

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

นางสาวเรวดี เพ็ญศรี
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ สำเร็จลงได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากนายธวัช ฉุยฉาย ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสวรรคค่อนันต์วิทยานายพัลลภ นิมบัว ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศิรีมาศพิทยาคม นางสาวศักดิ์ศรี สายสิน ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม ดร.ระย้า คงขาว ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย และดร. สุริยา ซาปู้ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อ่านและตรวจทานแก้ไขเอกสาร และรายงานผลการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อาทิตย์ ลภีรัตนากุล อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ข้อมูลและคำแนะนำเกี่ยวกับเรื่องดวงอาทิตย์และการใช้กล้องโทรทรรศน์ คณะวิทยาการของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ให้การอบรมเกี่ยวกับการสังเกตการณ์ท้องฟ้าและการฝึกปฏิบัติการใช้กล้องโทรทรรศน์ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการเรียนรู้ นางประภา คงคาร์ตัน ข้าราชการบำนาญ โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ นางชุติมา สวนปลีก ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ นายสมบัติ ประจุครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ และนายกฤษกร พุ่มนวล ครูโรงเรียนบ้านกลางดง ที่ชี้แนะในการทำนวัตกรรมและตรวจพิสูจน์อักษร

ขอขอบพระคุณ นายพัฒนพงษ์ สีกา ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ นางสุรินทร์พร มีหินกอง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกท่าน และนักเรียนโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ทุกคน ที่ได้มีส่วนช่วยสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา บุรพคุณอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลให้การวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เรวดี เพ็ญศรี

ชื่อวิจัย	การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
ผู้วิจัย	นางสาวเรวดี เพ็ญศรี
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ดังนี้ 2.1) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ 2.2) ศึกษาผลการประเมินทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ 2.3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

ขั้นตอนในการวิจัย มี 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ และระยะที่ 3 การใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 79 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลก ในเอกภพ จำนวน 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 18 คาบ พร้อมคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ จำนวน 30 ข้อ 3) แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จำนวน 24 ข้อ และ

4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 ข้อ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาประสิทธิภาพของประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนเรื่อง โลกในเอกภพ โดยการทดสอบค่าที (t – test) หาค่าเฉลี่ยร้อยละของการประเมินทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม และหาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีประสิทธิภาพ 85.65/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
3. หลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผู้เรียนมีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสูงขึ้น อยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ 100 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
4. ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิด และออกแบบนวัตกรรม ($\bar{X}$ = 4.87) เทคนิคการสอนหลากหลายเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.85) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{X}$ = 4.85) และส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการสื่อสารเรื่องราวต่อผู้อื่น ($\bar{X}$ = 4.84)

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(2)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามวิจัย.....	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.4 ความสำคัญของการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
1.7 สมมติฐานของการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	10
2.2 แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้.....	17
2.3 การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.....	30
2.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	47
2.5 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้.....	74
2.6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	89
2.7 แบบทดสอบ.....	90
2.8. เอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจ.....	99
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	105
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	115
ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	117
ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้	119
ระยะที่ 3 การใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้	124

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	129
ระยะที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	129
ระยะที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 6.....	145
ระยะที่ 3 ผลการใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	163
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	171
สรุปผลการวิจัย.....	172
อภิปรายผลการวิจัย.....	173
ข้อเสนอแนะ.....	178
บรรณานุกรม.....	179
ภาคผนวก.....	192
ภาคผนวก ก	193
ภาคผนวก ข	205
ภาคผนวก ค	223
ภาคผนวก ง	236
ภาคผนวก จ	308
ภาคผนวก ฉ	337
ภาคผนวก ช	354
ภาคผนวก ซ	393
ภาคผนวก ฌ	477
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	770

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลการสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาที่สอดคล้องสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE.....	27
2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม.....	45
2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	52
2.4 การวิเคราะห์การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	57
2.5 การสังเคราะห์กลุ่มขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักการศึกษาและขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย.....	68
2.6 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและสาระขององค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE.....	98
4.1 ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม.....	133
4.2 ผลการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	146
4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	149
4.4 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกในเอกภพ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน	152
4.5 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม กับนิยามศัพท์เฉพาะของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน	153
4.6 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	155

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ จำนวน 40 ข้อ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน.....	159
4.8 ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน.....	161
4.9 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน.....	162
4.10 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนามและกลุ่มตัวอย่าง.....	165
4.11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ.....	165
4.12 ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน...	166
4.13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะ การเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	167

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กรอบแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21.....	33
2.2 แผนผังการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SMILE (SMILE Model).....	74
2.3 กรอบการประเมินแบบใหม่สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กลุ่มดาวของการเรียนรู้.....	84
3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	116
4.1 กรอบแนวคิดและการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้	132

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย มีกระทรวงศึกษาธิการเป็นหน่วยงานหลักตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลัก ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และสามารถพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาควรมีการส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 24 กล่าวไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ คือ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ จัดกิจกรรมให้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ลงมือฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น รักการอ่าน และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ ให้สมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ให้เกิดได้ทุกที่ทุกเวลา ทุกสถานที่ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553) และจากการศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า มีเป้าหมายมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560: 3) จากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่ามีปัญหาและอุปสรรคบางประการที่ทำให้การเรียนรู้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์อันมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ 1) ด้านตัวครู พบว่า การจัดการเรียนรู้ของครูยังไม่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มุ่งเน้นสอนเนื้อหามากกว่ากระบวนการคิด ขาดเทคนิควิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อันได้แก่ การเตรียมการสอน การเลือกใช้สื่อการสอน เลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการเรียนการสอน 2) ด้านตัวผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนยังขาดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน มีความกระตือรือร้นน้อย มองไม่เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาขาดทักษะการคิด และทักษะกระบวนการกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และ 3) ด้านตัวหลักสูตร พบว่ามีเนื้อหาบางส่วนมีความซับซ้อนยากแก่การเข้าใจ สื่อการเรียนรู้

การสอนมีน้อย และไม่สร้างความสนใจของผู้เรียน เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ก็ยังมุ่งเน้นการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง ยังไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสภาพแวดล้อมในชุมชนและสังคม ใช้ในการเรียนรู้จากสภาพจริงหรือจากการปฏิบัติจริง ซึ่งส่งผลให้มีปัญหาในด้านการวัดผลประเมินผลที่เน้นการจัดความรู้ ความจำมากกว่าการวัดความรู้ ความสามารถ ที่เกิดจากการปฏิบัติจริง (ณัฐวุฒิ จันละมุด, 2554: 1-2)

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs 8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetics) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: ฉ) สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาของ กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 - 2564 ได้กำหนดผลผลิต/ผลลัพธ์ ในยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาหลักสูตรและ กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ที่ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำและนำสิ่งที่จำไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีคุณธรรมจริยธรรม ผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับ/ประเภทได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีจิตสำนึกประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสามัคคีปรองดอง และกลยุทธ์ข้อที่ 1 พัฒนาระบบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลายสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษ ที่ 21 (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2559: 51-52)

การจัดการศึกษาในช่วงเวลาที่ผ่านมา ไม่สามารถสะท้อนความต้องการของสังคมและผู้เรียน จะเห็นได้ว่าจุดเริ่มต้นของการพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียนไม่สอดคล้องกับทักษะแห่งอนาคตใหม่ คือ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ครูจะเป็นเพียงผู้สอนเนื้อหาไม่ได้ แต่ต้องเป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้ด้วย โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และ

อำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้แบบ PBL (Problem-Based Learning) ของผู้เรียน (ธีรังกูร วรบำรุงกุล และคณะ, 2561: 4) สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า ครูต้องยึดหลัก “สอนน้อย เรียนมาก” คือ ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของเด็ก ครูต้องตอบได้ว่า ศิษย์ได้เรียนอะไร และเพื่อให้ศิษย์ได้เรียนสิ่งเหล่านั้น ครูต้องทำอะไร ไม่ทำอะไร ในสภาพเช่นนี้ ครูยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น และท้าทายครูทุกคนอย่างที่สุดที่จะไม่ทำหน้าที่ครูผิดทาง คือ ทำให้ศิษย์เรียนไม่สนุก หรือเรียนแบบขาดทักษะสำคัญ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้อง “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ครูสอนไม่ได้ ผู้เรียนต้องเรียนเอง หรือพูดใหม่ ว่า ครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวก (Facilitate) ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า PBL (Project-Based Learning) (วิจารณ์ พานิช, 2555) และแนวคิดที่ว่า การพัฒนาครูตามแบบประเทศสิงคโปร์ในศตวรรษที่ 21 ที่ว่า Teach Less, Learn More นั่นคือ ครูต้องสอนให้น้อย แต่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ให้มาก คิดทำกิจกรรมตามแนวทางของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Robin Fogarty & Brian M. Pete, 2011: 171-193) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาการศึกษาของไทยให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงควรเป็นการศึกษาที่มีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของทั้งครูและผู้เรียนที่มุ่งเน้น “กระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่าความรู้” และ “กระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบ” โดยใช้ฐานคิด “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ที่พัฒนาโดยองค์กรภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย 3 ทักษะที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ ทักษะด้านข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารเทคโนโลยี (ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ, 2563: 2)

จากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว31105 ให้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2563 – 2564 ที่ผ่านมามีพบว่า ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของปีการศึกษา 2563 และ ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่ควรได้รับการพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ คือ มาตรฐาน ว 3.1 ซึ่งเกี่ยวกับการเข้าใจองค์ประกอบลักษณะกระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ ประกอบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาเรื่องดังกล่าวค่อนข้างต่ำกว่าเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาเดียวกัน (รายละเอียดอยู่ภาคผนวก ฉ หน้า 338 - 353) แสดงให้เห็นถึงการขาดทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ดังนั้นในฐานะครูผู้สอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ มีความรู้ที่คงทน มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหา จึงจำเป็นต้องปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาคุณลักษณะของ

ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังที่ สมเกียรติ อ่อนวิมล กล่าวว่า โลกในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกที่ไม่หยุดนิ่ง เกิดการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว และบางครั้งพลิกผัน คนที่จะอยู่ได้อย่างสอดคล้องกับสังคมในยุคใหม่ จึงต้องมี “ทักษะ” (Skill) ที่จำเป็น หรือความชำนาญในการปฏิบัติ ทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์ญาณ ฯลฯ รวมทั้งการพัฒนาทักษะการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ (ปอละเตียง ชาญฉลาด, 2560: 5)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา สามารถสร้างสรรค์ผลงานหรือนวัตกรรมอันเกิดจากความรู้ของตนเอง โดยกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เพื่อให้เกิดคุณประโยชน์ต่อวงการศึกษต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ควรมีองค์ประกอบและลักษณะอย่างไร

1.2.2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ดังนี้

1.3.2.1 ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

1.3.2.2 ศึกษาผลการประเมินด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

1.3.2.3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

1.4.1 ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมให้กับผู้เรียน

1.4.2 ผู้เรียนสามารถนำทักษะที่ได้รับการฝึกฝน คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมไปปรับใช้ในการเรียนเนื้อหาเรื่องอื่น หรือ รายวิชาอื่น ให้เกิดความรู้ความชำนาญ

1.4.3 เป็นแนวทางสำหรับครูในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้พัฒนาการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ไว้ดังนี้

1.5.1 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2565 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 210 คน (ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนจำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 151 คน โดยแบ่งเป็นเรียนในภาคเรียนที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 72 คน และเรียนในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 79 คน)

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 และผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 79 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

1.5.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการประเมินด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

1.5.3 เนื้อหา เป็นเนื้อหา รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว 33105 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกในเอกภพ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ใช้เวลา 18 คาบ (คาบละ 55 นาที) ดังนี้

1.5.3.1 เอกภพและกาแล็กซี	จำนวน 6 คาบ
1.5.3.2 ดาวฤกษ์	จำนวน 4 คาบ
1.5.3.3 ระบบสุริยะ	จำนวน 4 คาบ
1.5.3.4 เทคโนโลยีอวกาศ	จำนวน 4 คาบ

1.5.4 ระยะเวลาในการวิจัย

ปีการศึกษา 2565

ทั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกรอบแนวคิดและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

ขั้นตอนที่ 3 จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2

ระยะที่ 3 การใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 สรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเพื่อจัดเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การวิจัย (Research) เป็นการวิเคราะห์ (Analysis) 2) การพัฒนา (Development) เป็นการออกแบบและพัฒนา (Design and Development) 3) การวิจัย (Research) เป็นการนำไปใช้ (Implementation) และ 4) การพัฒนา (Development) เป็นการประเมินผล (Evaluation)

1.6.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ออกแบบไว้อย่างเป็นระบบ สัมพันธ์และสอดคล้องกับหลักการ แนวคิด ทฤษฎีรูปแบบการสอนของนักการศึกษา โดยมีองค์ประกอบ คือ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่เรียกว่า SMILE ได้แก่

ขั้นที่ 1 สสำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S) เป็นขั้นตอนที่ครูดำเนินการสำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการหรือความคาดหวังในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดย

เทคนิคการใช้คำถาม เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่นๆ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) เป็นขั้นตอนที่ครูออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้ อยากปฏิบัติ ด้วยการสาธิต การใช้คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง แบบจำลอง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลาย

ขั้นที่ 3 ออกแบบตามความคิด (Idea : I) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำเสนอความคิดร่วมกัน ออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หรือสร้างนวัตกรรม จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ท้าทายในเรื่องที่เรียนรู้จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง หรือความรู้ที่เกิดจากตนเอง จนเกิดเจตคติและความรักในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate : E) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน หรือครูดำเนินการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ รวมถึงการทำแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการเรียนรู้

1.6.3 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หมายถึง ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย

1.6.3.1 การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creatively and Innovation) คือ การคิดแบบสร้างสรรค์ การพัฒนาชุดความรู้ใหม่ หรือพัฒนาชุดความรู้เดิมให้เกิดความรู้ใหม่ แล้วนำมาสร้างเป็นนวัตกรรม มีการปรับปรุง พัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีการทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น และการนำความคิดนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์

1.6.3.2 การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) คือ การสื่อสารทั้งวิชาภาษาและอวิชาภาษาอย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.3.3 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) คือ การคิดอย่างเป็นระบบเหมาะสมกับสถานการณ์ ใช้ความเป็นเหตุผลและวิจารณญาณ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และประเมินเพื่อตัดสินใจ

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ในรูปแบบ SMILE ที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.5 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง

80 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความรู้และทักษะระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 80

1.6.6 ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติส่วนบุคคลในเชิงบวกที่มีต่อการปฏิบัติงาน ปฏิบัติกิจกรรม รวมถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ อันจะส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ จนเกิดความสำเร็จตามความมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัดโดยการประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5-4-3-2-1 จำนวน 15 ข้อ

1.7 สมมติฐานของการวิจัย

1.7.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

1.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.7.3 ผู้เรียนมีผลการประเมินด้านทักษะความรู้และนวัตกรรมอยู่ในระดับ ดีขึ้นไปไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

1.7.4 ผู้เรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ในระดับมากขึ้นไป ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิจัย โดยนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92 - 99) และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2565 ได้สรุปสาระสำคัญไว้ ดังนี้

2.1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2.1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560: 2 - 3)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.1.3 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

- วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

- วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

- วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- เทคโนโลยี

- การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วย

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

- วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิด วิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
3. เข้าใจกระบวนการความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมและการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
4. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทางตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหา หรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลอง จากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่มีให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนา และการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ
(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560: 79 - 104)

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอนุภาคของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก

ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดันอนุภาค ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์

ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อนุภาคผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์

ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์

ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริเวณของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย

ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ม.6/1 อธิบายการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลกพร้อมยกตัวอย่างข้อมูลที่สนับสนุน

ม.6/2 อธิบายหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี

ม.6/3 ระบุสาเหตุ และอธิบายรูปแบบแนวรอยต่อของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี พร้อมยกตัวอย่างหลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบ

ม.6/4 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ม.6/5 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด ขนาดและความรุนแรง และผลจากแผ่นดินไหว รวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ม.6/6 อธิบายสาเหตุ กระบวนการเกิด และผลจากสึนามิรวมทั้งสืบค้นข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ออกแบบและนำเสนอแนวทางการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

ม.6/7 อธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละบริเวณของโลก

ม.6/8 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศ ที่เป็นผลมาจากความแตกต่างของความกดอากาศ

ม.6/9 อธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ ที่เป็นผลมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก

ม.6/10 อธิบายการหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ

ม.6/11 อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และรูปแบบการหมุนเวียนของน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร

ม.6/12 อธิบายผลของการหมุนเวียนของอากาศและน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรที่มีต่อลักษณะภูมิอากาศ ลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ม.6/13 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก พร้อมทั้งนำเสนอแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

ม.6/14 แปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และนำข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ มาวางแผนการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศ

2.1.6 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ รหัสวิชา ว33105

จากการศึกษาเอกสารประกอบหลักสูตรรายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2565 (โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์, 2565: 155) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลก และอวกาศรหัสวิชา ว33105 จำนวน 1.5 หน่วยกิต มีคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ ดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซี กระบวนการเกิดดาวฤกษ์ และวิวัฒนาการดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว สเปกตรัมและความสว่าง กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารดวงอาทิตย์ โครงสร้างของดวงอาทิตย์ เทคโนโลยีการสำรวจอวกาศ การแบ่งชั้นและสมบัติโครงสร้างโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาที่สนับสนุนการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณี กระบวนการเกิดภูเขาไฟระเบิดและแผ่นดินไหว สาเหตุและกระบวนการเกิดสึนามิ การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง รู้จักใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคมและวัฒนธรรม มีค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม โดยมุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

การจัดหน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โลกในเอกภพ จำนวน 18 คาบ ประกอบด้วย

บทที่ 1 เอกภพ จำนวน 6 คาบ

บทที่ 2 ดาวฤกษ์ จำนวน 4 คาบ

บทที่ 3 ระบบสุริยะ จำนวน 4 คาบ

บทที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ จำนวน 4 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงในโลก จำนวน 21 คาบ

ประกอบด้วย

บทที่ 5 โครงสร้างโลก จำนวน 6 คาบ

บทที่ 6 การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี จำนวน 7 คาบ

บทที่ 7 ธรณีพิบัติภัย จำนวน 8 คาบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ จำนวน 19 คาบ

ประกอบด้วย

บทที่ 8 การเกิดลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ จำนวน 7 คาบ

บทที่ 9 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จำนวน 5 คาบ

บทที่ 10 ข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยากับการใช้ประโยชน์ จำนวน

7 คาบ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ครูผู้สอนต้องให้ผู้เรียนได้ทราบเหตุผลในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และตัวชี้วัดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ เมื่อเรียนครบเนื้อหาตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดคุณภาพเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.2 แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ควรจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทย ทุกคนให้มีคุณภาพทั้งในด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 3) โดยกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนหลังจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ

- 1) มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 2) มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
- 4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

ในการจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงแนวคิดและทฤษฎีที่จำเป็นสำหรับนำมาจัดการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory)

ทิสนา แคมมณี (2554: 90) กล่าวว่า แนวคิด Constructivism เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์ มีความหมายทั้งในเชิงจิตวิทยาและเชิงสังคมวิทยา ทฤษฎีด้าน

จิตวิทยาเริ่มต้นจาก Piaget ซึ่งเสนอว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็น
 อัตนัย Vygotsky ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า เกิดจากการสื่อสารทางภาษากับ
 บุคคลอื่น สำหรับด้านสังคมวิทยา Emile Durkheim และคณะเชื่อว่าสภาพแวดล้อมทางสังคม มีผล
 ต่อการเสริมสร้างความรู้ใหม่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้
 กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของ Ausubel และ Piaget
 ประเด็นสำคัญประการแรกของทฤษฎีการเรียนรู้ตาม Constructivism คือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง
 (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้
 กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Apparatus) ของตน ประเด็นสำคัญประการที่สองของทฤษฎี คือ
 การเรียนรู้ตามแนว Constructivism คือ โครงสร้างทางปัญญาเป็นผลของความพยายามทางความคิด
 ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยน
 โครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้
 โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น

2.2.1.1 ลักษณะการพัฒนารูปแบบการสอน

- (1) การสอนตามแนว Constructivism เน้นความสำคัญของกระบวนการ
 เรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม
- (2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้าง
 ความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการ
 ค้นพบ แล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการ หรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจความรู้
 ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป
- (3) การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จน
 ค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่า ลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มี
 ความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไปจนถึงรู้แจ้ง

2.2.1.2 การประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- (1) การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้
 และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- (2) การสร้างสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียน
 ได้เลือกตามความสนใจ
- (3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ
 ในการคิดการทำการและการเรียนรู้ต่อไป

(4) จัดสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ เช่น วัย ความถนัดความสามารถ และประสบการณ์

(5) สร้างบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร

(6) ครูต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

(7) การประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ

(8) ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมิน เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน

2.2.2 ทฤษฎีการพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Jean Piaget)

ประกาศิต อานูภาพแสนยาก (2556: 37-39) กล่าวว่า เพียเจต์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาซึ่งมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เพียเจต์ เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น เพียเจต์เป็นผู้ที่เปลี่ยนความคิดในเรื่องสติปัญญา ทฤษฎีของเพียเจต์ตั้งอยู่บนรากฐานของทั้งองค์ประกอบที่เป็นพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหลักที่เขาใช้ในการอธิบายพัฒนาการทางสติปัญญา อันเป็นทฤษฎีธรรมชาติ ระยะขั้นตอนของพัฒนาการแต่ละตอนมีความสัมพันธ์กับความเจริญเติบโตทางสติปัญญา ซึ่งกำหนดโดยวุฒิภาวะทางพันธุกรรมมีใช้องค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อม และสามารถเป็นทฤษฎีการฝึกฝนเพราะประสบการณ์ของเด็กที่ได้จากสิ่งแวดล้อมมีส่วนกำหนดอายุพัฒนาการของเด็กแต่ละคน โดยพัฒนาการของเด็กสามารถอธิบายได้ โดยลำดับของระยะพัฒนาการทางชีววิทยาที่คงที่ แสดงให้ปรากฏโดยสัมพันธ์ของเด็กกับสิ่งแวดล้อม พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

(1) ขั้นรับรู้ทางประสาทและการเคลื่อนไหว (The Sensorimotor Period)

อายุแรกเกิด - 2 ปี

(2) ขั้นก่อนใช้ความคิด (The Preoperational Period) อายุ 2-7 ปี

(3) ขั้นใช้ความคิดทางรูปธรรม (The Concrete Operation Period) 7-11

หรือ 12 ขวบ

(4) ขั้นการใช้ความคิดทางนามธรรม (The Formal Operation Period)

ระยะที่เด็กมีอายุ ตั้งแต่ 11 หรือ 12 ปีขึ้นไป

จะเห็นได้ว่า เพียเจต์จะเน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้นแต่การจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมนั้นจะช่วยส่งเสริมพัฒนาการของเด็กให้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เพียเจต์ให้ความสำคัญของการพัฒนาทางสติปัญญาต้องเป็นไปตามขั้น

2.2.3 ทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้ของบลูม (Benjamin S. Bloom)

จิตราพร สิละวัฒน์ (2556: 6-8) กล่าวว่า บลูมได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor Domain) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.3.1 ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ความคิด ความเฉลียวฉลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับได้แก่

(1) ความรู้ความจำ (Remembering) ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้ไว้และระลึกสิ่งนั้นได้ เมื่อต้องการเปรียบดั่งเทปบันทึกเสียง หรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ ได้ สามารถเปิดฟังหรือดูภาพเหล่านั้น ได้เมื่อต้องการ

(2) ความเข้าใจ (Understanding) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการกระทำอื่น ๆ

(3) การนำความรู้ไปใช้ (Applying) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจจึงจะสามารถนำไปใช้ได้

(4) การวิเคราะห์ (Analyzing) ผู้เรียนสามารถคิด หรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

(5) การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบหรือแนวคิดใหม่

(6) การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสิน ดีราคา หรือ สรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

2.2.3.2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) พฤติกรรมด้านจิตใจค่านิยม ความรู้สึกความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันทีดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดคล้องที่ดึงดูดอยู่ตลอดเวลาจะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ด้านจิตพิสัยจะประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

(1) การรับรู้ (Receive) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

(2) การตอบสนอง (Respond) เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอมและพอใจต่อสิ่งเร้านั้นซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

(3) การเกิดค่านิยม (Value) การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อแล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

(4) การจัดระบบ (Organize) การสร้างแนวคิดจัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไปแต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่า

(6) บุคลิกภาพ (Characterize) การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงาม พฤติกรรมด้านนี้จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อมแล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบขยายกลายเป็นความรู้สึก จนกลายเป็นค่านิยมและยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติซึ่งจะเป็นตัวควบคุมทิศทางพฤติกรรมของคน คนจะรู้ตัวรู้ชั่วอย่างไรนั้นก็เป็นผลของพฤติกรรมด้านนี้

2.2.3.3 ด้านทักษะพิสัย (Psycho-motor Domain) พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ขั้นดังนี้

(1) การรับรู้ (Imitation) เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้องหรือเป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

(2) การกระทำตามแบบหรือเครื่องชี้แนะ (Manipulation) เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียน พยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจ และพยายามทำซ้ำเพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้หรือสามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

(3) การหาความถูกต้อง (Precision) พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

(4) การกระทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) หลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตนเอง จะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่องจนปฏิบัติงานที่ยุ่ยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง คล่องแคล่วการที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

(5) การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization) พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

จะเห็นได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการการเรียนรู้ของบลูม มีการจัดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยเรียงลำดับตั้งแต่พฤติกรรมที่แสดงออกได้ในระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับสูง

2.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning)

สกุการ สังข์ทอง (2562: 66 - 67) กล่าวว่า David Ausubel เป็นนักจิตวิทยาแนวปัญญานิยม ทฤษฎีของ Ausubel เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างเข้าใจ การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียน Ausubel ได้แสดงถึงลักษณะของการเรียนรู้ 4 แบบ คือ

(1) การเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discover Learning) การเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นแนวคิดของ Ausubel การให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการผ่านกระบวนการแก้ปัญหาด้วยการหาทางเลือกหลาย ๆ ทางจนกระทั่งได้ข้อสรุปออกมาซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดี

(2) การเรียนรู้แบบให้ข้อสรุป (Reception Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ครูผู้สอน เป็นผู้รวบรวมและสรุปแนวคิดต่าง ๆ แล้วบอกผู้เรียนโดยการบรรยายหรือให้อ่านจากข้อเขียนต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะตรงกันข้ามกับการเรียนรู้โดยการค้นพบ เพราะว่าผู้เรียนไม่ต้องค้นหาหรือหาข้อสรุปใด ๆ ทั้งสิ้น ผู้สอนจะเป็นผู้สรุปให้ทั้งหมด การเรียนรู้ในลักษณะนี้มักเป็นที่นิยม ใช้กันมากในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันนี้

(3) การเรียนรู้แบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ไม่มีหลักเกณฑ์ใด ๆ เรียนรู้สิ่งใหม่โดยไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆ กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วและคงอยู่ใน

โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้น ดังนั้นบุคคลที่เรียนรู้แบบนกแก้วนกขุนทองก็จะต้องพยายามจำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เหล่านี้ให้ได้ ผลก็คือทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ได้ดี และมีผลทำให้เกิดความคับข้องใจในขณะที่เรียนรู้ด้วย

(4) การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) เป็นการเรียนรู้สิ่งใหม่ที่ผู้เรียนพบว่าสิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือแนวคิดที่เคยเรียนรู้มาแล้ว และยังคงอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาของตน การเรียนรู้ที่มีความหมายกับการเรียนรู้แบบนกแก้วนกขุนทองนี้ ดูเหมือนว่าจะอยู่กันคนละขั้วไม่เกี่ยวข้องกัน แต่ความจริงแล้ว การเรียนรู้ทั้ง 2 ประเภทนี้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะของความเกี่ยวเนื่อง นั่นคือ การเรียนรู้หลาย ๆ อย่าง คนเรายังไม่มีข้อมูลหรือแนวคิดอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาเลย สิ่งแรกที่ได้ดีคือ ต้องเรียนรู้แบบนกแก้วนกขุนทองก่อน เมื่อข้อมูลหรือแนวคิดบางส่วนจากการเรียนรู้แบบนกแก้วนกขุนทองเข้าไปอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาแล้ว การเรียนรู้ช่วงเวลาต่อมาในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกันก็จะกลายเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

Ausubel ได้แบ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็น 3 ประเภท คือ

(1) Subordinate learning เป็นการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย โดยมีวิธีการ 2 ประเภท คือ

(1.1) Derivation subsumption เป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่กับหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยการรับข้อมูลมาเพิ่ม เช่น มีคนบอกแล้วสามารถดูซึมเข้าไปในโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่แล้วอย่างมีความหมายโดยไม่ต้องท่องจำ

(1.2) Correlative subsumption เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายที่เกิดจากการขยายความหรือการปรับโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีมาก่อนให้สัมพันธ์กับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่

(2) Superordinate learning เป็นการเรียนรู้โดยการอนุมาน โดยการจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนใหม่เข้ากับความคิดรวบยอดที่กว้างและครอบคลุมความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียนใหม่ เช่น สุนัข แมว หมู เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

(3) Combinatorial learning เป็นการเรียนรู้หลักการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เชิงผสมในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ โดยการใช้เหตุผลหรือการสังเกต เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างน้ำหนักกับระยะทางในการทำให้เกิดความสมดุล

จะเห็นได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิม กับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน ด้วยวิธีการรับความรู้ใหม่ การขยายความรู้เดิม การอนุมาน หรือการเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ของหลักการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ

2.2.5 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner

สกลการ สังข์ทอง (2562: 62 - 65) กล่าวว่า ทฤษฎีของ Jerome Bruner มีส่วนคล้ายกับทฤษฎีของ Piaget แต่แนวคิดสำคัญที่ต่างจาก Piaget คือเน้นความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรม (สิ่งแวดล้อม) กับพัฒนาการทางสติปัญญา Bruner ได้เสนอแนวคิดใหม่ ๆ หลายประการที่มีชื่อเสียงมากได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral Curriculum) และการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) Bruner สนใจพัฒนาการของมนุษย์ในการใช้วัฒนธรรมของตนเป็นเครื่องขยายความสามารถให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นเหตุให้คนรุ่นหลังมีความรู้ความก้าวหน้ายิ่งกว่าคนรุ่นแรกขึ้นไปตามลำดับ Bruner ได้กล่าวถึงหลักการ 4 ประการในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

(1) แรงจูงใจ (Motivation) ถือเป็นเงื่อนไขแรกของตัวบุคคลที่จะทำให้เป็นแรงปรารถนาในการที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ Bruner เชื่อว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างแรงจูงใจในการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความปรารถนาที่จะเรียนรู้ ซึ่งการสร้างแรงจูงใจดังกล่าวอาจจะทำได้โดยใช้การเสริมแรงหรือการให้รางวัล แต่การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความปรารถนาที่จะเรียนรู้นั้นควรจะมาจากรแรงจูงใจภายในมากกว่าภายนอกเพราะแรงจูงใจภายในจะทำให้ความปรารถนาที่จะเรียนรู้นั้นอยู่ได้ ไม่นานแต่แรงจูงใจภายในจะอยู่ได้นานกว่า Bruner มองเห็นว่าแรงจูงใจภายในเหล่านั้นอาจจะกลายมาเป็นรางวัลได้ด้วยตัวของมันเองถ้าแรงจูงใจนั้นได้รับการสนองซึ่งครูผู้สอนอาจจะใช้แรงจูงใจเหล่านั้นมาเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้โดยการจัดสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาและเรียนรู้ที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ให้เอื้อต่อการให้ผู้เรียนได้มีโอกาส สำรวจทางเลือกหลาย ๆ ทาง เพราะการเรียนรู้การแก้ปัญหานั้นจะต้องรู้จักการสำรวจทางเลือกต่าง ๆ จึงจะทำให้การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและการจัดกิจกรรมจะต้องมี 3 ช่วงด้วยกันคือ

(1.1) การกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะสำรวจ (Activation) ในระยะเริ่มต้น จะต้องพิจารณาว่างานที่จะให้สำรวจนั้น จะต้องไม่ยุ่งยากเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อ และจะต้องไม่ยุ่งยากเกินไปจนผู้เรียนไม่รู้ว่าจะต้องทำอะไร ผู้สอนจะต้องเสนอปัญหาให้ผู้เรียนได้ สำรวจเพื่อแก้ปัญหาและปัญหานั้นต้องไม่ยุ่งยากเกินไป ควรเป็นปัญหาที่จูงใจให้ผู้เรียนเกิดความอยาก รู้จักเห็นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะสำรวจ

(1.2) การทำให้ความต้องการการสำรวจยังคงอยู่ (Maintenance) หลังจากการกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะสำรวจแล้วสิ่งที่จะต้องดำเนินการต่อไปคือ การทำให้ความต้องการการสำรวจยังคงอยู่ ซึ่งการที่จะทำให้คงอยู่นั้นครูผู้สอนจะต้องแน่ใจว่ากิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสำรวจนั้นจะไม่ทำให้เกิดประสบการณ์ที่เป็นอันตรายต่อผู้เรียน กิจกรรมนั้นจะต้องทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่ามีความเสี่ยงน้อยกว่าที่เขาจะทำการสำรวจด้วยตัวเอง และจะต้องได้รับประโยชน์มากกว่าอีกด้วย

(1.3) การสำรวจอย่างมีทิศทาง (Direction) การสำรวจจะมีความหมายก็ต่อเมื่อมีทิศทางที่แน่นอน ซึ่งทิศทางของการสำรวจควรมี 2 องค์ประกอบด้วยกัน คือรู้เป้าหมาย และรู้ว่าการสำรวจทางเลือกต่าง ๆ นั้นมีความสัมพันธ์กับการบรรลุเป้าหมายนั้น นั่นคือผู้เรียนจะต้องรู้ว่า เป้าหมายคืออะไร

(2) โครงสร้างของความรู้ (Structure of Knowledge) ซึ่งหลักการข้อที่สองของ Bruner นี้หมายความว่า เราสามารถที่จะจัดโครงสร้างของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถถ่ายทอดและให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจได้ ถ้าเราสามารถจัดได้เหมาะสมโดยที่เสนอในรูปแบบที่ง่าย ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้และจดจำได้ แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าสอนทฤษฎีที่ยาก ๆ ให้กับผู้เรียนเล็ก ๆ เรียนรู้อย่างละเอียดได้ แต่ก็อาจจะทำให้ผู้เรียนเล็กๆ เข้าใจถึงหลักการของทฤษฎีที่ยาก ๆ ได้ Bruner ได้เสนอว่าโครงสร้างของความรู้สามารถจัดได้ใน 3 ลักษณะ ดังนี้

(2.1) ลักษณะของการเสนอเนื้อหา (Mode of Presentation) การเสนอเนื้อหา เป็นเทคนิควิธีการในการสื่อสารข้อมูลสิ่งที่ผู้สอนมักจะล้มเหลวในการสอนให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาวิชา ก็คือ การที่ผู้สอนไม่สามารถเสนอเนื้อหาได้สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน ผู้เรียนจะไม่สามารถเรียนรู้ได้ถ้าหากการเสนอข้อมูลไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ Bruner เชื่อว่ามีวิธีการเสนอข้อมูลอยู่ 3 ลักษณะที่สามารถสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ คือ

(2.1.1) การเสนอโดยการให้กระทำ (Enactive Representation) ผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็ก ๆ มักจะเข้าใจได้ดีด้วยการมีประสบการณ์ตรงจากการกระทำ เช่น เข้าใจความหมายของคำว่าช้อน เมื่อเด็กใช้ช้อนตักอาหารรับประทาน เป็นต้น ผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็กจะเข้าใจจากการกระทำมากกว่าการใช้คำพูด

(2.1.2) การเสนอโดยใช้รูปภาพ (Iconic Representation) ใช้กับผู้เรียนที่มีอายุมากขึ้นซึ่งผู้เรียนสามารถรับรู้ได้จากภาพโดยไม่ต้องผ่านการกระทำ ผู้เรียนสามารถวาดภาพช้อนได้โดยไม่ต้องใช้ช้อนรับประทานอาหารซึ่งการเสนอโดยภาพนี้ ถือได้ว่าผู้เรียนมีการพัฒนาการทางสติปัญญาเพิ่มขึ้นไปอีกระดับหนึ่งแล้ว การใช้ภาพหรือแผนภูมิต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนในวัยนี้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

(2.1.3) การเสนอโดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Representation) เป็นระยะที่ผู้เรียนสามารถดัดแปลงประสบการณ์ต่าง ๆ โดยแสดงออกมาเป็นรูปของภาษาได้ ไม่จำเป็นต้องอธิบายด้วยการกระทำหรือภาพ หากแต่ใช้คำพูดอธิบายได้ สัญลักษณ์จะทำให้ผู้เรียนเริ่มคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นวิธีการเสนอที่มีอำนาจมากที่สุด Bruner เชื่อว่าควรจะให้มีการเสนอโดยการเรียงลำดับการกระทำมาสู่ภาพและการใช้สัญลักษณ์ แต่ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับวัยของผู้เรียน ความรู้ พื้นฐานของผู้เรียนและลักษณะของเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น ในวิชากฎหมายการเสนอโดยสัญลักษณ์ดูเหมือนว่าจะเป็นหลักการใหญ่ ในขณะที่วิชาภูมิศาสตร์นั้นการเสนอโดยรูปภาพจะเป็นสิ่งที่

สำคัญที่สุด แต่การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเคลื่อนไหวการเสนอโดยการกระทำก็จะมีเหมาะสมมากกว่า

(2.2) การเสนออย่างกระชับหรืออย่างประหยัด (Economy) เป็นการเสนอเนื้อหา ความรู้ของข้อมูลในปริมาณที่ผู้เรียนสามารถจำได้และนำไปใช้ในการเรียนรู้ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเสนอข้อมูลที่น้อยแต่สามารถทำให้ผู้เรียนจำได้มากและนำไปใช้ในการเรียนรู้ในอนาคตได้มากก็เป็นการแสดงว่าการเสนอข้อมูลนั้นมีความกระชับมาก ซึ่งวิธีการที่ดีที่สุดในการเสนอเนื้อหาวิชาให้กระชับ คือการให้ผู้เรียนได้สรุปเนื้อหาวิชาที่เรียนนั่นเอง

(2.3) การเสนออย่างมีอำนาจหรือมีพลัง (Power) Bruner เชื่อว่าการใช้ความเรียบง่ายในการเสนอเนื้อหาความรู้จะมีอำนาจและมีพลัง เขาพบว่าผู้สอนมักจะทำของง่ายให้ดูยาก ซึ่งไม่สามารถจะเข้าใจได้ การเสนอข้อมูลอย่างมีอำนาจนั้นเป็นการเสนอที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการสอนวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า การเสนอข้อมูลอย่างมีอำนาจมีความสัมพันธ์กับการเสนอข้อมูลอย่างกระชับอีกด้วย นั่นคือการเสนอข้อมูลอย่างมีอำนาจนั้นมักจะมีลักษณะของการเสนอข้อมูลอย่างกระชับ แต่การเสนอข้อมูลอย่างกระชับก็ไม่ได้หมายความว่าจะทำให้มีอำนาจด้วย

(3) ลำดับขั้นของการเสนอเนื้อหา (Sequence) ปัญหาประการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ยาก อาจเป็นเพราะว่าลำดับขั้นของการเสนอเนื้อหาวิชาของครูผู้สอนนั้นไม่เป็นไปตามขั้นตอน ซึ่ง Bruner เชื่อว่าการจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาระดับสติปัญญาและสามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดีนั้น ครูผู้สอนต้องมีการเสนอเนื้อหาวิชาที่ถูกต้องตามขั้นตอนซึ่งขั้นตอนของการเสนอเนื้อหานั้น Bruner คิดว่าควรต้องเสนอในรูปแบบของการกระทำให้มากที่สุด และใช้คำพูดให้น้อยที่สุด จากนั้นจึงค่อยเสนอเป็นแผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ สุดท้ายจึงค่อยเสนอเป็นสัญลักษณ์หรือคำพูด อย่างไรก็ตามการเสนอทั้ง 3 ขั้นตอนนี้อาจจะเป็นวิธีการที่มีลักษณะอนุรักษนิยมเกินไปเนื่องจากบางครั้งอายุของผู้เรียนและความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่มีอยู่นั้นดีพอแล้วครูผู้สอนก็สามารถที่จะเริ่มการสอนด้วยการใช้สัญลักษณ์ได้เลยแต่วิธีการที่ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุดก็น่าจะเสนอเป็น 3 ขั้นตอนดังที่กล่าวข้างต้น

(4) การเสริมแรง (Reinforcement) การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก ถ้ามีการให้การเสริมแรงเมื่อผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ การให้ข้อมูลย้อนกลับนับได้ว่าเป็นการเสริมแรงที่ดีเพราะทำให้ผู้เรียนได้รู้ทันทีว่าสิ่งที่เขาทำอยู่นั้นถูกต้องหรือไม่ หรือควรปรับปรุงอย่างไร ซึ่งการให้ข้อมูลย้อนกลับก็เห็นว่าสำคัญควรให้ทันทีที่ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในระดับหนึ่ง ไม่ควรให้ข้อมูลย้อนกลับเร็วเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนขาดความมั่นใจและสับสนได้ ในขณะเดียวกันก็ไม่ควรให้ช้าเกินไปเพราะอาจจะผ่านจุดที่ต้องแก้ไขไปแล้วไม่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน แล้วอาจทำให้เสียเวลามาแก้ไขสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้กับผู้เรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับ

จะต้องมีการให้ที่ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง ผู้เรียนจะได้รู้ว่าผลที่ตนเองทำไปเป็นอย่างไรเพราะถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับแบบกว้าง ๆ ผู้เรียนก็จะไม่รู้ว่าจุดใดดีและจุดใดที่ควรแก้ไขก็จะมีประโยชน์การเรียนรู้ของผู้เรียนเช่นกัน

จะเห็นได้ว่าทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner จะให้ความสำคัญต่อความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรม (สิ่งแวดล้อม) กับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยให้มีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ จัดโครงสร้างเนื้อหาตามลำดับยากง่าย และมีการเสริมแรง

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ ของนักการศึกษาหลายท่าน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และนำสาระสำคัญข้างต้น มาเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ตามหลักการ ดังนี้

1. พัฒนาความรู้ของผู้เรียนให้ครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยจัดประสบการณ์ตามวัย ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และรับรู้ได้อย่างค่อยเป็นค่อยไป ไม่ข้ามขั้นตอน
2. จัดการเรียนรู้ให้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความเชื่อมโยงกับความรู้เดิมสามารถนำมาต่อยอดสร้างองค์ความรู้ใหม่ เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติเป็นลำดับขั้น มีสถานการณ์เป็นแรงจูงใจ กระตุ้นให้เกิดความอยากเรียนรู้ มองเห็นเป้าหมายและแนวทางที่จะไปถึงเป้าหมายในการเรียนรู้
3. การประเมินการเรียนรู้เป็นการประเมินด้วยกระบวนการที่หลากหลายทั้งความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ ทำการประเมินระหว่างการเรียนรู้และเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาที่สอดคล้องสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ผลการสังเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาที่สอดคล้องสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE

ทฤษฎีการเรียนรู้	ข้อมูลสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้	ขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE	กิจกรรมที่สอดคล้องในขั้นตอนของรูปแบบ
1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning)	เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างเข้าใจ การเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ใน	1. ขั้นสำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S)	1. การใช้คำถาม การสนทนา เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่น ๆ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทฤษฎีการเรียนรู้	ข้อมูลสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้	ขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE	กิจกรรมที่สอดคล้องในขั้นตอนของรูปแบบ
1. ทฤษฎีการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย (ต่อ)	โครงสร้างสติปัญญากับ ความรู้เดิมที่อยู่ในสมอง ของผู้เรียน	2. ขั้นออกแบบตาม ความคิด (Idea : I)	เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับ เรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ 2. ทำกิจกรรมเพื่อ เชื่อมโยงความรู้
2. ทฤษฎีพัฒนาการ ทางสติปัญญาของ Bruner	เน้นความสัมพันธ์ ระหว่างวัฒนธรรม (สิ่งแวดล้อม) กับ พัฒนาการทาง สติปัญญา 4 หลักการ คือ แรงจูงใจ โครงสร้างของความรู้ ลำดับขั้นของการเสนอ เนื้อหา และการ เสริมแรง	1. ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) 2. ขั้นสร้างความรักใน การเรียนรู้และ เจตคติที่ดี (Love and Attitude : L)	1. การสาธิต ใช้ คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง การทดลอง ใช้สื่อ การเรียนการสอน หลากหลาย 2. การให้ข้อมูล ย้อนกลับกับผู้เรียน ว่าถูกต้องหรือไม่ หรือควรปรับปรุง พัฒนาส่วนใด
3. ทฤษฎีการ พัฒนาการเรียนรู้ ของบลูม (Benjamin S. Bloom)	จำแนกความรู้ที่เกิดกับ ผู้เรียน 3 ด้าน คือ ด้าน พุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัย	1. ขั้นออกแบบตาม ความคิด (Idea : I) 2. ขั้นสร้างความรักใน การเรียนรู้และเจตคติ ที่ดี (Love and Attitude : L) 3. ขั้นประเมินผล (Evaluate : E)	1. การทดลอง การ ออกแบบ วาดภาพ เขียนผังความคิด การนำเสนอความคิด 2. การแสดงความ คิดเห็นต่อผลงาน ของตนเองและเพื่อน 3. ทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด เพื่อ ตรวจสอบผลการ เรียนด้านพุทธิพิสัย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ทฤษฎีการเรียนรู้	ข้อมูลสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้	ขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE	กิจกรรมที่สอดคล้องในขั้นตอนของรูปแบบ
4. ทฤษฎีการพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Jean Piaget)	การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่าสามารถช่วยให้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว	1. ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) 2. ขั้นออกแบบตามความคิด (Idea : I)	1. จัดสภาพแวดล้อมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ อยากพัฒนา 2. จัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติให้เหมาะสมกับวัย
5. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory)	เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ด้วยการลงมือปฏิบัติจนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	1. ขั้นสำรวจ 2. ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) 3. ขั้นออกแบบตามความคิด (Idea : I) 4. ขั้นสร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) 5. ขั้นประเมินผล (Evaluate : E)	การใช้คำถาม หรือเกม เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม เล่าประสบการณ์ของตนเอง เสนอความต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ ทำกิจกรรมเพื่อสร้างความรู้ใหม่ในรูปแบบนวัตกรรมตามที่ออกแบบไว้จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง พร้อมได้รับการสะท้อนผลจากผลงานที่ทำผ่านการประเมินด้วยตนเอง เพื่อ หรือครู และประเมินความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่ามีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในทุกขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายช่วยพัฒนาด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยของผู้เรียนและช่วยส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมไปพร้อมกัน

2.3 การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.3.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้อธิบายความหมายของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2555: 18-19) ได้ให้ความหมายของทักษะในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 หมายถึง ทักษะการดำรงชีวิตที่คนในศตวรรษที่ 21 ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัยและตลอดชีวิต เพื่อเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วรุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556: 49 - 56) กล่าวว่า ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลให้กระบวนการทัศน์ทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์

สมเกียรติ ดังกิจวานิชย์ และคณะ (2556: 13) กล่าวว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษใหม่ นั่นคือ รูปแบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไป การพึ่งพาอาศัยในระดับโลกที่เพิ่มมากขึ้นและภูมิทัศน์ในการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

วรพจน์ วงศกิจรุ่งเรือง และอชิป จิตฤกษ์ (2556: 40-43) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสารและร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต ซึ่งมีเหตุผลอยู่สามประการ ประการแรก ทักษะเหล่านี้ไม่ได้ถูกบรรจุในหลักสูตรหรือถูกประเมินเลย บางคนอาจจะเกิดทักษะนี้โดยบังเอิญจากชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์ในการทำงาน ประการที่สอง ทักษะเหล่านี้มีความสำคัญต่อผู้เรียนทุกคน องค์กรมีการปรับโครงสร้างการบริหารให้เป็นแนวราบเพิ่มการใช้เทคโนโลยีสร้างระบบงานที่ยืดหยุ่นและกระจายความรับผิดชอบให้พนักงานระดับปฏิบัติการมากขึ้น ประการที่สาม สำหรับผู้ที่เริ่มทำงานใหม่ ๆ ก็ถูกคาดหวังว่าจะสามารถใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อธิบายทักษะหลายอย่างที่เป็ของใหม่ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ความยืดหยุ่น และความสามารถในการปรับตัว ความเป็นผู้นำและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม

นันทวัน จันทกรกลิ่น (2557: 20) ได้กล่าวถึงความสำคัญโดยสรุปไว้ว่าการกำหนดความสำคัญและแนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง จึงจำเป็นต้องบูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่าง ๆ และบูรณาการการเรียนรู้ในห้องเรียนและชีวิตจริง

ราชบัณฑิตยสถาน (2557) ได้อธิบายไว้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st century skills; transversal skills) หมายถึง กลุ่มความรู้ ทักษะ และนิสัยการทำงาน ที่เชื่อว่าจะมีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

วิภาวี ศิริลักษณ์ (2557: 15) ได้ให้ความหมายของทักษะในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 หมายถึง ความสามารถที่บุคคลพึงมีเพื่อเตรียมตัวสำหรับการดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ความท้าทายของสภาวะการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในศตวรรษที่ 21

ธนภฤตา แจ่มดวง (2560: 17) ได้ให้ความหมายของทักษะในศตวรรษที่ 21 ว่า หมายถึง ความสามารถในการมีชีวิตรอยู่อย่างมีประสิทธิภาพของมนุษย์นั้น โดยมีทักษะความรู้พื้นฐาน และทักษะการดำรงชีวิตทั้ง 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน โดยการนำเอาความรู้มาผนวกกับเทคโนโลยีด้วยความสามารถในการใช้ทักษะทางด้านต่าง ๆ ตั้งแต่ทักษะพื้นฐาน ตลอดจนทักษะที่เกิดจากการฝึกฝนจนชำนาญ จนเกิดเป็นการสร้างนวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่และสามารถสร้างประโยชน์ให้กับตนเองและสังคมได้

บันเย็น เพ็งกระจ่าง (2561: 9) กล่าวว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษใหม่จะช่วยเตรียมความพร้อมให้คนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสารและร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต เนื่องจากในยุคที่เปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงซึ่งคนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัวเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกรูปแบบเศรษฐกิจ การพึ่งพาอาศัยที่เพิ่มมากขึ้นและภูมิทัศน์ในการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

ชลณา ม่วงหวาน (2563: 6) กล่าวว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่มีความจำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในปัจจุบัน ซึ่งเป็นยุคของการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี

ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ (2563: 8) ได้ให้ความหมายของทักษะในศตวรรษที่ 21 ว่า หมายถึง ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดอย่างลึกซึ้ง การรู้วิชาและการพัฒนาทักษะที่ซับซ้อนควบคู่กันที่นักเรียนยุคใหม่จำเป็นต้องมีทักษะสูงในการเรียนรู้และปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมในการเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วในการทำงานและการดำเนินชีวิต

Buckle, J. (n.d.) กล่าวว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 หมายถึงความรู้ ทักษะชีวิต ทักษะอาชีพ อุปนิสัย และคุณลักษณะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของผู้เรียนในโลกปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนก้าวไปสู่วิทยาลัย แรงงาน และชีวิตผู้ใหญ่

สรุปได้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง ทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่สามารถสร้างความก้าวหน้าของตนเอง ทั้งนี้ทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญในการดำเนินชีวิต ต้องได้รับการร่วมมือจากองค์กรทุกฝ่าย เพื่อให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตในศตวรรษใหม่ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3.2 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Partnership for 21st Century Skills (2011) กล่าวถึง กรอบการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ว่า ได้รับการพัฒนาโดยใช้ข้อมูลจากครู ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา และผู้นำทางธุรกิจ เพื่อกำหนดและแสดงให้เห็นถึงทักษะและความรู้ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีเพื่อประสบความสำเร็จในการทำงานและชีวิต ตลอดจนระบบสนับสนุนที่จำเป็นสำหรับผลลัพธ์การเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560: 9 – 16) กล่าวถึง กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ว่ามีเป้าหมายไปที่ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะในศตวรรษที่ 21 โดยผู้เรียนจะใช้เวลาในสาระหลักไปบูรณาการสังเคราะห์ประสบการณ์กับทักษะ 3 ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งการจัดการศึกษาจะใช้ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ห้าระบบ คือ ระบบมาตรฐานการเรียนรู้ ระบบการประเมินผลทักษะการเรียนรู้ ระบบหลักสูตรและวิธีการสอน ระบบการพัฒนางานอาชีพ และระบบแหล่งเรียนรู้และบรรยากาศการเรียนรู้ การปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สำคัญและจำเป็นต่อตัวผู้เรียนอย่างแท้จริง มุ่งไปที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ครูต้องไม่สอนหนังสือ ไม่นำสาระที่มีในตำรามาบอกบรรยายให้ผู้เรียนจดจำแล้วนำไปสอบวัดความรู้ ครูต้องสอนคนให้เป็นมนุษย์ที่เรียนรู้การใช้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (facilitate) ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ โดยมีประเด็นคำถามอยากรู้เป็นตัวกระตุ้นสร้างแรงบันดาลใจให้อยากเรียน ที่จะนำไปสู่การกระตือรือร้นที่จะสืบค้น รวบรวมความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาสนับสนุน หรือโต้แย้ง ข้อสมมติฐาน คำตอบที่คุ้นเคย พบเจอจากประสบการณ์เดิมใกล้ตัว สร้างเป็นกระบวนการทัศน์ใหม่แทนของเดิม การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า Project-Based Learning: PBL

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ซึ่งครูจะเป็นผู้สอนไม่ได้ แต่ต้องให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้แบบ PBL (Problem-Based Learning) ของผู้เรียน ซึ่งสิ่งที่เป็นตัวช่วยของครูในการจัดการเรียนรู้คือ ชุมชนการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์ (Professional Learning Communities : PLC) เกิดจากการรวมตัวกันของครูเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำงานที่ของครูแต่ละคน (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์, 2554: 118-137)



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21

หมายเหตุ : จาก ทักษะอะไรบ้างที่เด็กในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมี, โดย โรงเรียนนางรองพิทยาคม, 2563, โรงเรียนนางรองพิทยาคม (<https://wp.nrpssc.ac.th/21thcentskill/>).

ความรู้ในวิชาแกน เนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 และ ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์, 2554) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้ในวิชาแกนและเนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ความรู้ในวิชาแกน ได้แก่ ภาษาแม่และภาษาโลก คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมืองและการปกครอง เนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ที่ส่งผลต่อความสำเร็จและมีความสำคัญในที่ทำงานและชุมชน ได้แก่

- ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness)
- ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy)
- ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy)
- ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)
- ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

2. ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

2.1 ทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills) ในการดำรงชีวิตและในการ ทำงานนั้นไม่เพียงต้องการ คนที่มีความรู้ความสามารถในเนื้อหาความรู้หรือทักษะการคิดเท่านั้น หากแต่ยัง ต้องการผู้ที่สามารถทำงานในบริบทที่มีความซับซ้อนมากขึ้นอีกด้วยทักษะที่จำเป็น ได้แก่

- ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability)
- ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง (Initiative and Self Direction)
- ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-cultural Skills)

2.2 ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) ซึ่งในศตวรรษที่ 21 นี้ นับได้ว่ามีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก ดังนั้น ผู้เรียนจึงควรมีทักษะ ดังต่อไปนี้คือ

- การรู้เท่าทันสารสนเทศ (Information Literacy)
- การรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy)
- การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT (Information, Communications & Technology) Literacy)

2.3 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ได้แก่ความคิด สร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ซึ่งครอบคลุมไปถึง การคิดแบบสร้างสรรค์ การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น และการนำความคิด นั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์

- การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) หมายความว่ารวมถึงการ คิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงระบบ การคิดตัดสินใจและการ คิดแก้ปัญหา

- การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) ซึ่งเน้นการสื่อสาร โดยใช้สื่อรูปแบบ ต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพ ชัดเจน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างมี ประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดเชิงมนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับในการสร้างทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 (Model of 21st Century Outcomes and Support Systems)

ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student Outcomes) ทั้งในด้านความรู้ สารวิชาหลัก (Core Subjects) และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะช่วยผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมใน หลากหลายด้าน รวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ได้แก่ มาตรฐาน และการประเมิน หลักสูตรและการเรียน การสอน การพัฒนาครูสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21 ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบ ของลักษณะการเรียนรู้ของเด็กยุคใหม่ในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ดังกล่าว ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และ ร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต (ชมพู่ เนื่องจำนงค์ และคณะ, 2563: 631)

จากกรอบแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า ทุกคนต้องเรียนรู้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิชาแกน ได้แก่ ภาษา ศิลปะ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ การปกครอง และหน้าที่พลเมือง ด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยมีระบบสนับสนุนการเรียนรู้ได้แก่ มาตรฐานและการประเมิน หลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21

2.3.3 บทบาทของครูในศตวรรษที่ 21

ทิสนา เขมมณี (2554: 90) กล่าวถึง บทบาทของครู ไว้ว่าครูควร

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่นแนะนำ ถามให้คิด หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. ช่วยให้ผู้เรียนคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม
4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

วิจารณ์ พานิช (2556) กล่าวว่า การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 “ครู” ต้องเปลี่ยนบทบาทเป็น “โค้ช” ด้วยเนื่องจากในปัจจุบันความรู้มีมาก ครูจะจัดการอย่างไรเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งหมด ผลวิจัยแนะนำว่าให้สอนเฉพาะที่สำคัญ ๆ ผู้เรียนสามารถนำความรู้นั้นไปบูรณาการและต่อยอดได้ สอนความรู้ที่ไม่ได้สอน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เอง สิ่งสำคัญในการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 คือ ต้องเปลี่ยนวิธีการของการศึกษา คือเปลี่ยนเป้าหมายจาก “ให้ความรู้” ไปสู่ “ให้ทักษะ” เปลี่ยนจาก “ครูเป็นหลัก” เป็น “ผู้เรียนเป็นหลัก”

นวพร ชลารักษ์ (2558: 71) การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้ทั้งผู้เรียนและครูก้าวเข้าสู่การเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน ผู้ที่ต้องพัฒนาไม่ใช่เพียงผู้เรียนเท่านั้น แต่รวมถึงครูด้วย ที่ต้องปรับบทบาทเป็นครูในศตวรรษที่ 21 โดยการไม่ตั้งตนเป็น “ผู้รู้” แต่เป็น “ผู้เรียนรู้”

เรียนไปพร้อมกับผู้เรียน ปรับกระบวนการเรียนการสอนเป็น “สอนน้อย เรียนมาก” เรียนรู้จากการปฏิบัติเรียนรู้จากชีวิตจริง เรียนรู้จากความซับซ้อนและไม่ชัดเจนของโลกและสังคม รวมไปถึงสร้างความรู้ขึ้นใจเองและส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นใจเองเช่นกัน ครูต้องพัฒนาและปรับเปลี่ยนบทบาท เป็น “โค้ช” และการออกแบบการเรียนรู้เพื่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

พระครูสุตวรธรรมกิจ และ พระมหาพงศ์ทราทิพย์ สุธีโร (2563: 29) กล่าวถึง ครูในยุคศตวรรษที่ 21 ว่า ต้องสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเหลือสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาตนได้เต็มตามศักยภาพ ใช้เทคโนโลยีมาเป็นแรงกระตุ้น สรรหาเทคนิคการสอนแบบใหม่โดยสอดคล้องกับความจำเป็นเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่ทันสมัย มนุษย์ในยุคใหม่ต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ตลอดเวลาครูจะต้องฝึกนิสัยให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนความคิดได้ง่าย มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและสอนวิธีเรียนมากกว่าสอนเนื้อหา เพราะเนื้อหาในยุคสมัยนี้มากเกินไปที่จะเรียนรู้ได้อย่างพอเพียงเพียงมีการปรับเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา

รุจิรา สุโกส (2564) บทบาทสำคัญของครูต่อการจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 มีดังนี้

1. สอนให้น้อยลง เรียนรู้ให้มากขึ้น (Teach less Learn More) ส่งผลให้ครูต้องความรู้และสั่งสมประสบการณ์เกี่ยวกับวิธีการสอนที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง หรือศึกษาจากสภาพจริง เป้าหมายของการเรียนรู้เปลี่ยนจากเรียนเพื่อรู้ เป็นเพื่อทักษะ ดังนั้นรูปแบบการสอนจึงเป็นการให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นของผู้เรียน

2. ครูเป็นครูฝึก (Coach) ครูต้องเรียนรู้หลากหลายศาสตร์และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดทักษะและประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการดำรงชีวิต และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียน

3. สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ให้ทำงานร่วมกัน เพื่อขยายความรู้ของตนเองให้ออกไปได้มากที่สุด ซึ่งจะเกิดความรับผิดชอบร่วมกันและเกิดบรรยากาศการเรียนรู้แบบใหม่เป็นการร่วมมือ (Collaborative) มิใช่มุ่งการแข่งขัน (Competitive) เพื่อให้เกิดผู้ชนะและผู้แพ้ แต่เรียนรู้ที่จะร่วมมือเพื่อขยายความสามารถและนำไปสู่ทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน

4. ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (Student-directed Learning) ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนตั้งแต่เริ่มต้นคือ วิเคราะห์ตนเองว่าสนใจหรือถนัดในเรื่องใด ต้องการเรียนรู้ด้วยวิธีไหน ต้องการได้รับการประเมินแบบไหน และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนต่างๆ เพียงใด โดยครูควรส่งเสริมจุดเด่นและพัฒนาจุดด้อยของผู้เรียน รวมทั้งการทำข้อตกลงในชั้นเรียนระหว่างครูกับผู้เรียน เพื่อสร้างความมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน

5. จัดการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติหรือทำกิจกรรมด้วยตนเอง เรียกว่า การสอนโดยเน้นการใช้กิจกรรม (Activity base approach) ถือเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานจริง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะต่าง ๆ ตั้งแต่ ทักษะการตั้งประเด็นปัญหา ทักษะการค้นคว้าและสืบค้นข้อมูล ทักษะการลงมือปฏิบัติ ทักษะการสรุปผล และได้ฝึกทักษะการนำเสนอผลงานและทักษะการประเมินความก้าวหน้าของงานหรือกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ทั้งยังเป็นการฝึกการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียนได้อีกด้วย

6. ครูประเมินผู้เรียนจากผลการพัฒนา (Teacher Evaluation) ปัจจุบันรูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ควรต้องปรับเปลี่ยนจากการการสอบและตัดสินด้วยผลคะแนนเป็นการประเมินความก้าวหน้ามุ่งนำผลมาแสดงให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง ทราบความก้าวหน้าของตนเอง เป็นการเสริมแรงเชิงบวกให้กับผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจให้พัฒนาตนเองด้วยการเรียนรู้ให้มากกว่าเดิม โดยครูต้องมีความเชื่อว่า “ผู้เรียนสามารถพัฒนาให้ก้าวหน้าได้ตลอดเวลา” ดังนั้นครูต้องเรียนรู้เพื่อให้มีความสามารถในการวัดและประเมินผลที่ต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีความยุติธรรม ชัยันและอดทนต่อภาระงานของครูในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน

7. ร่วมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ครูต้องมีร่วมมือระหว่างเพื่อนครูในโรงเรียน บุคลากรทางการศึกษา และผู้บริหาร โดยการจัดให้มีชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ เพื่อได้มีโอกาสพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนปัญหาและประสบการณ์ นำไปสู่วิเคราะห์วางแผนและออกแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดวัฒนธรรมการทำงานที่มุ่งเน้นความร่วมมือ (Collaboration skills) และการเรียนรู้แบบเป็นทีม (Team learning) บทบาทของครูในการเป็นผู้อำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะชัดเจนขึ้น และส่งผลต่อห้องเรียนอย่างเป็นระบบ

สรุปได้ว่า ครูในศตวรรษที่ 21 ควรเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้โดยทำหน้าที่เป็นโค้ช และเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน คอยอำนวยความสะดวก จัดบรรยากาศห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สอนหรือนำเสนอความรู้ให้น้อยลง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน

2.3.4 องค์ประกอบทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

องค์ประกอบของ “ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม” มีรายละเอียดดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2555, หน้า 28–29) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมจะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของผู้เรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน เป็นการเรียนรู้ทักษะในการเรียนรู้ (Learning how to Learn หรือ Learning Skills) และการเรียนรู้ในการสร้างหรือเปลี่ยนแปลงไปในทางดีขึ้น ประกอบด้วยทักษะดังนี้

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) หมายถึง การคิดอย่างผู้เชี่ยวชาญ (Expert Thinking)
2. การสื่อสาร (Communication) และความร่วมมือ (Collaboration) หมายถึง การสื่อสารอย่างซับซ้อน (Complex Communicating)
3. ความริเริ่มสร้างสรรค์ (Creativity) และนวัตกรรม (Innovation) หมายถึง การประยุกต์ใช้จินตนาการและการประดิษฐ์

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์ (2556: 3) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นทักษะที่จำแนกผู้เรียนที่ได้รับการเตรียมความพร้อมสู่ชีวิตและสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้นออกจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ที่ไม่ได้รับ การเตรียมความพร้อมทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมประกอบด้วย

1. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
2. การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
3. การสื่อสารและการร่วมมือทำงาน (Communication and Collaboration)

พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556, อ้างถึงใน ปอละเตียง ซาเหลา, 2560: 16) กล่าวถึง ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ได้แก่

1. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ซึ่งครอบคลุมไปถึงการคิดแบบสร้างสรรค์ การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น และการนำความคิดนั้นไปใช้ อย่างสร้างสรรค์
2. การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) หมายความว่ารวมถึงการ คิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงระบบ การคิดตัดสินใจและการ คิดแก้ปัญหา
3. การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) ซึ่งเน้นการ สื่อสารโดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพชัดเจน และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกชัย พุทธสอน (2556: 51-52) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) เป็นทักษะที่จะจำแนกผู้เรียน ที่เตรียมความพร้อมและไม่ได้เตรียมความพร้อมในการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้นออกจากกัน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) เป็นความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2. การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลและคิดอย่างเป็นระบบเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การสื่อสารและการร่วมมือทำงาน (Communication and Collaboration) เป็นความสามารถในการสื่อสารอย่างชัดเจนและการร่วมมือกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

อนุชา โสมาบุตร (2556) กล่าวถึง ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมว่า ทักษะด้านนี้ จุติแน่นอยู่บนพื้นฐานแห่งการสร้างสรรค์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การสื่อสาร และการมีส่วนร่วมในการทำงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ประกอบด้วย

1.1 การคิดสร้างสรรค์ (Think Creativity) โดยใช้เทคนิคของการสร้างสรรค์ทางความคิดที่เปิดกว้าง เช่น การระดมสมองสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และเสริมสร้างคุณค่าทางความคิดและสติปัญญา และมีความละเอียดรอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์และประเมินแนวความคิด เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนางานในเชิงสร้างสรรค์

1.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (Work Creativity with Others) โดย (1) มุ่งพัฒนา เน้นปฏิบัติและสื่อสารแนวคิดใหม่ๆ ไปสู่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (2) เปิดใจกว้างและยอมรับในมุมมองหรือโลกทัศน์ใหม่ๆ ที่ส่งผลต่อระบบการทำงาน (3) เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์งาน รวมทั้งมีความรู้และเข้าใจในสภาพการณ์ซึ่งอาจเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นข้อจำกัด โดยพร้อมที่จะยอมรับความคิดหรือสภาพการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นได้ (4) สามารถสร้างวิกฤติให้เป็นโอกาส ส่งผลต่อการเรียนรู้ และเข้าใจถึงวิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ต้องใช้เวลาและสามารถนำเอาข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง

1.3 การนำเอานวัตกรรมมาสู่การปฏิบัติ (Implement Innovations) โดยปฏิบัติ เชิงสร้างสรรค์ให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการปรับใช้และพัฒนาจากผลแห่งนวัตกรรมที่นำมาใช้

2. การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ประกอบด้วย

2.1 การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ (Reason Effectively) เป็นการให้เหตุผลที่ชัดเจนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทั้งเหตุผลในเชิงนิรนัย (Inductive) และเหตุผลเชิงอุปนัย (Deductive) ได้เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น

2.2 การใช้วิธีคิดเชิงระบบ (Use Systems Thinking) สามารถคิดวิเคราะห์จากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ได้อย่างเป็นองค์รวมทั้งหมดและเป็นระบบครบวงจรในวิธีคิดหรือกระบวนการคิดนั้น

2.3 ประสิทธิภาพในการตัดสินใจ (Make Judgments and Decisions) โดยสร้างประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ เพื่อสร้างการยอมรับและความน่าเชื่อถือ สามารถวิเคราะห์และประเมินในเชิงทักษะได้อย่างต่อเนื่อง สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลรวมทั้งบทสรุปที่เกิดขึ้น ตีความหมายและให้ข้อสรุปที่ตั้งบนฐานแห่งการวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด สะท้อนผลได้อย่างมีวิจารณ์บนพื้นฐานแห่งประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

2.4 การแก้ไขปัญหา (Solve Problems) โดยแก้ไขปัญหาที่มีความแตกต่างได้ทั้งปัญหาซ้ำซากและปัญหาที่อุบัติขึ้นใหม่ในหลากหลายเทคนิควิธีการ สามารถกำหนดเป็นประเด็นคำถามสำคัญที่จะนำไปสร้างเป็นจุดเน้นในการแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด

3. การสื่อสารและการมีส่วนร่วม (Communication and Collaboration) ประกอบด้วย

3.1 การสื่อสารได้ชัดเจนมีประสิทธิภาพ (Communication Clearly) โดยสร้างความถูกต้องชัดเจนในการสื่อความหมายทั้งการพูด การเขียน หรือการใช้ทักษะ อื่น ๆ ในทางอวัจนภาษา (Non-verbal) ในรูปแบบต่างๆ มีประสิทธิภาพทางการรับฟังที่สามารถสร้างทักษะสำหรับการถอดรหัสความหมาย การสรุปเป็นความรู้ สร้างคุณค่า ทักษะคิด และเกิดความสนใจใฝ่รู้ ใช้การสื่อสารในการกำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะทั้งการรายงาน การสอน การสร้างแรงจูงใจ ใช้สื่อเทคโนโลยีหลากหลายและรู้วิธีการใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางสภาพแวดล้อมหรือบริบทที่ต่างกัน

3.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaborate with Others) โดยมีความสามารถในการเป็นผู้นำในการทำงานและเกิดการยอมรับในทีมงาน มีกิจกรรมการทำงานที่สร้างความรับผิดชอบและก่อให้เกิดความสุขในการทำงานเพื่อให้บรรลุผลตามที่มุ่งหวัง สร้างการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานและแต่ละคนมองเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นหมู่คณะ

พงษ์ศักดิ์ นามประมา (2557: 51-52) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ สามารถประสบผลสำเร็จในยุคของศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย

1. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง การคิดที่หลากหลายแปลกใหม่ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดเป็นความคิดใหม่ ประกอบด้วย การแสดงพฤติกรรมให้เป็นที่ยอมรับและสร้างสรรค์ผลงานให้เป็นที่ยอมรับ

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หมายถึง การคิดอย่างมีเหตุผล คิดพิจารณาอย่างมีหลักเกณฑ์ ละเอียดรอบคอบนำไปสู่การลงข้อสรุปหรือตัดสินใจได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล ประกอบด้วย การจำแนก/เลือกข้อมูล การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ปัญหา สาเหตุ หาทางเลือกและลงมือปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแนวทางในการแก้ปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล และเป็นระบบประกอบด้วย การวิเคราะห์ ระบุปัญหาและการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ

4. การสื่อสาร (Communication) หมายถึง การใช้คำพูดและภาษาท่าทางเพื่อแสดงออกถึงความรู้สึกของตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ประกอบด้วย การแสดงให้รู้ถึงความปรารถนา รู้จักปฏิเสธ ขอร้อง ตอรองและขอความช่วยเหลือ

5. การร่วมมือทำงาน (Collaboration) หมายถึง การทำงานร่วมกันกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย เข้าใจขั้นตอนของการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักการอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเอง และเข้าใจบทบาทหน้าที่ของการเป็นผู้นำ

Kay, & Greenhill (2011, อ้างถึงใน เพ็ญศรี คาลิ, 2559: 24) กล่าวถึงทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) ว่าแสดงถึงการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในการทำงาน และดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยมีทักษะที่จำเป็น ได้แก่

1. การสร้างสรรค์นวัตกรรม (creativity and innovation) การที่ผู้เรียนมีการคิดอย่างสร้างสรรค์สามารถทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่นได้ และเกิดนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย การคิดสร้างสรรค์ (think creatively) เป็นการใช้ความคิดที่อิสระในการออกแบบเทคนิค สร้างความคิดที่ใหม่และคุ้มค่า วางแผนอย่างละเอียดปรับ วิเคราะห์และประเมินความคิดในการปรับปรุงและความพยายามในการสร้างสรรค์ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (work creatively with others) สร้างความคิดใหม่เกี่ยวกับการพัฒนา จัดการและติดต่อสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองเทคนิคใหม่ ๆ ที่หลากหลายนำมาซึ่งพัฒนาการทำงานแสดงความคิดริเริ่ม

สร้างสรรค์ในงานและเข้าใจข้อจำกัดโลกในความเป็นจริงสู่การรับรองความคิดใหม่ เข้าใจถึงความล้มเหลว เปิดโอกาสในการเรียนรู้สร้างสรรค์และนวัตกรรมระยะยาว

2. การใช้นวัตกรรม (implement innovations) คือการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในสิ่งที่เป็นจริงและเงื่อนไขที่เป็นประโยชน์ไปยังขอบเขตนวัตกรรมที่จะเกิดขึ้น

เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช และคณะ (2559: 216- 217) กล่าวว่า ทักษะด้านนี้ประกอบด้วย

1. การคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking & Problem Solving) ประกอบด้วยประสิทธิภาพของการใช้เหตุผล ทั้งในเชิงนิรนัย (Inductive) และอุปนัย (Deductive) ได้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถใช้วิธีคิดเชิงระบบโดยคิดจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ออย่างเป็นองค์รวม และเป็นระบบครบวงจรในวิธีการคิดนั้น และเกิดประสิทธิภาพในการตัดสินใจสำหรับการแก้ปัญหา สามารถแก้ไขปัญหาดifferent ได้หลากหลายเทคนิควิธีการ ตามสถานการณ์ที่เหมาะสมที่สุด

2. การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creatively and Innovation) โดยสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และเสริมสร้างคุณค่าทางความคิดและสติปัญญา มีความละเอียดรอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์และประเมินแนวความคิดเพื่อนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนางานในเชิงสร้างสรรค์สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถสร้างวิกฤติให้เป็นโอกาส ส่งผลต่อการเรียนรู้เข้าใจวิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมและสามารถนำข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไข และพัฒนางานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Communication and Collaboration) โดยสามารถสื่อสารได้ถูกต้อง ชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ทั้งการพูด การฟังและการเขียน และสามารถใช้สื่อที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมีความสามารถในการเป็นผู้นำในการทำงานและเป็นที่ยอมรับในทีม มีความรับผิดชอบในงานและทำงานบรรลุผลตามที่มุ่งหวัง สร้างการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบและมองเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นทีม

ปรียา พงศาปาน (2560: 6) ได้สรุปไว้ว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ทักษะอื่น ๆ ในศตวรรษที่ 21 และเป็นทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และเป็นตัวกำหนดความพร้อมของผู้เรียนในการเข้าสู่โลกของการทำงานที่ซับซ้อนและมีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำงานมากขึ้นในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียน ประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
2. การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)

3. การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2557, อ้างถึงใน ธนภฤตา แจ่มดวง, 2560: 32) กล่าวถึง ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ว่าเป็นทักษะสำคัญสำหรับการเตรียมความพร้อมของนักศึกษา ในการเข้าสู่โลกของการทำงานในระบบเศรษฐกิจที่มีความซับซ้อน และมีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำงานมากขึ้น โดยมีองค์ประกอบของทักษะ 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) คือความสามารถในการพัฒนาชุดความรู้เดิมให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ หรือคิดค้นชุดความรู้ใหม่ขึ้นมาเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้มาพัฒนาเป็นนวัตกรรมที่สามารถสร้างคุณค่าและมูลค่าได้

2. การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) คือความสามารถในการคิดได้อย่างมีเหตุและผลเหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ โดยสามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการประเมินสถานการณ์ต่างๆเพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

3. การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) คือความสามารถในการสื่อสารทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ช่องทางการสื่อสารทุกช่องทางโดยเฉพาะการสื่อสารด้วยเทคโนโลยี

ไสว พิกขาว (2561: 3) ได้นำเสนอไว้ว่า ทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรมเป็นตัวกำหนด ความพร้อมของผู้เรียนให้เข้าสู่โลกการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่

1. ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม ประกอบด้วย
 - 1.1 การคิดอย่างสร้างสรรค์
 - 1.2 ทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
 - 1.3 การสร้างนวัตกรรม
2. การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย
 - 2.1 การให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ
 - 2.2 การใช้การคิดอย่างเป็นระบบ
 - 2.3 การพิจารณาและการตัดสินใจ

3. การสื่อสารและการร่วมมือ ประกอบด้วย

3.1 สื่อสารอย่างชัดเจน

3.2 การร่วมมือกับผู้อื่น

ชลดา ม่วงหวาน (2563: 6-7) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบดังนี้

1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) เป็นการสร้างทักษะการคิดในแบบต่าง ๆ ดังนี้

1.1 แบบเป็นเหตุเป็นผล ทั้งแบบอุปนัย (inductive) และแบบอนุมาน (deductive)

1.2 แบบใช้การคิดกระบวนการระบบ (systems thinking) โดยวิเคราะห์ ปัจจัยย่อยมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร จนเกิดผลในภาพรวม

1.3 แบบใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจ ที่สามารถวิเคราะห์และ ประเมิน ข้อมูลหลักฐานการโต้แย้ง การกล่าวอ้างอิง และความน่าเชื่อถือ วิเคราะห์เปรียบเทียบและ ประเมินความเห็นประเด็นหลัก ๆ สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างสารสนเทศกับข้อโต้แย้ง แปลความหมายของสารสนเทศและสรุปบนฐานของการวิเคราะห์ และตีความและทบทวนอย่างจริงจัง ในด้านความรู้และกระบวนการ

1.4 แบบแก้ปัญหา ในรูปแบบการฝึกแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหลากหลาย ใน แนวทางที่ยอมรับกันทั่วไป และแนวทางที่แตกต่างจากการยอมรับ รูปแบบการตั้งคำถามสำคัญที่ช่วย ทำความกระจ่างในมุมมองต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ทางออกที่ดีกว่า

2. การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล และเทคโนโลยีการสื่อสาร (digital and communication technology) ทำให้โลกศตวรรษที่ 21 ต้องการทักษะของการสื่อสารและความร่วมมือที่กว้างขวาง และลึกซึ้ง ดังนี้

2.1 ทักษะในการสื่อสารอย่างชัดเจน ตั้งแต่การเรียบเรียงความคิดและ มุมมอง (idea) สื่อสารเข้าใจง่าย ในหลายแบบ ทั้งการพูด เขียน และกิริยาท่าทาง การฟังอย่างมี ประสิทธิภาพ นำไปถ่ายทอดสื่อสารความหมายและความรู้ แสดงคุณค่า ทักษะคิด และความตั้งใจ การสื่อสารเพื่อการบรรลุเป้าหมายการทำงาน การสื่อสารด้วยหลากหลายภาษาและสภาพแวดล้อม ที่หลากหลายอย่างได้ผล

2.2 ทักษะความร่วมมือกับผู้อื่นตั้งแต่การทำงานให้ได้ผลราบรื่นที่เคารพ และให้เกียรติผู้ร่วมงาน มีความยืดหยุ่นและช่วยเหลือประนีประนอม เพื่อการบรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีความรับผิดชอบร่วมกับผู้ร่วมงาน และเห็นคุณค่าของบทบาทของผู้ร่วมงาน

3. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม(Creativity and Innovation) ทักษะทางด้านนี้เป็นเรื่องของการจินตนาการมาสร้างขั้นตอนกระบวนการ โดยอ้างอิง จากทฤษฎีความรู้เพื่อนำไปสู่การค้นพบใหม่เกิดเป็นนวัตกรรมที่ใช้ตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตที่ลงตัว และนำไปสู่การเป็นผู้ผลิตและผู้ประกอบการต่อไป ทักษะด้านนี้ ได้แก่

3.1 การคิดอย่างสร้างสรรค์ ที่ใช้เทคนิคสร้างมุมมองอย่างหลากหลาย มีการสร้างมุมมองที่แปลกใหม่อาจเป็นการปรับปรุงพัฒนาเพียงเล็กน้อย หรือทำใหม่ที่แหวกแนวโดยสิ้นเชิง ที่เปิดกว้างในความคิดเห็นที่ร่วมกันสร้างความเข้าใจ ปรับปรุง วิเคราะห์ และประเมินมุมมอง เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดอย่างสร้างสรรค์

3.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในการพัฒนา ลงมือปฏิบัติ และสื่อสารมุมมองใหม่กับผู้อื่นอยู่เสมอ มีการเปิดใจและตอบสนองมุมมองใหม่ ๆ รับฟังข้อคิดเห็น และร่วมประเมินผลงานจากกลุ่มคณะทำงาน เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนา มีการทำงานด้วยแนวคิดหรือวิธีการใหม่ ๆ และเข้าใจข้อจำกัดของโลกในการยอมรับมุมมองใหม่ และให้มองความล้มเหลวเป็นโอกาสการเรียนรู้

3.3 การประยุกต์สู่นวัตกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติตามความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลสำเร็จ ที่เป็นรูปธรรม

ตารางที่ 2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

องค์ประกอบ	เอกสาร / งานวิจัย ลำดับที่												สรุป
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	✓		✓	✓	✓		✓			✓		✓	7*
การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา	✓		✓	✓									3
การสื่อสารและการร่วมมือทำงาน	✓			✓									2
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ		✓				✓							2

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	เอกสาร / งานวิจัย ลำดับที่												สรุป
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
การสื่อสาร		✓				✓							2
ความริเริ่มสร้างสรรค์		✓											1
การสื่อสารและการร่วมมือ			✓				✓			✓	✓		4*
การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา					✓								1
การสื่อสารและการมีส่วนร่วม					✓								1
ความคิดสร้างสรรค์						✓							1
การแก้ปัญหา						✓							1
การร่วมมือทำงาน						✓							1
ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม											✓		1
การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา							✓			✓	✓	✓	4*
การสร้างสรรค์นวัตกรรม								✓					1
การใช้นวัตกรรม								✓					1
การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น									✓				1
การสื่อสารและความร่วมมือ												✓	1
การคิดแบบมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา									✓				1
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม										✓			1

หมายเหตุ : ลำดับที่ของเอกสาร/งานวิจัย [1] วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์ (2554) ,

[2] วิจารณ์ พานิช (2555) , [3] พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556) , [4] เอกชัย พุทธสอน (2556) ,

[5] อนุชา โสมาบุตร (2556) , [6] พงษ์ศักดิ์ นามประมา (2557), [7] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2557) , [8] Kay, & Greenhill (2011), [9]เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช

และคณะ (2559) , [10] ปรียา พงศาปาน (2560) , [11] ไสว พักขาว (2561), [12] ชลณา ม่วงหวาน

(2563)

จากตารางที่ 2.2 วิเคราะห์องค์ประกอบทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม พบว่า องค์ประกอบทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีทั้งหมด 20 องค์ประกอบ มีจำนวน 3 องค์ประกอบที่มีปริมาณความถี่มากกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสารและการร่วมมือ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

สรุปในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมจากการวิเคราะห์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียนจำนวน 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creatively and Innovation) คือ การคิดแบบสร้างสรรค์ การพัฒนาชุดความรู้ใหม่ หรือพัฒนาชุดความรู้เดิมให้เกิดความรู้ใหม่ แล้วนำมาสร้างเป็นนวัตกรรม มีการปรับปรุง พัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีการทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น และการนำความคิดเห็นไปใช้อย่างสร้างสรรค์
2. การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) คือ การสื่อสารทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาอย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) คือ การคิดอย่างเป็นระบบเหมาะสมกับสถานการณ์ ใช้ความเป็นเหตุผลและวิจารณญาณ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และประเมินเพื่อตัดสินใจ

2.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.4.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

Saylor and Others (1981: 294-299) กล่าวว่า รูปแบบการสอน (Model of teaching) หมายถึง แผนแสดงการจัดโครงสร้างและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ในการพัฒนารูปแบบการสอน ควรมีหลักเกณฑ์ในการเลือกเพื่อให้บรรลุผลที่ต้องการ โดยมีแนวคิดที่สำคัญสำหรับผู้พัฒนาคำนี้ถึง

Driscoll (1994) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง กระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดเงื่อนไขเพื่อการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงตามเป้าหมาย

Anderson (1997) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนว่า หมายถึง กระบวนการออกแบบการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้บรรลุผล ประกอบด้วยหลักการซึ่งต้อง ระบุ

แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์และข้อมูลอื่นๆ ที่สนับสนุนให้การใช้รูปแบบการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

Joyce & Weil (2004) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง แผนหรือแบบที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน หรือเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ความคิด ทักษะ ค่านิยม วิธีการคิดและวิธีการแสดงออกในการเรียนรู้ของตนเองได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ทิสนา แคมมณี (2550: 134) ได้ให้ความหมายของรูปแบบ (Model) ไว้ว่า หมายถึงสภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ ประกอบด้วย กระบวนการ ขั้นตอนสำคัญ วิธีการ เทคนิคที่ช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปตามทฤษฎี หลักการ แนวคิดที่ยึดถือรูปแบบต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ และยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะรูปแบบนั้น ๆ

ชนัท ธาตุทอง (2554: 173) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายในลักษณะเดียวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งนักศึกษาโดทั่วไบนิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการศึกษา หรือการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่น้อยกว่าโดยเฉพาะกับ “วิธีสอน”

นิยม กิมานุวัฒน์ (2559: 29) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง แบบแผนของการสอนที่ครูผู้สอนได้กำหนดขึ้น โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกระทำเพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการสอนนั้น ๆ ไว้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

วิชุดา มาลาสาย (2561: 37) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง การจัดองค์ประกอบทางการเรียนรู้ อย่าง เป็นระเบียบแบบแผน ตามหลักการ แนวคิด หรือ ทฤษฎีพื้นฐาน และได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการจัดการเรียนการสอนที่ถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบ ระเบียบ ตามแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานเพื่อช่วยให้ผู้เรียนแสดงออกทางความรู้ความเข้าใจจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

2.4.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

Anderson (1997) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยหลักการ โดยมีแนวคิดหรือทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ การใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดผลสัมฤทธิ์

Joyce and Weil (2009) ได้กล่าวถึงระบบต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละรูปแบบว่ามี 4 ระบบ ได้แก่

1) ขั้นตอนของรูปแบบ คือการจัดการเรียนรู้ให้เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งในแต่ละรูปแบบการจัดการเรียนรู้จะมีจำนวนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ต่างกันไป อาจเสนอเป็น ลำดับขั้น การบรรยาย การใช้แผนภาพ หรืออื่น ๆ เป็นต้น

2) ระบบสังคม (Social System) เป็นการอธิบายเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของ ครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้

3) หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction) เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูผู้สอนกับผู้เรียน ครูผู้สอนจะตอบสนองต่อพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียน อาจเป็นการให้ รางวัลหรือคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด

4) ระบบสนับสนุน (Support System) เป็นเงื่อนไขหรือสิ่งที่สนับสนุนการจัดการ เรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่ สื่อการเรียนรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

ทศนา แหมมณี (2550) อธิบายว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบ สำคัญ ดังนี้

1) ปรัชญา ทฤษฎีหลักการแนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบนั้น
2) มีการบรรยายและอธิบายสภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอน ที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3) มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของระบบ ให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบ หรือกระบวนการนั้น ๆ

4) มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับ วิธีสอน และเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่ จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจากองค์ประกอบของรูปแบบการ เรียนการสอนที่นักการศึกษาเสนอไว้ข้างต้น

นิยม กิমানวัฒน์ (2559: ง) ได้จัดองค์ประกอบของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนา กระบวนการคิดเชิงระบบ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา ไว้ 4 องค์ประกอบ คือ

- 1) ขั้นตอนการจัด
- 2) ระบบทางสังคม
- 3) หลักการตอบสนอง
- 4) ระบบที่นำมาสนับสนุน

วิชุดา มาลาสาย (2561: 8) ได้จัดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ 7 องค์ประกอบ คือ

- 1) ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนการสอน
- 2) หลักการ
- 3) จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน
- 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน
- 5) ระบบสังคม
- 6) หลักการตอบสนอง
- 7) ระบบสนับสนุน

ขวัญชัย ขั้วนา และคณะ (2561: 78) ได้จัดองค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไว้ 9 องค์ประกอบคือ

- 1) ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
- 2) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
- 3) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน
- 4) กระบวนการเรียนรู้
- 5) บทบาทครู
- 6) บทบาทผู้เรียน
- 7) บรรยากาศการเรียนรู้
- 8) สื่อและแหล่งเรียนรู้
- 9) การประเมินผล

รังสิยา นรินทร์ และคณะ (2561: 57) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และจัดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไว้ 6 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎี
- 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ
- 3) เนื้อหา
- 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 5) การวัด ประเมินผล
- 6) บทบาท ครู ผู้เรียน ผู้ปกครอง

กันตภา สุธิอาจ (2561: ง) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีองค์ประกอบดังนี้

- 1) หลักการ
- 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน
- 4) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน

สกุลการ สังข์ทอง (2562: ง) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MECCA เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีองค์ประกอบหลัก คือ

- 1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 4) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 5) ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้

กัญจน์นิชา ชาวเรือ และคณะ (2563: 2) ได้พัฒนาโมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ หลักคือ

1) ปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วย ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) การออกแบบการเลือกและประยุกต์เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2) กระบวนการ (Process) ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้โมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้น

3) ผลลัพธ์ (Output) ประกอบด้วย การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหา ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

วีรยุทธ ปลายเล็ก และคณะ (2563: 384) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษา มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) หลักการ
- 2) วัตถุประสงค์

- 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอน
- 4) การวัดและประเมินผล
- 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้านครู ด้านผู้เรียน

ตารางที่ 2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบ ของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	นักการศึกษาคนที่											สรุป
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. หลักการ/ ทฤษฎี / แนวคิด /ความเป็นมา / ปรัชญา / ความเชื่อ/ ปัจจัยนำเข้า	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10*
2. วัตถุประสงค์/ จุดมุ่งหมาย	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	7*
3. เนื้อหา								✓				1
4. กิจกรรมการเรียนรู้ / กระบวนการ/ กระบวนการจัดการ เรียนรู้ / ขั้นตอนการ สอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	11*
5. ระบบสนับสนุน / ระบบสังคม /บทบาทครู /บทบาทผู้เรียน / บทบาทผู้ปกครอง / บรรยากาศการเรียนรู้/ สื่อและแหล่งเรียนรู้		✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	7*

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

องค์ประกอบ ของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	นักการศึกษาคนที่											สรุป
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
6. การวัดและ ประเมินผล/ ผลลัพธ์				✓		✓		✓	✓	✓	✓	6*

หมายเหตุ : นักการศึกษาคนที่ [1]Anderson (1997), [2] Joyce and Weil (2009),
[3] ทิศนา แหมมณี (2550) , [4] ขวัญชัย ช้วน และคณะ (2559) , [5] นิยม กิमानุวัฒน์ (2559) ,
[6] กัญจน์นิชา ชาวเรือ และคณะ (2563) , [7] วิชุดา มาลาสาย (2561) ,
[8] รังสียา นรินทร์ และคณะ (2561) , [9] กันตภา สุธธิอาจ (2561) ,
[10] สกฤตการ สังข์ทอง (2562), [11] วีรยุทธ พลายนเล็ก (2563)

จากตารางที่ 2.3 สรุปได้ว่า จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในความหมายหรือคำที่คล้ายกัน ทั้งหมด 6 องค์ประกอบ มี 5 องค์ประกอบที่มีความถี่ของข้อมูลมาก คือ

1. หลักการ/ ทฤษฎี / แนวคิด /ความเป็นมา / ปรัชญา / ความเชื่อ/ ปัจจัยนำเข้า
2. วัตถุประสงค์/ จุดมุ่งหมาย
3. กิจกรรมการเรียนรู้ / กระบวนการ/กระบวนการจัดการเรียนรู้ / ขั้นตอนการสอน
4. ระบบสนับสนุน /ระบบสังคม /บทบาทครู /บทบาทผู้เรียน /บทบาทผู้ปกครอง / บรรยากาศการเรียนรู้/ สื่อและแหล่งเรียนรู้
5. การวัดและประเมินผล/ ผลลัพธ์

จากการศึกษาสังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และระบบต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อันประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นปัจจัยนำเข้าให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปได้
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้

5. ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

2.4.3 แนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้อธิบายแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

Kevin Kruse (2009) ได้เสนอแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหรือที่เรียกว่า “ADDIE Model” ซึ่งเป็นวิธีการเชิงระบบที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (Effectiveness) และมีความเหมาะสม (appropriateness) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ คือ ขั้นตอนของการวิเคราะห์และประเมินความต้องการจำเป็น

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบการจัดการเรียนรู้และการนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ เป็นการนำสาระและกิจกรรมไปใช้ประกอบด้วยการวางแผนในการบริหารจัดการในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 การประเมิน เป็นการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนและประสิทธิผลของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

มนตรี แย้มกสิกร (2546: 89) ได้กำหนดขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอนเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างรูปแบบการสอน (Construction) เป็นการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ การสอนคิดและการออกแบบระบบการสอน สร้างรูปแบบการสอนขึ้น และนำรูปแบบการสอนเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อแสดงความเห็นแล้วจึงนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

ขั้นที่ 2 ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Implementation) เป็นการนำรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้ และระหว่างการใช้รูปแบบการสอนมีการเก็บข้อมูลเพื่อการประเมิน และปรับปรุงรูปแบบการสอนให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน

ธัญสุดา จิรกิตติยากร (2549: 67-68) ได้กำหนดขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างต้นแบบรูปแบบการเรียนการสอน
2. พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยวิจัยเชิงปฏิบัติการและทดลองต้นแบบรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
3. สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
4. ศึกษานำร่อง
5. ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน
6. ขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน

ทศนา แคมมณี (2550) ได้อธิบายขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ชัดเจน
2. ศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางในการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
3. ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ค้นพบองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จริง และป้องกันปัญหาซึ่งอาจจะทำให้รูปแบบการเรียนการสอนนั้นขาดประสิทธิภาพ
4. กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน โดยพิจารณาว่ามีปัจจัยใดที่สามารถช่วยให้รูปแบบการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมาย
5. จัดกลุ่มองค์ประกอบ โดยนำองค์ประกอบที่กำหนดไว้มาจัดหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการดำเนินการขั้นตอนต่อไป
6. จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ผู้สร้างรูปแบบการเรียนการสอนต้องพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลต่อกัน และจัดลำดับองค์ประกอบให้ถูกต้องเหมาะสม
7. จัดผังจำลององค์ประกอบ โดยการสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ โดยแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงขององค์ประกอบเหล่านั้น
8. ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น
9. ศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนว่าได้ผลตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด
10. ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำผลการทดลองใช้ในการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประสิทธิ์ ศรีเดช (2553: 123) ได้กำหนดขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการสอน ซึ่งในรูปแบบการสอนนั้นประกอบด้วยแนวคิดของรูปแบบการสอน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งเป็น 4 องค์ประกอบย่อย คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ระบบทางสังคม หลักการตอบสนอง และระบบที่นำมาสนับสนุน

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอน

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนและศึกษาผลและการนำผลที่เกิดจากการนำรูปแบบการสอนไปใช้

สกุศลการ สังข์ทอง (2561: 35) กล่าวว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) เป็นขั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้
2. การออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Design and Development: D and D) เป็นขั้นการสร้างและหาประสิทธิภาพ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Implementation: I) เป็นขั้นการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้
4. การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Evaluation: E) เป็นขั้นการประเมินและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 2.4 การวิเคราะห์การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการ	นักการศึกษาคนที่						สรุป
	1	2	3	4	5	6	
1. การวิเคราะห์/ ประเมินความต้องการจำเป็น	✓						1
2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้/ การสร้างรูปแบบการสอน / สร้างเครื่องมือ	✓	✓	✓		✓	✓	5*
3. การพัฒนาเครื่องมือ/ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	✓		✓			✓	3*
4. การประเมินความก้าวหน้า / ประเมินประสิทธิผล / ศึกษาผลที่เกิดขึ้น / ตรวจสอบคุณภาพ / ปรับปรุงรูปแบบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6*
5. การนำรูปแบบการสอนไปใช้ / ทดลองใช้/ ศึกษา นำร่อง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6*
6. ขยายผล			✓				1
7. กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนารูปแบบ				✓			1
8. ศึกษาสภาพการณ์และปัญหา / ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน/ ศึกษาหลักการ				✓		✓	2*
9. กำหนดองค์ประกอบ / จัดกลุ่ม จัดลำดับองค์ประกอบ				✓			1

หมายเหตุ : นักการศึกษาคนที่ [1] Kevin Kruse (2008) , [2] มนตรี แยมกสิกร (2546),
 [3] ธีรสุดา จิรจิตตยากร (2549) , [4] ทิศนา แคมมณี (2550) , [5] ประสิทธิ์ ศรีเดช (2553) ,
 [6] สกฤตกร สังข์ทอง (2561)

จากตารางที่ 2.4 สรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ของนักการศึกษาจากจำนวน 9 รายการที่มีคำหรือความหมายคล้ายคลึงกัน ที่มีความถี่ตั้งแต่ 2 แนวคิด มีทั้งสิ้น 5 รายการ คือ

1. การออกแบบการจัดการเรียนรู้/ การสร้างรูปแบบการสอน / สร้างเครื่องมือ
2. การพัฒนาเครื่องมือ/ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
3. การประเมินความก้าวหน้า / ประเมินประสิทธิผล / ศึกษาผลที่เกิดขึ้น / ตรวจสอบคุณภาพ / ปรับปรุงรูปแบบ

4. การนำรูปแบบการสอนไปใช้ / ทดลองใช้/ ศึกษาสำรอง

5. ศึกษาสภาพการณ์และปัญหา / ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน/ศึกษาหลักการ

จากการศึกษาสังเคราะห์การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยได้เรียบเรียงและสรุปขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) เป็นขั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Design and Construction : D and C) เป็นขั้นการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนารูปแบบการเรียนการจัดการเรียนรู้ (Development: D) โดยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Implementation: I) ที่ได้รับการพัฒนาเป็นขั้นการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Evaluation: E) เป็นขั้นการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2.4.4 การจัดการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ

2.4.4.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 1-8) กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ว่า มีแนวคิด คือ ผลการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน การเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์ เช่น สร้างความคิด คำจำกัดความ และข้อสรุป ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากกว่าการรับฟัง มโนทัศน์ที่สร้างขึ้นอาจเป็นที่ยอมรับหรือไม่ยอมรับก็ได้ และผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ และเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แนวทางการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นแนะนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

2) ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation of the prior knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ในเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้

3) ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (Turning restructuring of ideas) เป็นขั้นที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการสร้างความรู้ที่ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ดังนี้

3.1) ทำความกระจ่างและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้

3.2) การสร้างความคิดใหม่จากการอภิปรายร่วมกัน และสาธิตแสดงให้เห็นจนทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดความคิด หรือความรู้ใหม่ขึ้นได้

3.3) การประเมินความคิดใหม่โดยการทดลอง หรือการคิดอย่างลึกซึ้ง

4) ชี้นำความคิดไปใช้ (Application of ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

5) ขั้นทบทวน (Review) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้เรียนจะได้ทบทวนความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่

2.4.4.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

จอร์จซี อธิเกียรติ และ ธนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว (2560: 8) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า มีแนวคิด คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม มีเป้าหมายร่วมกัน การติดต่อสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคล ทักษะระหว่างบุคคล ทักษะการทำงานกลุ่มย่อย ใช้กระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้กันในปัจจุบัน มีหลายรูปแบบ ตัวอย่าง เช่น

1) รูปแบบ Jigsaw เป็นการสอนที่อาศัยแนวคิดการต่อภาพ ผู้เสนอวิธีการนี้คนแรก คือ Aronson et.al ต่อมามีการปรับและเพิ่มเติมขั้นตอนให้มากขึ้น แต่วิธีการหลักยังคงเดิม การสอนแบบนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาเพียงส่วนหนึ่งหรือหัวข้อย่อยของเนื้อหาทั้งหมดโดยการศึกษาเรื่องนั้น ๆ จากเอกสารหรือกิจกรรมที่ครูจัดให้ ในตอนที่ศึกษาหัวข้อย่อยนั้น ผู้เรียนจะทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน และเตรียมพร้อมที่จะกลับไปอธิบายหรือสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มพื้นฐานของตนเอง มีแนวการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อยเท่าจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม ถ้ากลุ่มขนาด 3 คน ให้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน

ขั้นที่ 2 จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถละกัน เป็นกลุ่มพื้นฐานหรือ Home Groups จำนวนสมาชิกในกลุ่มอาจเป็น 3 หรือ 4 คนก็ได้ จากนั้นแจกเอกสารหรืออุปกรณ์การสอนให้กลุ่มละ 1 ชุด หรือให้คนละชุดก็ได้ กำหนดให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบอ่านเอกสารเพียง 1 ส่วนที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น หากแต่ละกลุ่มได้รับเอกสารเพียงชุดเดียว ให้ผู้เรียนแยกเอกสารออกเป็นส่วน ๆ ตามหัวข้อย่อย คือ ในแต่ละกลุ่มผู้เรียน คนที่ 1 จะอ่าน

เฉพาะหัวข้อย่อยที่ 1 ผู้เรียน คนที่ 2 จะอ่าน เฉพาะหัวข้อย่อยที่ 2 ผู้เรียนคนที่ 3 จะอ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 3

ขั้นที่ 3 เป็นการศึกษาในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) ผู้เรียนจะแยกย้ายจากกลุ่มพื้นฐาน (Home Group) ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสารส่วนที่ได้รับมอบหมาย โดยคนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเอกสารหัวข้อย่อยเดียวกัน จะไปนั่งเป็นกลุ่มด้วยกัน กลุ่มละ 3 หรือ 4 คน แล้วแต่จำนวนสมาชิกของกลุ่มที่ครูกำหนดในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สมาชิกจะอ่านเอกสาร สรุปเนื้อหาสาระ จัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอ เพื่อเตรียมทุกคนให้พร้อมที่จะไปสอนหัวข้อนั้น ที่กลุ่มเดิมของตนเอง

ขั้นที่ 4 ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มเดิมของตนแล้ว ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟังทีละหัวข้อ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เข้าใจชัดเจน

ขั้นที่ 5 ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาทั้งหมดทุกหัวข้อ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

ขั้นที่ 6 กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด จะได้รับรางวัล หรือการชมเชย การสอนแบบ Jigsaw เป็นการสอนที่อาจนำไปใช้ในการทบทวนเนื้อหาที่มีหลาย ๆ หัวข้อ หรือใช้กับบทเรียนที่เนื้อหาแบ่งแยกเป็นส่วนๆ ได้ และเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนศึกษาจากเอกสารและสื่อการสอนได้

2) รูปแบบ STAD (Student Teams-Achievement Division)

หลักการพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบเป็นทีม ของ Slavin ประกอบด้วย

2.1) การให้รางวัลเป็นทีม (Team Rewards) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการวางเงื่อนไขให้ผู้เรียนพึ่งพากันจัดว่าเป็น Positive Interdependence

2.2) การจัดสภาพการณ์ให้เกิดความรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) ความสำเร็จของทีมหรือกลุ่ม อยู่ที่ใช้การเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนในทีม

2.3) การจัดให้มีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะประสบความสำเร็จ (Equal Opportunities For Success) ผู้เรียนมีส่วนช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จด้วยการพยายามทำผลงานให้ดีขึ้นกว่าเดิม ในรูปของคะแนนปรับปรุง ดังนั้น แม้แต่คนที่เรียนอ่อนก็สามารถมีส่วนช่วยให้ทีมได้ด้วยการพยายาม ทำคะแนนให้ดีกว่าครั้งก่อน ๆ ผู้เรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อนต่างได้รับการส่งเสริมให้ตั้งใจเรียนให้ดีที่สุด ผลงานของทุกคนในทีมมีค่าภายใต้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบนี้

แนวการจัดการเรียนรู้ เป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสอน ครูดำเนินการสอนเนื้อหา ทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ อาจเป็นกิจกรรมที่ครูบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการสอน หรือให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่มแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสารและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการสอบย่อยครูเน้นให้ผู้เรียนทำ ดังนี้

ก. ต้องให้แน่ใจว่า สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ

ข. เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา ให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่มก่อนที่จะถามครู หรือถามเพื่อนกลุ่มอื่น

ค. ให้สมาชิกอธิบายเหตุผลของคำตอบของแต่ละคำถามให้ได้ โดยเฉพาะแบบฝึกหัด ที่เป็นคำถามปรนัยแบบให้เลือกตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ครูจัดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากผู้เรียนเรียนและทบทวนเป็นกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด ผู้เรียนทำแบบทดสอบคนเดียวไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ คะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ต่ำสุดการทดสอบครั้งก่อนๆ กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งปัจจุบันเมื่อได้คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนแล้ว จึงหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ซึ่งได้จากการนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันหรือหาค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการของสมาชิกทุกคน

ขั้นที่ 5 ขั้นให้รางวัลกลุ่มกลุ่มที่ได้คะแนนปรับปรุงตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชมเชย หรือติดประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน

3) รูปแบบ LT (Learning Together)

รูปแบบนี้มีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขให้ผู้เรียนทำผลงานเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแบ่งปันเอกสาร การแบ่งงานที่เหมาะสม และการให้รางวัลกลุ่ม มีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1) สร้างความรู้สึกพึ่งพากัน (Positive Interdependence) ให้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี คือ

1.1) กำหนดเป้าหมายร่วมของกลุ่ม (Mutual Goals) ให้ทุกคนต้องเรียนรู้เหมือนกัน

1.2) การให้รางวัลรวม เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนของกลุ่มได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม (Joint Rewards) สมาชิกในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนพิเศษอีกคนละ 5 คะแนน

1.3) ให้ใช้เอกสารหรือแหล่งข้อมูล (Share Resources) ครูอาจแจกเอกสารที่ต้องใช้เพียง 1 ชุด สมาชิกแต่ละคนจะต้องช่วยกันอ่านโดยแบ่งเอกสารออกเป็นส่วน ๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

1.4) กำหนดบทบาทของสมาชิกในการทำงานกลุ่ม (Assigned Roles) งานที่มอบหมายแต่ละงานอาจกำหนดบทบาทการทำงานของสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกัน หากเป็นงานเกี่ยวกับการตอบคำถามในแบบฝึกหัดที่กำหนด ครูอาจกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มเป็นผู้อ่านคำถาม ผู้ตรวจสอบ ผู้กระตุ้นให้สมาชิกช่วยกันคิดหาคำตอบและผู้จัดบันทึกคำตอบ

2) จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน (Face-To-Face Interaction) ให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันภายใต้บรรยากาศของความช่วยเหลือและส่งเสริมกัน

3) จัดให้มีการรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) เป็นการทำให้ผู้เรียนแต่ละคนตั้งใจเรียนและช่วยกันทำงาน ไม่กินแรงเพื่อน ครูอาจจัดสภาพการณ์ได้ด้วยการประเมิน

2.4.4.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem -Base Learning)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2.4.4.4 รูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5Es (Inquiry method)

กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช (2550: 37-38) กล่าวว่า ตามการนำเสนอของนักศึกษากลุ่ม BSCS (Biology science curriculum study) ได้นำวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียน กระตุ้นให้เกิด ความสนใจ โดยการซักถาม ทบทวนความรู้เดิม การสำรวจ หรือการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่เรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจและค้นคว้า (Exploration) ผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกัน ผู้สอนกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ จากการอภิปรายร่วมกันจนเกิดปัญหา และออกแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนได้ข้อมูลที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบายและข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มานำเสนอการอภิปรายร่วมกัน เพื่อการสรุปผลของการสำรวจค้นหา

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการอธิบายเพิ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม ตลอดจนการมองเห็นประโยชน์ การนำไปใช้ ผู้เรียนอาจทำได้โดยการสืบค้นเพิ่มเติมและนำมาเสนอ อภิปรายอีกครั้งและผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมิน (Evaluation) เป็นการตรวจสอบแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้ว โดยการอภิปราย การยกตัวอย่าง การนำหลักการที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีสิ่งใดที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่นต่อไป และทำให้เกิดวงจรการเรียนรู้ใหม่

2.4.4.5 รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

Mc Carthy (1990, อ้างถึงใน ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542: 7-11) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนนี้ขึ้นจากแนวคิดของโคลบ (Kolb) ซึ่งอธิบายว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของ 2 มิติ คือ การรับรู้และกระบวนการจัดกระทำข้อมูลการเรียนรู้ การสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีขั้นตอนดำเนินการ 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ผู้สอนเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนตอบได้ว่า ทำไมตนจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักรู้ และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เมื่อผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนแล้ว ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์และเกิดความคิดรวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้ว ผู้สอนจึงกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความคิดของตนให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น โดยการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และ 4 นี้ คือการตอบคำถามว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้คืออะไร

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ในขั้นที่ 5 ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ถึงจุดเด่นจุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจแนวคิดนั้นจะกระจ่างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของตน โดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ดังนั้นคำถามหลักที่ใช้ในขั้นที่ 5-6 ก็คือ จะทำอย่างไร

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ เมื่อผู้เรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานของตนตามความถนัดแล้ว ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตน ชื่นชมกับความสำเร็จ และเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อการปรับปรุงงานของตนให้ดีขึ้นและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ขั้นนี้เป็นขั้นขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดแก่กันและกัน และร่วมกันอภิปรายเพื่อการนำการ

เรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปรายก็คือ ถ้า....? ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับผู้เรียน ในการเริ่มต้นวัฏจักรของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

2.4.4.6 รูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา (CIPPA Model)

ทิสนา แคมมณี (2543: 17) ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้ใช้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ได้แก่ แนวคิดการสร้างความรู้ แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้

รูปแบบนี้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก อาทิ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” นี้สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ผู้เขียนได้นำเสนอไว้และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปราย และสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่อาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจ

ของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมดทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ / หรือการแสดงผลงาน หากข้อความที่ได้เรียนรู้มาไม่มีการปฏิบัติ ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ

ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนสามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดการใฝ่รู้ด้วย

2.4.4.7 การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กล่าวถึง สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) ว่า เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยขั้นตอนหลักดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 3 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ขั้นที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้เป็นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม(Engineering Design Process) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการนำทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนเหล่านี้สามารถย้อนกลับไปในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งได้ ขึ้นอยู่กับความยากง่ายหรือความซับซ้อนของปัญหานั้น ๆ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานี้พบว่า ขั้นตอนออกแบบวิธีการแก้ปัญหามีความสำคัญที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประมวลความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้เหล่านั้นเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะช่วยกลั่นกรองแนวคิดเบื้องต้นของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ครูได้ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความสามารถในการประยุกต์ความรู้ดังกล่าวของนักเรียนได้ชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานมักเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำและต่อเนื่องจนกว่าจะสามารถแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้น ๆ ได้

ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน

2. ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น

3. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มสาระวิชา

4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา

5. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศไทย เพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ

ปิยวรรณ ทศกาญจน์ (2561: 15) กล่าวว่า จากการศึกษางานวิจัยและเอกสาร พบว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิสซึม ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ทฤษฎีการเรียนรู้ของ บรูเนอร์และทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากทฤษฎีทั้งหมดดังกล่าวเน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติมีส่วนร่วมในการเรียนร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้การสอนผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียนให้คิดได้อย่างอิสระ ไม่เน้นท่องจำเนื้อหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนจัดระบบและสร้างความคิดรวบยอด ทำให้ความคิดของผู้เรียนเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ ขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ 1 -7 ไว้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การสังเคราะห์กลุ่มขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักการศึกษาและ
ขั้นตอนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

รูปแบบ การจัดการเรียนรู้	กลุ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้		
	ขั้นนำ	ขั้นสอน	ขั้นสรุปและประเมินผล
1.Constructivism	1) แนะนำ 2) ทบทวนความรู้เดิม	3) ปรับเปลี่ยนความคิด 4) นำความคิดไปใช้	4) ทบทวน
2.Cooperative Learning - Jigsaw - STAD	1) แบ่งกลุ่มพื้นฐาน มอบหมายเนื้อหา	2) แบ่งเนื้อหาศึกษา 3) กลุ่มเชี่ยวชาญ 4) อธิบายให้กลุ่มพื้นฐาน 1) สอนเนื้อหา 2) กลุ่มทบทวนความรู้	5) ทำแบบทดสอบ 6) รับรางวัล 3) ทดสอบ 4) หาคะแนนพัฒนาการ 5) ให้รางวัล
3. Problem – Base Learning	1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับ ปัญหา	3) ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้	7) สรุปและประเมินค่า ของคำตอบ 8) นำเสนอและ ประเมินผลงาน

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

รูปแบบ การจัดการเรียนรู้	กลุ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้		
	ขั้นนำ	ขั้นสอน	ขั้นสรุปและประเมินผล
4. Inquiry method (5Es)	1) การสร้างความสนใจ	2) การสำรวจและค้นคว้า 3) การอภิปรายและ ข้อสรุป 4) ขยายความรู้	5) ประเมิน
5. 4 MAT	1) การสร้าง ประสบการณ์ 2) การวิเคราะห์ ประสบการณ์	3) การพัฒนา ประสบการณ์ 4) การพัฒนาความรู้ ความคิด 5) การปฏิบัติตามแนวคิดที่ ได้เรียนรู้ 6) การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ของตนเอง	7) การวิเคราะห์ผลงาน และแนวทางในการ นำไปประยุกต์ใช้ 8) การแลกเปลี่ยน ความรู้ความคิด
6. CIPPA Model	1) การทบทวนความรู้ เดิม	2) การแสวงหาความรู้ใหม่ 3) การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ 4) การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม	5) การสรุปและจัด ระเบียบความรู้ 6) การปฏิบัติและ /หรือ การแสดงผลงาน 7) การประยุกต์ใช้ ความรู้
7. STEM Education	1) ระบุปัญหา	2) รวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา 3) ออกแบบวิธีการ แก้ปัญหา 4) วางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา	5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน 6) นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

จากตารางที่ 2.5 เมื่อทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุปและประเมินผล พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของทุกรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีกระบวนการครบทุกขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจะมีขั้นตอนย่อยแตกต่างกันไป โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำ ได้แก่ ขั้นสำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S) และ ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivate : M)

ขั้นสอน ได้แก่ ขั้นออกแบบตามความคิด (Idea : I) และ ขั้นสร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L)

ขั้นสรุปและประเมินผล ได้แก่ ขั้นประเมินผล (Evaluate : E)

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์และช่วยส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 และครอบคลุมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติของผู้เรียนอีกแบบหนึ่งคือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

ดังที่ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2560, อ้างถึงใน จันทรา แซ่ลิ้ว, 2561: 31-32) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง Active Learning กับ ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1) ผู้สอนออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ตอบคำถาม ตั้งคำถาม อภิปราย นำเสนอ สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ทักษะ C5

2) ผู้เรียนนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้ การนำเสนอชิ้นงาน การทำงานกลุ่ม การอ่าน การเขียน การสรุปเนื้อหา สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ทักษะ C2 C3 C4 C8 R1 R2

3) การมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ทักษะ C1

2. การพัฒนาการเรียนรู้ให้ผู้เรียนคิดเป็นผู้สอนออกแบบกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ประเมินค่า คิดแก้ปัญหา สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ทักษะ C1 C2 C8

3. ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าความรู้จากแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง หาวิธีการและออกแบบการดำเนินกิจกรรม ด้วยตนเอง ใช้กระบวนการกลุ่มที่สามารถกำกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของตนเองได้ มี การประเมิน การเรียนรู้ของตนเอง สร้างสรรค์ชิ้นงาน ผลงาน ตลอดจนการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ทักษะ R1 R2 R3 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8

4. การนำไปประยุกต์ใช้ผู้สอนออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียง นำไปแก้ปัญหาในชุมชน สังคมประเทศชาติ และสังคมโลก สอดคล้องกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ทักษะ R1 R2 R3 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ (2561) กล่าวว่า การสอนแบบ Active Learning ถูกสนับสนุนด้วย แนวคิด หลักการ ทฤษฎีปรัชญาการศึกษาพัฒนาการนิยม (Progressivism) ซึ่งมีแนวคิดสำคัญมาจาก John Dewey มีความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) มีอิสระในการคิดริเริ่ม ได้ลงมือทำ และได้เป็นองค์ความรู้เกิดขึ้น ทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) หรือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของ เพียเจต์ (Piaget) และไวโกทสกี (Vygotsky) ที่มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นกระบวนการทางความคิด หรือกระบวนการทางสมองที่เกิดกับผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น (Actively construct their knowledge) จากสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์รอบตัวมากกว่าการเป็นผู้รับความรู้ (Passively receiving knowledge) และ แนวคิดการเรียนรู้แบบรวมพลัง (Collaborative learning) ที่เน้นการเรียนรู้กันของผู้ที่มีเป้าหมายเดียวกันในการทำงาน โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบละ ความสามารถ ความสะดวกสนใจ ความสะดวกนัด โดยทั่ว ๆ ไปมักแบ่งเป็นกลุ่มละ 4 คน ทุกคนในกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย การเรียนในรูปแบบนี้เน้นให้เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กอ่อนหรือเด็กที่เรียนช้าให้บรรลุเป้าหมายในการเรียน

ลักษณะสำคัญของ Active Learning มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ การอ่าน การสืบค้น การอภิปราย การสรุป และการสร้างความรู้ การเขียนตามใจงาน ใบกิจกรรม และการนำเสนอ มากกว่าเป็นผู้รับฟังความรู้ จากครูอย่างเดียว
2. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การวิเคราะห์, การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งมุ่งลดกระบวนการถ่ายทอดสารสนเทศให้กับผู้เรียน
3. ผู้เรียนได้รับการบ่มเพาะพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม เจตคติ สุนทรียภาพ และคุณค่าที่มีอยู่ใน ตัวผู้เรียน
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วม เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ จัดเป็น (Child Centered)
5. ผู้เรียนเรียนรู้แบบรวมพลัง คือทุกคนคิด ทุกคนทำงานเดี่ยวและทุกคน ร่วมกันทำงานกลุ่ม และเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีความถนัดมากกว่าได้ช่วยเหลือผู้ที่ถนัดน้อยกว่า

6. ผู้เรียนทุกคนร่วมกันทำกิจกรรม อย่างมีชีวิตชีวา ดิ้นตัว ใช้กระบวนการเรียนรู้ เช่น กระบวนการสืบสอบ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการ 5 ขั้นตอนในการสร้างความรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Active Learning) ครอบคลุมวิธีการ จัดการเรียนรู้หลากหลายวิธี เช่น

- การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning): PBL
- การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning): CBL
- การสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry based Learning): IBL
- การจัดการเรียนรู้แบบวิจัยเป็นฐาน (Research Based

Learning) :RBL

- การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) เป็นต้น

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักการศึกษาในหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ SMILE โดยอาศัยแนวความคิดของการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Base Learning) การสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5Es (Inquiry method) การเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT การเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา (CIPPA Model) การเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education) และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้เกิดกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขตามบริบทของหลักสูตรแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่มีเฉพาะเนื้อหาและการสอบ โดยเปลี่ยนมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ คิดวิเคราะห์ สร้างนวัตกรรมหรือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ และเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไปพร้อมกัน

โดยมีรายละเอียดของลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สืบหาความรู้และความต้องการ (Scan : S) เป็นขั้นตอนที่ครูดำเนินการสำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการหรือความคาดหวังในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเทคนิคการใช้คำถาม การสนทนา เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่น ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ ซึ่งช่วยฝึกทักษะการสื่อสาร (Communications)

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) เป็นขั้นตอนที่ครูออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้ อยากปฏิบัติ ด้วยการสาธิต คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง แบบจำลอง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลาย ดังนี้

2.1 ประสบการณ์ที่น่าสนใจ คือ ขั้นตอนการกระตุ้นความสนใจจากประสบการณ์ เรื่องราว สถานการณ์ ทั้งจากตัวผู้เรียนเอง ครู หรือสังคม โดยในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะได้แสดงทักษะการสื่อสารเรื่องราวต่าง ๆ ให้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

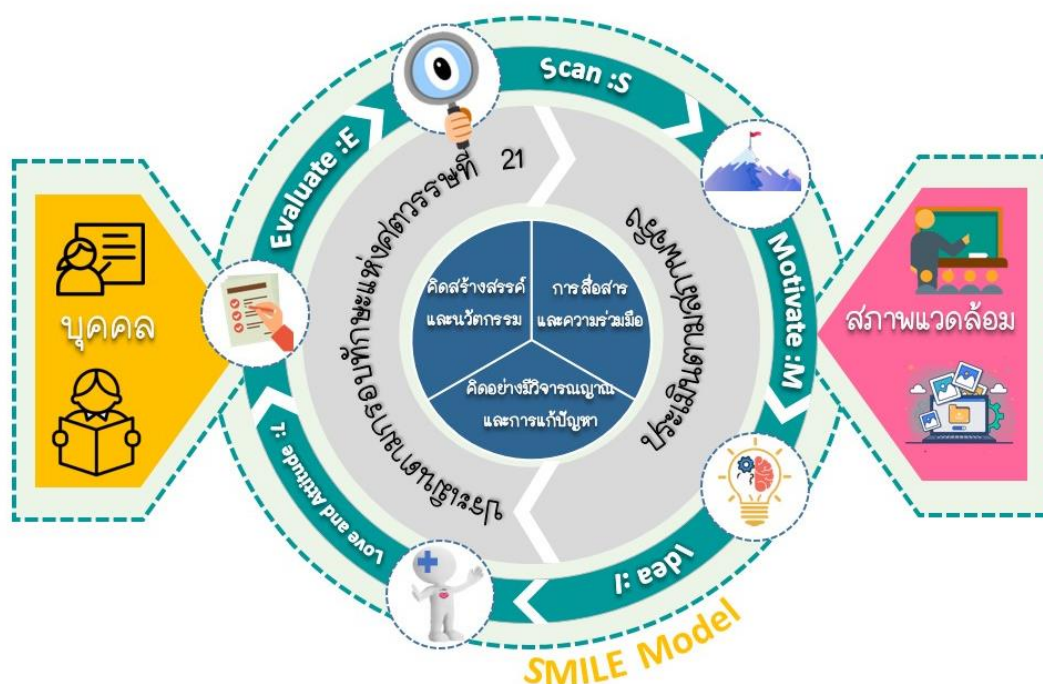
2.2 สร้างสถานการณ์ คือ ขั้นตอนที่ครูใช้สื่อการสอนกระตุ้นความสนใจเสริมจากประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ หรือมองหาแนวทางการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 ออกแบบความคิด (Idea : I) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำเสนอความคิดร่วมกัน ออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หรือสร้างนวัตกรรม จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ทำทนายในเรื่องที่เรารู้จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะเกิดทักษะการทำงานเป็นทีม เรียนรู้การทำงานร่วมกัน การแสดงความคิดเห็นสร้างสรรค์หรือเชิงนวัตกรรม สามารถสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยเทคโนโลยี สามารถอ่าน เขียน หรือคำนวณผลลัพธ์ในเรื่องที่เรารู้ได้ โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ช และคอยอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง หรือความรู้ที่เกิดจากตนเอง ภายหลังการสร้างนวัตกรรม หรือการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ และเรียนรู้ที่จะยอมรับความแตกต่างของผลงานของผู้อื่น มองข้อดี ข้อจำกัดที่เกิดจากผลงานตนเอง และผลงานของผู้อื่น จนเกิดเจตคติและความรักในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะความเข้าใจในความแตกต่างของวัฒนธรรม มีคุณธรรม ขั้นตอนนี้ครูจะใช้คำถามสะท้อนคิด และให้ผู้เรียนเขียนสรุปประสบการณ์ที่ได้โดยอาจเขียนเป็น Mind Map , Story Board หรือเขียนสรุปรูปแบบอื่น ๆ ตามความถนัดของผู้เรียน

ขั้นที่ 5 ประเมินทักษะ ผลงานหรือความรู้ระหว่างการเรียนรู้ (Evaluate : E) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน หรือครูดำเนินการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ รวมถึงการทำแบบทดสอบต่าง ๆ ภายหลังการเรียนรู้

สามารถดำเนินการตามขั้นตอนตามแผนภาพ



ภาพที่ 2.2 แผนผังการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SMILE (SMILE Model)

หมายเหตุ: จาก การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ, โดย เรวดี เพ็ญศรี, 2565.

2.5 การวัดผลและประเมินผลการเรียน

2.5.1 ความหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียน

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540: 15-1 4) ให้ความหมายว่า การวัดผล คือ กระบวนการบอกปริมาณหรือคุณภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ที่ตกลงกันได้ แล้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของสิ่งที่จะวัด และวัตถุประสงค์ของการวัด การประเมินผล คือ กระบวนการประเมินค่าขั้นสุดท้ายว่าวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้บรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด โดยการพิจารณา ผลที่ได้จากการวัดและส่วนประกอบอื่นเพื่อการประเมินค่าที่เหมาะสม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียว ยินดีสุข (2548: 122) ให้ความหมายของการประเมินผล (Evaluation) ไว้ว่า เป็นการตัดสินคุณค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้จากการวัดสิ่งที่ต้องการประเมิน

เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (ม.ป.ป.: 1) ให้ความหมายของการวัดผล (Measurement) ว่า คือ กระบวนการที่ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายการเรียนรู้ โดยอาศัยวิธีการและเครื่องมือวัดผลการศึกษาซึ่งอาจทำได้มากมายหลายวิธี อาทิ การทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม การสอบถามหรือสัมภาษณ์ การดูผลงานจากการปฏิบัติ และจากพฤติกรรมหรือการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวัดผลการเรียนรู้จะนำไปสู่ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ต่อไป และการประเมินผล (Evaluation) คือ กระบวนการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลมาพิจารณาหาข้อสรุป หรือตัดสินคุณค่า เช่น ดี-เลว ผ่าน-ไม่ผ่าน เก่ง-ปานกลาง-อ่อน ฯลฯ แล้วนำมาตัดสินความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนหรือค้นหาปัญหา/จุดที่ควรพัฒนาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

สรุปได้ว่า การวัดผลและประเมินผล หมายถึง กระบวนการที่ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้ โดยอาศัยวิธีการหรือเครื่องมือที่หลากหลาย โดยสามารถนำมาตัดสินหรือหาข้อสรุปด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนได้

2.5.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดผล

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540: 28-29) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการสอน และวัตถุประสงค์ของการวัดผลมีความสัมพันธ์กัน เพราะการสอนนั้นย่อมต้องการให้ผู้เรียน มีพฤติกรรมตามที่ผู้สอนปรารถนา ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร พฤติกรรมที่จะเปลี่ยนตามผู้สอนปรารถนานั้นเป็นวัตถุประสงค์ของการสอน และพฤติกรรมที่ผู้สอนปรารถนานั้น จะวัดได้อย่างไร และวัดอะไรบ้าง เป็นวัตถุประสงค์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยตรวจสอบจากวัตถุประสงค์ของการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยนั้นจะมีลักษณะที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาทรัพยากรภายในตนเองและแสดงออกมาให้ปรากฏ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดผลก็ทำได้ง่ายตามที่ต้องการได้โดยแยกพฤติกรรมที่ต้องการกำหนดตามวัตถุประสงค์ของการสอน

สรุปได้ว่า การกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดผลมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการภายในตนเองตามวัตถุประสงค์ของการสอน

2.5.3 ลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

พฤติกรรมที่นำมาตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษา และใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมที่วัดความรู้ (Knowledge) ซึ่ง กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540: 32-38) จำแนกไว้ได้

4 ระดับ คือ ความรู้ความจำ (Memory) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และคณะ (2540: 4-7) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถของสมองในด้านการคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 4 ชั้น

1.1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตที่รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตที่ต้องประสบ

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถที่นำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และการหาความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เรื่องต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าแต่ก่อน

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคาและลงสรุปในเรื่องต่าง ๆ

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) เป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ มี 4 ขั้นตอน คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกลับใจในการที่จะรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ การตอบสนอง (Responding) เป็นการมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สึกที่ยินยอมเต็มใจและพอใจ

2.2 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.3 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบยอดของคุณค่าให้เกิดมีระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.4 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มี อยู่ แล้ว ให้เป็นระบบและยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psycho Motor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 5

ขั้นตอน คือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำตามแบบ

ที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้อย่างเป็นเรื่องราว

3.5 การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการทำจนเกิดทักษะสามารถทำการปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติจนเป็นธรรมชาติ

สรุปได้ว่า ลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยครอบคลุมทั้งด้านความคิด ด้านความรู้สึก และด้านทักษะที่จะเกิดกับผู้เรียน

2.5.4 เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้

กังวล เทียนกันท์เทศน์ (2540: 22) กล่าวว่า ลักษณะของเครื่องมือวัดผลการเรียนที่แบ่งตามพฤติกรรมที่วัด สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. เครื่องมือที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนที่ใช้อยู่ในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

2. เครื่องมือที่วัดความถนัด ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถของมนุษย์ที่มีอยู่ ธรรมชาติที่นิยมมากคือ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนและความถนัดเฉพาะ

3. เครื่องมือวัดเชาว์ปัญญา ได้แก่ เครื่องมือวัดระดับเชาว์ปัญญาที่รู้จักกันคือ IQ Test

พิสนุ พองศรี (2552: 137-138) กล่าวว่า ในการวิจัยทั่วไปมีเครื่องมือในการวัดผลการเรียนรู้ที่นิยมใช้ 5 ประเภท คือ แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึก ซึ่งแต่ละประเภทจะแยกย่อยได้อีกหลายแบบ เช่น แบบทดสอบ จะแยกย่อยเป็น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดความถนัด และแบบทดสอบวัดบุคคล/สังคม โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งย่อยเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน และที่ครูสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด แบ่งย่อยเป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนและความถนัดเฉพาะ เป็นต้น

เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (ม.ป.ป.: 4) กล่าวถึงเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถาม หรือแบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ แบบตรวจสอบรายการ แบบบันทึก แบบสังเกต มาตรวัดคุณภาพ และการศึกษารายกรณี เป็นต้น

สรุปได้ว่า เครื่องมือในการวัดผลการเรียนรู้ ควรใช้เครื่องมือในการวัดผลตามความถนัดทางการเรียนและความถนัดเฉพาะของผู้เรียน

2.5.5 วิธีการวัดผลและประเมินผล

การเรียนการสอนจะได้ผลมากน้อยเพียงใดนั้น ต้องมีการวัดผลและประเมินผล นอกจากจะวัดว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใดแล้ว ยังสามารถนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การวัดและประเมินผลจึงจำเป็นต้องใช้หลายวิธีเพื่อให้การวัดผลมีประสิทธิภาพดี สามารถวัดได้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง

สุจิริต เพียรชอบ (2531: 280-284) ได้เสนอวิธีวัดผลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การถาม ตอบปากเปล่า ขณะที่การสอนดำเนินไปหรือเมื่อการสอนเนื้อหาตอนนั้นเสร็จสิ้นลงแล้ว ครูอาจถามปากเปล่าให้ผู้เรียนตอบเป็นการวัดผลว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ข้อสำคัญควรถามผู้เรียนหลาย ๆ คน และมีคำถามหลาย ๆ คำถามจะได้ครอบคลุมเนื้อหา ที่ได้เรียนไปทั้งหมด

2. การสอบปากเปล่า นอกจากการสอบข้อเขียนแล้วการสอบปากเปล่าก็เป็นวิธีหนึ่งซึ่งครูสามารถใช้วัดผลการสอนได้ เพราะนอกจากจะเป็นการวัดผลทางด้านเนื้อหาแล้วก็ยังเป็นการส่งเสริมความสามารถในการพูดจาโต้ตอบของผู้เรียนด้วย

3. การสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ผู้เรียนเป็นรายบุคคลนั้น เป็นวิธีที่จะช่วยให้ครูได้รู้จักผู้เรียนที่ตนสอนดียิ่งขึ้น ทั้งในด้านเนื้อหาวิชาที่เรียนไปและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ ครูจะได้สังเกตเห็นการใช้ภาษาของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด นอกจากนั้นจะทำให้ครูได้ทราบพฤติกรรมของผู้เรียนด้านอื่น ๆ อีกด้วย เช่น อุดมคติและค่านิยมต่าง ๆ ผลจากการสัมภาษณ์นั้นครูอาจบันทึกไว้ และใช้สำหรับประกอบการพิจารณาผลการเรียนร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ได้

4. การสนทนา การสนทนาอย่างเป็นกันเองกับผู้เรียนจะช่วยให้ครูมีความเข้าใจผู้เรียนที่ตนสอนดียิ่งขึ้น นอกจากจะเป็นการพูดคุยกันเกี่ยวกับความรู้สึกรักนึกคิดของผู้เรียนแล้วควรจะได้สนทนากันอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนไปด้วย ระหว่างที่สนทนานั้นจะทำให้ครูพอที่จะประเมินผลได้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องที่เรียนไปแล้วหรือไม่ นอกจากนั้นอาจจะจัดให้ผู้เรียนสองคนออกไปสนทนากันหน้าชั้น เป็นการซักถามและอธิบายถึงเนื้อหาวิชาตามที่ครูได้รับมอบหมายให้ไปศึกษาค้นคว้ามา หรืออาจจะสนทนาเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนไปแล้วก็ได้ ครูก็สามารถวัดผลได้ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่สนทนามากน้อยเพียงใด

5. การอภิปราย เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้สึก และทัศนะต่าง ๆ จะเป็นการเปิดอภิปรายทั่วไป การอภิปรายแบบปฐกถาหมู่ การอภิปรายเป็นคณะ หรือการอภิปรายซักถามก็ตาม ครูสามารถที่จะสังเกตความสามารถในการพูด มารยาทในการพูด ความเป็นคนใจกว้าง การยอมรับและการเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น ในขณะเดียวกันครูก็ได้ทราบว่า

ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังอภิปรายกันมากนักน้อยเพียงใด มีอะไรที่ครูจะต้องสอนเพิ่มเติม หรือปรับปรุงแก้ไขอย่างไรบ้าง

6. การประชุมกลุ่มย่อย การแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มจะเป็นกลุ่มละประมาณ 3-5 คนหรือ 10-15 คน เพื่อให้ผู้เรียนอภิปรายระดมความคิดช่วยกันแก้ปัญหา ผู้เรียนจะมีงานกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้น ทั้งเป็นในรูปรายงานปากเปล่า และรายงานประชุมที่เน้นข้อเขียน วิธีการดำเนินการ และผลการประชุมของผู้เรียนจะช่วยให้ครูประเมินการสอนได้เป็นอย่างดี

7. การสังเกต ครูควรจะสังเกตในขณะที่ผู้เรียนร่วมกิจกรรมทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน และควรที่จะได้จดบันทึกไว้ด้วยว่าผู้เรียนมีความสามารถ หรือมีข้อบกพร่องสมควรที่จะได้รับการแก้ไขในด้านใดบ้าง

8. การใช้แบบสอบถาม การใช้แบบสอบถามนั้นเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนของตนเอง ผู้เรียนจะได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเสนอข้อคิดเห็นต่าง ๆ

9. การให้ผู้เรียนทำรายงานเสนอผลการค้นคว้า รายงานนี้อาจจะเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นกลุ่มได้ การให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าแล้วทำเป็นรายงาน ผู้เรียนจะได้ความรู้ในวงกว้างโดยเฉพาะนำผลงานที่ค้นคว้ามานำเสนอหน้าชั้นเรียน จะทำให้วงความคิดกว้างขวางออกไปด้วย เพราะจะมีการอภิปรายซักถาม การตั้งข้อสังเกต หรือกล่าวเพิ่มเติมจากครูหรือเพื่อน ๆ ด้วย ครูจึงสามารถวัดผลได้ทั้งในด้านเนื้อหา พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นได้ตรงกัน

10. การใช้มาตราส่วนประมาณค่า มาตราส่วนประมาณค่านี้ในการเรียนการสอนผู้ประเมินจะเป็นบุคคลหลายฝ่าย เช่น ครู เพื่อน และตัวของผู้เรียนเอง มาตราส่วนประมาณค่า จะช่วยให้การประเมินผลละเอียดลออและมีความเป็นปรนัยมากขึ้นและการที่ผู้เรียน มีโอกาสประเมินตนเองด้วยนั้น จะทำให้ผู้เรียนยอมรับข้อบกพร่องของตน และพยายามหาทางปรับปรุงแก้ไข

11. การบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน คือ การที่ครูคอยสังเกต แล้วบันทึกไว้ โดยที่ไม่ได้บันทึกความคิดเห็นของครูลงไปด้วย ในขณะที่ครูบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนนั้นครูก็อาจจะได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านอื่น ๆ ไปด้วย ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการวางแผนปรับปรุงพฤติกรรมด้านอื่นของผู้เรียนต่อไป

12. วัดผลโดยใช้แผนภูมิแสดงเกณฑ์ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ในการเรียนการสอนนั้น ในหลายกรณีครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยกันสร้างเกณฑ์ในด้านต่าง ๆ แล้วเขียนใส่แผนภูมิไว้ เมื่อผู้เรียนลงมือปฏิบัติแล้ว ควรนำเกณฑ์นั้น ๆ มาใช้เป็นเครื่องช่วยตัดสินว่าปฏิบัติตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ได้หรือไม่

13. การสอบข้อเขียน ข้อสอบที่ใช้ควรจะมีทั้งแบบปรนัยและอัตนัย ทั้งนี้ให้ครอบคลุมเนื้อหา การวัดผลก็ควรจะได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และควรที่จะได้วัดทุกด้านทั้งพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย เช่น พุทธิพิสัยก็ควรที่จะได้วัดทุกด้าน ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2553: 44) กล่าวว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้มากในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่ดีควรมีความตรง ความเที่ยง ความเป็นปรนัย ความยากและอำนาจจำแนก การเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีควรวางแผนการสร้างข้อสอบ ดำเนินการเขียนข้อสอบตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้ จัดพิมพ์ข้อสอบและจัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ อย่างไรก็ตามการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูต้องมีความเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีและต้องรู้เทคนิค การออกข้อสอบและมีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนข้อคำถามด้วย

เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (ม.ป.ป.: 5- 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรวัดและประเมินผลผู้เรียนทั้งก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้โดยดำเนินการดังนี้

1. การประเมินก่อนการจัดการเรียนรู้ หรือ การประเมินพื้นฐาน (Basic Evaluation) เป็นการประเมินก่อนเริ่มต้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละบทเรียนหรือแต่ละหน่วย แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- 1.1 การประเมินเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนอยู่ในระดับใดของกลุ่ม มีประโยชน์สำหรับครูในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน

- 1.2 การประเมินเพื่อการวินิจฉัย (Diagnostic evaluation) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาแยกแยะว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในสาระที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด มีพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนในเรื่องที่จะสอนหรือไม่ จุดใดสมบูรณ์แล้ว จุดใดยังบกพร่องอยู่ จำเป็นต้องได้รับการสอนเสริมให้มีพื้นฐานที่เพียงพอเสียก่อนจึงจะเริ่มสอนเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป และจากพื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่ควรใช้รูปแบบการสอนแบบใด

2. การประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้ (Formation Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อนำผลการประเมินมาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งใช้ระหว่างการจัดการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ตามผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนหรือไม่ หากผู้เรียนไม่ผ่านตามผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ใด ครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น ๆ และยังใช้ตรวจสอบครูผู้สอนเองว่าเป็นอย่างไร แผนการจัดการ

เรียนรู้ที่เตรียมไว้เหมาะสมหรือไม่ควรปรับปรุงอย่างไร กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างไร มีจุดใดบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ (Summative Evaluation) เป็นการประเมินเพื่อแสดงความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอน แต่ละรายวิชาหรือสิ้นสุดการเรียนตอนปลายภาคเรียน ปลายปีการศึกษา และเป็นการตัดสินคุณภาพของผู้เรียน ครู รวมทั้งประสิทธิภาพของหลักสูตร ผลการประเมินประเพณีใช้ในการพิจารณาว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์เพียงใด ได้เรียนรู้บรรลุผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ เป็นการตัดสินการเลื่อนชั้นเรียนโดยประเมินจากแบบทดสอบ หรือชิ้นงาน/ภาระงานอื่น ๆ รวมกันก็ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ (2558) มีแนวทางการวัดและประเมิน ดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) คือ การประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก จากผลงาน ในขณะที่ผู้เรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นกระบวนการคิดขั้นสูง กระบวนการทำงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินตามสภาพจริงจึงประเมินหลาย ๆ ด้าน โดยใช้วิธีการที่หลากหลายให้สอดคล้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนการพัฒนาและความสามารถของผู้เรียนเพื่อการวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริง สามารถประเมินได้จากแหล่งข้อมูลและวิธีการ คือ สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การประชุมปรึกษาหารือหรือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (practical assessment) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment) การทดสอบ ฯลฯ

2. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment) เป็นการประเมินความสามารถผู้เรียนจากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือปฏิบัติงานได้ โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิดและผลงานที่ได้ ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงานและมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนการประเมินขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์และความสนใจของผู้เรียน เช่น การมอบหมายงานให้ทำการกำหนดชิ้นงาน การกำหนดตัวอย่างงานให้และให้ผู้เรียนศึกษางานและปฏิบัติตามขั้นตอน

สำหรับการศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังการเรียน โดยใช้แบบวัดผลและประเมินผลที่หลากหลายสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ การใช้แบบทดสอบ การสังเกต การใช้แบบประเมินผลงาน

2.5.6 ประโยชน์ของการประเมินผล

พิชิต ฤทธิ์เจริญ (2557: 23-24) กล่าวถึงประโยชน์ของการประเมินผลที่มีต่อผู้เรียนต่อครู ต่อผู้บริหาร ต่อผู้ปกครอง ต่อการแนะแนวและการวิจัยไว้ ดังนี้

1.ประโยชน์ต่อผู้เรียน กล่าวคือ การประเมินผลจะทำให้ผู้เรียนมีทิศทางในการพัฒนาตนเองที่ชัดเจน เกิดแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นเพื่อให้มาตรฐานการเรียนตนเองไม่ต่ำกว่าเดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนมากกว่าเดิม และทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน

2.ประโยชน์ต่อครูกล่าวคือ การประเมินผลจะทำให้ ระดับความรู้ของผู้เรียนซึ่งจะหาทางช่วยเหลือผู้เรียนรายบุคคลได้ถูกต้อง ครูได้ประเมินประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

3.ประโยชน์ต่อผู้บริหาร กล่าวคือ การประเมินผลจะทำให้ รับรู้มาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของครูและคุณภาพของผู้เรียน

4.ประโยชน์ต่อผู้ปกครอง กล่าวคือ การประเมินผลช่วยให้ผู้ปกครองได้รับทราบความสามารถในการเรียนรู้ของบุตรหลาน ทำให้รู้จักและเข้าใจบุตรหลานยิ่งขึ้น และทำให้ผู้ปกครองมีข้อมูลสำหรับตัดสินใจสนับสนุนบุตรหลานทั้งด้านการเรียนรู้และอาชีพ

5.ประโยชน์ต่อการแนะแนว กล่าวคือ ผลการประเมินผล จะใช้เป็นข้อมูลให้คำปรึกษาแนะแนวผู้เรียน ทั้งในด้านการเลือกอาชีพและการศึกษาต่อ

6.ประโยชน์ต่อการวิจัย กล่าวคือ การประเมินผลทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการวิจัย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การประเมินนั้นมีประโยชน์ต่อบุคคลหลายฝ่าย ทั้งผู้เรียน ครูผู้สอน ผู้ปกครอง ผู้บริหาร และมีประโยชน์ต่อการให้คำปรึกษาแนะแนวการศึกษาต่อหรืออาชีพ อีกทั้งยังมีส่วนช่วยให้ได้ข้อมูลสำหรับงานวิจัย

2.5.7 การประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21

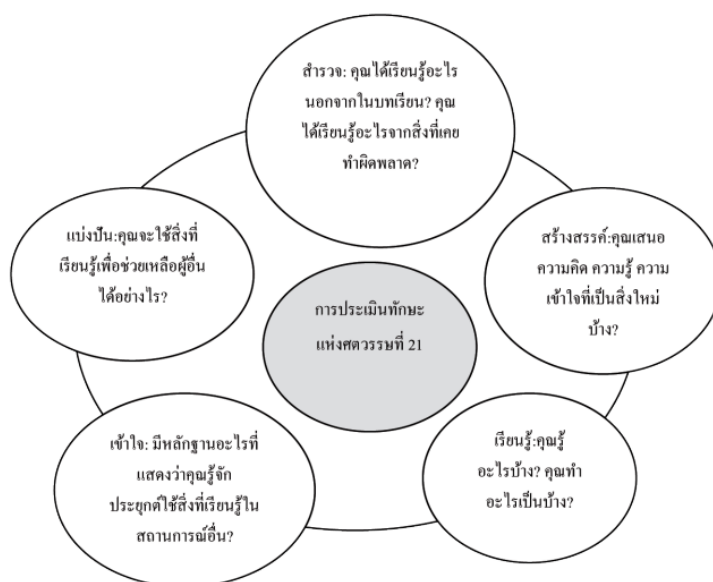
สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560: 16) กำหนดทักษะสำคัญจำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ไว้ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2567 ประกอบด้วยทักษะที่เรียกตามคำย่อว่า 3Rs + 8Cs ดังนี้

3Rs ประกอบด้วย การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetics)

8Cs ประกอบด้วย

1. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving Skills)
2. ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation Skills)
3. ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding Skills)
4. ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership Skills)
5. ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information and Media Literacy Skills)
6. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy Skill)
7. ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills)
8. ความมีเมตตา กรุณา วินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion)

การเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีเป้าหมายที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเป้าหมายหรือสิ่งที่มุ่งประเมินเปลี่ยนไปวิธีการประเมินก็ปรับเปลี่ยนตามไปด้วย Reeves (2010, อ้างถึงใน วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอริป จิตตฤกษ์, 2554: 438) ได้เสนอกรอบการประเมินแบบใหม่สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แบ่งเป็น 5 มิติ ได้แก่ การเรียนรู้ ความเข้าใจ การสร้างสรรค์ การสำรวจ และการแบ่งปัน ขอบเขตการประเมินนี้ไม่ใช่รายการทักษะที่ครบถ้วน แต่สามารถปรับให้เข้ากับทุกระดับชั้นและทุกวิชา Reeves เรียกกรอบการประเมินนี้ว่า กลุ่มดาวของการเรียนรู้



ภาพที่ 2.3 กรอบการประเมินแบบใหม่สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กลุ่มดาวของการเรียนรู้

หมายเหตุ: จาก วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ : แนวทางการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (ปีที่ 6 ฉบับที่ 2), โดย น้ำทิพย์ งามอาภาณิชย์, 2559,

http://edu.tsu.ac.th/edujournal/articlefiles/J362017_08_17_06_15_58

การเรียนรู้เป็นดาวดวงหนึ่งในกลุ่มดาวของการเรียนรู้ ครูสามารถประยุกต์ใช้กรอบนี้ในการประเมินเพื่อตอบสนองความต้องการของศตวรรษที่ 21 ตัวอย่างเช่น

การเรียนรู้ อาจใช้คำถามว่า “ผู้เรียนรู้อะไรบ้าง” และ “ผู้เรียนทำอะไรเป็นบ้าง”

ความเข้าใจ อาจใช้คำถามว่า “มีหลักฐานอะไรที่แสดงว่าผู้เรียนรู้จักประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ในสถานการณ์อื่น”

การสำรวจ อาจใช้คำถามว่า “ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรนอกจากในบทเรียน ผู้เรียนเคยทำอะไรผิดพลาดและเรียนรู้อะไรจากสิ่งนั้น”

การสร้างสรรค์อาจใช้คำถามว่า “ผู้เรียนเสนออะไรใหม่ ๆ บ้างที่เป็นความคิด ความรู้ความเข้าใจ”

การแบ่งปัน อาจใช้คำถามว่า “ผู้เรียนจะใช้สิ่งที่เรียนรู้เพื่อช่วยเหลือผู้อื่น ชื่นเรียนชุมชนหรือโลกได้อย่างไร”

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2559: 5) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้รู้ว่าการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างไร ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด มีสิ่งใดที่ควรปรับปรุงพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพ จำเป็นต้องประเมินการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของการประเมินการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มี 3 ประการ ได้แก่

1. การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน ปรับปรุงวิธีการเรียนรู้ หรือวิธีการทำงานของผู้เรียนเพื่อ

พัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล แนวคิดสำคัญของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ คือ การประเมินในห้องเรียนขณะที่จัดการเรียนการสอน ครูและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันสูง ผ่านคำถามให้คิด ฟัง และให้คำตอบเพื่อสะท้อนความคิดออกมา การประเมินตามแนวทางนี้เป็นการประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment)

2. การประเมินขณะเรียนรู้ (Assessment as Learning) เป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการเรียนของผู้เรียนในขณะเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนตระหนักในการเรียนรู้ของตนเอง การประเมินเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนประเมินตนเองว่าเขารู้อะไร เขาทำอะไรได้ และใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ การให้ผู้เรียนออกแบบแผนการเรียนรู้และกลยุทธ์ในการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง การประเมินตามแนวทางนี้เป็นการประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment) ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning) เป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า เกิดการเรียนรู้บรรลุตามมาตรฐานของหลักสูตรเพียงใดโดยผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทหลักในการประเมินการประเมินตามแนวทางนี้เป็นการประเมินสรุปผลรวม (Summative Assessment)

การประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยบูรณาการอยู่ในกระบวนการเรียนการสอน และประยุกต์ใช้กรอบการประเมินให้ตอบสนองทักษะในศตวรรษที่ 21 ทั้ง 5 มิติ ได้แก่ การเรียนรู้ ความเข้าใจ การสำรวจ การสร้างสรรค์ และการแบ่งปัน ใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายทั้งวิธีการและเครื่องมือที่เป็นทางการ (Formal Assessment) และไม่เป็นทางการ (Informal Assessment) ให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะประเมิน ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่สะท้อนความสามารถในการปฏิบัติในโลกแห่งความเป็นจริง และมีการให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขจุดอ่อน และเสริมจุดแข็งของตนเองได้ นอกจากนี้ควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการประเมินเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น วิธีการและเครื่องมือที่อาจนำมาใช้ ได้แก่ แบบทดสอบ การวัดทักษะปฏิบัติ การนำเสนองาน การสังเกต การปฏิบัติงาน การสัมภาษณ์พูดคุย การประเมินจากผลงาน การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การให้เพื่อน ผู้ปกครอง หรือผู้เกี่ยวข้องประเมิน เป็นต้น และไม่ว่าจะใช้เครื่องมือหรือวิธีการใดในการประเมิน ต้องคำนึงถึงเงื่อนไขสำคัญ 3 ประการเกี่ยวกับการประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่

1. ความตรง (Validity) คือ คะแนนหรือผลจากการวัดตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด การนิยามทักษะหรือสิ่งที่ต้องการวัดได้ชัดเจนจะนำมาสู่ความตรงของผลการวัด

2. ความเที่ยง (Reliability) คือ คะแนนหรือผลจากการวัดสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้ถูกวัดเป็นความแม่นยำของผลการวัด คะแนนที่ได้ไม่ได้มาจากผลของปัจจัยอื่น

3. ความยุติธรรม (Fairness) คือ การวัดต้องให้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จแก่ผู้เรียนทุกคน

ศศิธร บัวทอง (2560: 1856-1867) กล่าวว่า การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นการวัดและประเมินผลสภาพที่แท้จริงของผู้เรียนเป็นพื้นฐานของเหตุการณ์ในชีวิตจริง ยึดการปฏิบัติเป็นสำคัญและสัมพันธ์กับการเรียนการสอนเน้นพัฒนาการที่ปรากฏให้เห็น ผู้เกี่ยวข้องในการประเมินมีหลายฝ่ายและเกิดขึ้นในทุกบริบททั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนหรือสถานที่อื่น ๆ นอกโรงเรียนโดยครูไม่ได้จัดสถานการณ์ ต้องบูรณาการอยู่ในกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนอย่างแนบเนียนและเหมาะสม มีการประเมินทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยการดำเนินการดังกล่าวเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอน นับตั้งแต่ก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน เพื่อให้ประสบความสำเร็จทั้งในด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต ดังนั้นการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นการประเมินผลเชิงคุณภาพ เน้นการปฏิบัติจริง บูรณาการวิธีการประเมิน และใช้เครื่องมือวัดที่หลากหลาย สร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงานของผู้เรียน นำเทคโนโลยีมาใช้ในการวัดและประเมินผล และนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน

วิธีการวัดและประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่เหมาะสมอย่างยิ่งคือการประเมินผลจากสิ่งที่ผู้เรียนได้แสดงให้เห็นถึงว่ามีความรู้ ทักษะและความสามารถ ตลอดจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันเป็นผลจากการเรียนรู้ตามที่ผู้สอนได้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้ วิธีการประเมินผลที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ในการประเมินผลระหว่างเรียน มีดังนี้

1) การประเมินด้วยการสื่อสารส่วนบุคคล ได้แก่

- 1.1) การถามตอบระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2) การพบปะสนทนาพูดคุยกับผู้เรียน
- 1.3) การพบปะสนทนาพูดคุยกับผู้เกี่ยวข้องกับผู้เรียน
- 1.4) การสอบปากเปล่าเพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติ
- 1.5) การอ่านบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ของผู้เรียน
- 1.6) การตรวจแบบฝึกหัดและการบ้าน พร้อมให้ข้อมูลป้อนกลับ

2) การประเมินจากการปฏิบัติ (Performance assessment) เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดการประเมินการปฏิบัติผู้สอนต้องเตรียมการในสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ

2.1) ภาระงานหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Tasks)

2.2) เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ซึ่งลักษณะการประเมินโดยเน้นการปฏิบัติจริง ซึ่งเกรียงศักดิ์ พลยะเดช และคณะ (2545, อ้างถึงใน ศศิธร บัวทอง, 2560: 1864-1866) กล่าวไว้มีลักษณะ ดังนี้

(1) ประเมินจากสภาพจริงและทำได้ตลอดเวลากับทุกสถานการณ์ทั้งในและนอกโรงเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมต่างๆ

(2) กำหนดปัญหาหรืองานแบบปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเองด้วยการแสดงสร้างสรรค์ ผลิตรหรือทำงาน

(3) ไม่เน้นการประเมินผลเฉพาะทักษะพื้นฐาน แต่ให้ผู้เรียนผลิต สร้าง หรือทำงานบางอย่าง เน้นทักษะการคิดที่ซับซ้อน พิจารณาไตร่ตรองการทำงานและแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

(4) ใช้ข้อมูลหลายอย่างในการประเมิน ต้องพยายามรู้จักผู้เรียนทุกแง่มุม ข้อมูลจึงต้องได้มาจากหลาย ๆ ทาง และเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต้องมีหลายประเภทด้วยกัน

(5) เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ครู และผู้ปกครอง

(6) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าจะประเมินตนเองตรงไหน เรื่องอะไร การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนการเรียนรู้ตามความต้องการของตน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียน และเกณฑ์การประเมินผลการเรียน ซึ่งเน้นการประเมินผลที่ใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

(7) ข้อมูลที่ประเมินได้จะต้องสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน และการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

(8) ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

3) การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) เป็นการประเมินผลจากการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติจะเป็นงานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริง (Real life) หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง จึงเป็นงานที่มีสถานการณ์ซับซ้อน (Complexity) และเป็นองค์รวม (Holistic) มากกว่างานปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้ทั่วไป วิธีการประเมินตามสภาพจริงไม่มีความแตกต่างจากการประเมินจากการปฏิบัติเพียงแต่อาจมีความยุ่งยากในการประเมินผลมากกว่า เนื่องจากเป็นสถานการณ์จริง หรือต้องจัดสถานการณ์ให้ใกล้เคียง แต่จะเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมาก เพราะจะทำให้ทราบความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนว่ามีจุดเด่นและ

ข้อบกพร่องในเรื่องใด อันจะนำไปสู่การแก้ไขที่ตรงประเด็นที่สุด สำนักงานคณะกรรมการการ
 ประถมศึกษาแห่งชาติ (2542: 183) กล่าวถึงหลักการประเมินตามสภาพจริง ดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน (Skill Assessment) แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complex Thinking Skill) ในการทำงาน
 ความร่วมมือ ในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเองทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน
2. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน
3. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกตสภาพงาน
 ปัจจุบัน (Current Work) ของผู้เรียน และสิ่งที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง
4. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการผูกติดผู้เรียนกับงานที่เป็นจริง
 โดยพิจารณาจากงานหลาย ๆ ชิ้น
5. ผู้ประเมินควรมีหลาย ๆ คน โดยมีการประชุมระหว่างกลุ่มผู้ประเมินเพื่อ
 แลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน
6. การประเมินต้องดำเนินการไปพร้อมกับการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง
7. นำการประเมินตนเองมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามสภาพที่
 แท้จริง
8. การประเมินตามสภาพจริง ควรมีการประเมินทั้ง 2 ลักษณะ คือ การ
 ประเมินที่เน้นการปฏิบัติจริง และการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน

4) การประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio assessment) เป็นวิธีการประเมิน
 ที่ช่วยส่งเสริมให้การประเมินตามสภาพจริงมีความสมบูรณ์ สะท้อนศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียน
 มากขึ้น โดยการให้ผู้เรียนได้เก็บรวบรวมผลงานจากการปฏิบัติจริง ทั้งในชั้นเรียนหรือในชีวิตจริง
 ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้

วรรณดี แสงประทีปทอง (2561) สรุปว่า การประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
 สิ่งที่ประเมินประกอบด้วย ความรู้ในสาระวิชาแกน คุณลักษณะและทักษะในศตวรรษที่ 21 วิธีการ
 ประเมินเป็นการประเมินตามสภาพจริง ใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายให้เหมาะสมกับสิ่งที่
 ประเมิน โดยประยุกต์ใช้กรอบการประเมินให้ตอบสนองทักษะในศตวรรษที่ 21 ทั้ง 5 มิติ ได้แก่
 การเรียนรู้ ความเข้าใจ การสำรวจ การสร้างสรรค์ และการแบ่งปัน เพื่อนำผลการประเมินมาเป็น
 แนวทางพัฒนาผู้เรียนต่อไป คำถามสำคัญสำหรับผู้สอนคือผู้เรียนของท่านมีทักษะในศตวรรษที่ 21
 มากน้อยเพียงใด และจะพัฒนาให้พวกเขามีทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร

สรุปได้ว่า การประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการประเมินตามสภาพจริง ตลอดการเรียนรู้ เป็นการประเมินเพื่อพัฒนา ประเมินเพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนรู้และประเมิน เพื่อสรุปผลการเรียนรู้ โดยครูใช้กระบวนการประเมินที่หลากหลายตามรอบทักษะในศตวรรษที่ 21 และต้องคำนึงถึงเงื่อนไขสำคัญ คือ ความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) และความยุติธรรม (Fairness)

2.6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 19) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบ ความรู้ ทักษะและสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนหลังจากเรียนรู้ ในเรื่องนั้น แล้วผู้เรียน มีความรู้ความสามารถเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ตามความมุ่งหมายของหลักสูตร ในวิชา นั้น ๆ เพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545: 96) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สิ่งที่แสดงให้เห็น ถึงความรู้และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้เพียงใด

อัมพิกา ตะคันง (2549: 19) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของ บุคคลที่เกิดจากผลของความรู้ ความจำ ความเข้าใจและทักษะต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และสามารถ วัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปราณี กองจินดา (2549: 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ หรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และ ประสพการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

นงลักษณ์ เขียวมณี (2562: 69) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสามารถของบุคคลใน ด้านต่าง ๆ ทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ตลอดจนค่านิยม ความเห็น ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหลังจาก ผ่านกระบวนการเรียนการสอน การฝึกฝนอบรมมาแล้ว

สมนึก สิมพงษ์ (2562: 23) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ความสามารถของบุคคล ในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการตลอดจนค่านิยม ความเห็น ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากผ่านกระบวนการเรียนการสอนการฝึกอบรมมาแล้ว

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ สมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ได้เรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมากน้อยเพียงใด

2.7. แบบทดสอบ

2.7.1 ความหมายของแบบทดสอบ

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540: 22) กล่าวว่า แบบทดสอบเป็นประเภทหนึ่งของการสอบ ภาระงาน วอย่างที่ถูกจัดไว้เป็นหมวดหมู่ และจัดเรียงอย่างเป็นระบบเพื่อใช้วัดพฤติกรรมของคนในช่วงเวลาที่กำหนด แบ่งได้เป็น การทดสอบปากเปล่า และการทดสอบ โดยการเขียนตอบ

สุมาลี จันทรชลอ (2542: 7) ให้ความเห็นว่า แบบทดสอบเป็นชุดของคำถามที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบแบบแผน เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

พิสนุ พงศ์ศรี (2552: 138) กล่าวว่า แบบทดสอบเป็นชุดของข้อคำถามที่กระตุ้นหรือชักนำให้ผู้เข้าสอบแสดงพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นความรู้ด้านสมอง (Cognitive) แบบทดสอบใช้กันมากในการประเมินผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งจะใช้คะแนนจากการสอบเป็นตัวสะท้อนถึงความสำเร็จของนวัตกรรมที่จัดให้ผู้เรียน

สรุปว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองทางด้านสมอง ผลจากการใช้แบบทดสอบจะวัดการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยมาสะท้อนความสำเร็จของนวัตกรรมที่สร้างขึ้น

2.7.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 147) แบ่งประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถาม ที่เกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า ผู้เรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องส่วนใดจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละวิชาหรือจากที่ครูสอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบที่บอกถึงวิธีการสอบและยังมีมาตรฐานในการแปลผลคะแนนด้วย

ภัทธา นิคมานนท์ (2540, หน้า 41- 43) กล่าวว่าแบบทดสอบมีความแตกต่างกันสามารถจำแนกได้ตามเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก

ถ้าจำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์จะสามารถออกแบบทดสอบได้

2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใช้วัดหลังจากมีการเรียนการสอนไปแล้ว

2. แบบทดสอบวัดความถนัด ใช้วัดก่อนมีการเรียนการสอน

ถ้าจำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบคำถาม จำแนกได้ 2 ประเภท

คือ

1. แบบทดสอบอัตนัย ใช้วัดความสามารถในหลาย ๆ ด้านในแต่ละข้อ

เช่น วัดความสามารถด้านความคิดเห็น ด้านภาษา

2. แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบทดสอบให้ผู้ตอบ ตอบแบบสั้น ๆ

ในขอบเขตจำกัด คำถามแต่ละข้อสามารถเลือกคำตอบได้เพียงเรื่องเดียว แบบทดสอบแบบปรนัยโดยทั่วไป เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบถูก-ผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำสั้น ๆ

ชวลิต ชูกำแพง (2550: 94-97) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. แบบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่เขียนคำถามโดยกำหนดสถานการณ์

หรือปัญหาในรูปใดรูปหนึ่ง เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความรู้ ความเข้าใจ ความคิดเห็น ได้อย่างไม่จำกัด คำตอบของข้อสอบแบบอัตนัย มีลักษณะและปริมาณไม่แน่นอน การตอบข้อสอบแบบอัตนัยจึงต้องจัดระเบียบคำตอบภายในเวลาที่กำหนดให้ ใช้สำนวนภาษาและแบบฉบับของตนเองเขียนตอบ เขียนคำตอบให้ครอบคลุมอย่างสมบูรณ์และระมัดระวัง การตรวจให้คะแนน ผู้ที่ตรวจต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ต้องอาศัยทักษะและความพยายามในการอ่าน และทำใจให้เบ่งกลางในการตรวจ

2. แบบเติมคำ เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่เขียนประโยคหรือข้อความเพื่อบอกหน้าไว้ แล้วเว้นช่องว่างระหว่างข้อความหรือท้ายข้อความ สำหรับให้เติมคำหรือข้อความเพื่อให้ข้อความนั้นถูกต้องสมบูรณ์ การเว้นช่องว่างอาจจะเว้นที่ว่างให้เติมมากกว่าหนึ่งแห่ง

3. แบบเลือกตอบหลายตัวเลือก ประกอบด้วยส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบส่วนคำถามเป็นข้อความปัญหา เขียนเป็นประโยคคำถาม ส่วนคำตอบให้เลือกเป็นตัวเลือกหลายตัวเลือก มีทั้งคำตอบถูกและคำตอบผิด เรียกว่าตัวเลือก ข้อสอบแบบเลือกตอบจึงเป็นข้อสอบชนิดที่มีคำตอบกำหนดไว้ให้ก่อน แล้วผู้ตอบเลือกตอบตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง หรือหลายตัวเลือกแล้วแต่เงื่อนไขคำถาม

4. แบบถูกผิด ลักษณะของข้อสอบจะเขียนข้อความที่เป็นสถานการณ์ซึ่งมีทั้งถูกหรือผิดปะปนกันไป รูปแบบคำถามจำแนกเป็น แบบคำถามเดี่ยว แบบคำถามขยาย และแบบคำตอบผสมโดยให้พิจารณาว่าคำถามหรือข้อมื่อนั้นถูกหรือผิด

5. แบบจับคู่ ลักษณะของข้อสอบประกอบด้วยคำถาม เขียนเป็นตัวย่นไว้ในสดมข่ายมือโดยมีที่วางเวนวเ้าหน้าขอเพื่อให้ผู้ตอบเลือกหาคำตอบที่เขียนไว้ในสดมขาวมือ รูปแบบคำถามสามารถจำแนกได้เป็น แบบหาความสัมพันธ์ แบบตัวเลือกคงที่ และแบบจัดเรียงลำดับ

พิสนุ ฟองศรี (2552: 138-139) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมใช้ในงานวิจัยชั้นเรียน แบ่งย่อยได้หลายแบบ ดังนี้

1. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective / Essay Test) เป็นแบบทดสอบให้ผู้ตอบเขียนบรรยายลักษณะเรียงเรียงด้วยภาษาของตนเองอย่างอิสระ มีข้อดี คือ เหมาะกับการวัดทักษะทางสมองขั้นสูง เช่น ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า แต่มีข้อเสียที่สำคัญ คือ ตรวจให้ยุติธรรมได้ยากมาก

2. แบบทดสอบถูก-ผิด (True-False Test) แบบทดสอบนี้จะให้พิจารณาว่าข้อความที่ให้มาถูกหรือผิด มีข้อดี คือ สร้างง่าย แต่มีข้อเสียคือ มีโอกาสเดาถูกถึงครึ่งหนึ่ง และมักวัดความสามารถทางสมองเพียงความจำ

3. แบบทดสอบเติมคำ (Completion Test) แบบทดสอบนี้จะให้ประโยคที่ไม่สมบูรณ์มาและให้ผู้สอบเติมคำ ข้อความหรือประโยคลงไป มีข้อดี คือ สร้างง่าย ผู้ตอบเดายาก มีข้อเสีย คือ วัดความสามารถทางสมองเพียงความจำและตรวจยาก

4. แบบทดสอบจับคู่ (Matching Test) ประกอบด้วยชุดคำถามที่มีตัวเลือกชุดหนึ่งร่วมกันให้ผู้ตอบเลือก มีข้อดี คือ สร้างง่ายและเหมาะสำหรับวัดความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ มีข้อเสียคือ มักจะวัดความสามารถทางสมองเพียงความจำ

5. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) จะมีข้อความคำถามและคำตอบให้เลือกตอบ โดยมีตัวเลือกที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียวที่เหลือเรียกว่า ตัวลวง มีข้อดีที่สำคัญคือ วัดได้ครอบคลุม ตรวจง่าย และยุติธรรม ปัจจุบันได้รับความนิยมมาก แต่มีข้อเสีย คือสร้างได้ยาก โดยเฉพาะถ้าจะวัดความสามารถด้านสมองที่สูงกว่าความจำ

จากประเภทของแบบทดสอบที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ซึ่งสามารถสร้างขึ้นม่วัดได้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ ตรวจได้ง่าย และมีความยุติธรรม

2.7.3 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 41-45) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบที่ดี คือ มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการ ความเที่ยงตรงแบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหมายความว่า ข้อสอบนั้นประกอบด้วยข้อคำถามที่ถามเนื้อหาได้ตรงตามที่ระบุไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรอย่างครบถ้วน

2. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้สอดคล้องตรงตามที่กำหนดไว้ในทฤษฎี ในกรณีที่เป็นข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบที่สร้างได้ครอบคลุมพฤติกรรม ตามที่วิเคราะห์ได้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรของรายวิชานั้น ๆ ถ้าพิจารณาจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก็คือ ดูจากพฤติกรรมที่คาดหวังและเกณฑ์

3. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่ให้ผลการวัดสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงในขณะนั้นของผู้สอบ ซึ่งดูได้จากการสังเกตหรือการสอบภาคปฏิบัติ

4. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่ช่วยให้สามารถทำนายผลในอนาคตได้ถูกต้อง แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูงคือ มีคะแนนจากแบบทดสอบทั้งฉบับนั้นสอดคล้องกับคะแนนผลการเรียนในอนาคต

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 135 – 161) กล่าวถึง แบบทดสอบที่ดีไว้ว่าต้องมี

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าคุณสมบัติข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีคามหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการตอบได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

พิสนุ พงศรี (2552: 143-145) กล่าวถึง คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 10 ประการ คือ มีความตรง ความเที่ยง ความยาก อำนาจจำแนก ยุติธรรม งามลึก ยั่วยุ เฉพาะเจาะจง เป็นปรนัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งมี 4 ประการ ที่สำคัญ คือ

1. ความตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุด แบ่งย่อยได้ 3 ประเภท คือ

1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ข้อคำถามที่ออกมา มีลักษณะสัมพันธ์กับข้อคำถามเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมด โดยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดกับตัวแปรภายนอก หรือตัวแปรเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง ซึ่งแบ่งได้เป็น ความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity) และความตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity)

1.3 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หรือความตรงเชิงทฤษฎี เครื่องมือที่ใช้วัดจะเป็นนามธรรมยากที่จะนิยามได้ชัดเจนแบบสากล จึงให้นิยามตามทฤษฎี ขึ้นอยู่กับว่านำทฤษฎีใดมาใช้

2. ความเที่ยง (Reliability) เป็นความคงเส้นคงว่า สามารถวัดได้ค่าเท่าเดิมทุกครั้งหรือเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อย

3. ความยาก (Difficulty) ใช้สำหรับวัดความรู้ พิจารณาจากสัดส่วนของผู้ตอบถูกและตอบผิด ถ้าตอบถูกมากถือว่าไม่ยาก ถ้าตอบถูกน้อยถือว่ายาก

4. อำนาจจำแนก (Discrimination power) สามารถจำแนกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อน โดยนำผลการตอบถูก-ผิดมาคำนวณ

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี คือ ต้องมีความตรง ความเที่ยง ความยากเหมาะสม สามารถจำแนกความแตกต่างของบุคคลได้แจ่มชัด มีความยุติธรรม วัดได้แน่นอนไม่แปรผันในแต่ละครั้ง

2.7.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

อุทุมพร จามรมาร (2540: 27) กล่าวถึงลำดับขั้นการสร้างข้อสอบเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ระบุจุดมุ่งหมายในการทำแบบทดสอบ
2. ระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. ทำตารางเนื้อหากับจุดมุ่งหมายในการทำแบบทดสอบ
4. การทำน้ำหนักระยะ
5. กำหนดเวลาสอบ
6. กำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. เขียนข้อสอบ
8. ตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545: 97-99) ได้สรุปเป็นลำดับ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบโดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครูมุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัย

ของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้ในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้ง ก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองเมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

พิสนุ พงศ์ศรี (2552: 147) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนสำคัญ

4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุนิยามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่น ถ้าจะวัดความสามารถด้านสมอง ระดับความจำ ก็ใช้คำกริยาว่า บอก นิยาม ฯลฯ ระดับความเข้าใจ เช่น จำแนก อธิบายระดับการนำไปใช้ เช่น ระบุนิยามแก้ปัญหา ยกตัวอย่างการแก้ปัญหา และระดับวิเคราะห์ เช่น ระบุนิยามความแตกต่างหรือแนวโน้ม เป็นต้น

2. กำหนดเนื้อหาจากเรื่องที่สอน

3. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรว่า ข้อสอบนั้นจัดให้เป็นการวัดระดับความจำ ระดับความเข้าใจ ระดับการนำไปใช้ ระดับการวิเคราะห์ ระดับการสังเคราะห์ หรือระดับการประเมินค่าอย่างละเท่าใด

4. สร้างข้อคำถามตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้เพื่อทดสอบความรู้ของผู้เรียนนั้นต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตร ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดลักษณะเป็นข้อสอบเป็นแบบต่าง ๆ ตามที่กำหนด แล้วนำมาทดลองใช้ และปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้จริง

2.7.5 ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พรพิศ เกื่อนมณเฑียร (2542: 50-51) กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
2. ใช้สำหรับปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. ใช้แยกแยะประเภทผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามความสามารถ
4. ใช้ในการวินิจฉัยสมรรถภาพเพื่อให้ได้รับการช่วยเหลือตรงจุด
5. ใช้เปรียบเทียบความงอกงาม
6. ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียน
7. ใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา
8. ใช้ในการแนะแนว
9. ใช้ในการประเมินผลการศึกษา
10. ใช้ในการศึกษาค้นคว้าวิจัย

คำรบ เขียวดอกน้อย (2553: 24) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1. ใช้สำรวจทั่วไปเกี่ยวกับตำแหน่งการเรียนในโรงเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ปกติให้เข้าใจผู้เรียนได้ดีขึ้น
2. ใช้แนะแนวและประเมินค่าเกี่ยวกับการสอบได้สอบตกของแต่ละบุคคล จุดอ่อน และจุดเด่นของแต่ละบุคคล การสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนฉลาด และผู้เรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ การปรับปรุงการสอน
3. ใช้จัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน
4. ช่วยในการวิจัยทางการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาที่สอบแตกต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานเป็นเครื่องมือวัด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประโยชน์ในการดูระดับพัฒนาการของผู้เรียนได้ตรงจุด สามารถนำมาปรับปรุงพัฒนาความสำเร็จของผู้เรียน และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ต่อไปได้

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบของรูปแบบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แต่ละรูปแบบของนักการศึกษาของไทยและของต่างประเทศ และการประเมินผล ผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิดที่เกี่ยวข้องทั้งหมด แล้วออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยสรุปข้อมูลด้านองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และอธิบายสาระขององค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ไว้ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและสาระขององค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	สาระขององค์ประกอบ
1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1. พัฒนาความรู้ของผู้เรียนให้ครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยจัดประสบการณ์ตามวัย ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และรับรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป ไม่ข้ามขั้นตอน 2. จัดการเรียนรู้ให้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความเชื่อมโยงกับความรู้เดิมสามารถนำมาต่อยอดสร้างองค์ความรู้ใหม่ เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติเป็นลำดับขั้น มีสถานการณ์เป็นแรงจูงใจ กระตุ้นให้เกิดความอยากเรียนรู้ มองเห็นเป้าหมายและแนวทางที่จะไปถึงเป้าหมายในการเรียนรู้
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม มีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง สามารถเชื่อมโยงความรู้และมวลประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ สามารถคิดและออกแบบนวัตกรรม เกิดความรู้ ทักษะคติ เจตคติที่ดีต่อผลงาน

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

องค์ประกอบของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	สาระขององค์ประกอบ
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้และ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)	ขั้นที่ 1 สำรวจความรู้และความต้องการ (Scan : S) ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ขั้นที่ 3 ออกแบบตามความคิด (Idea : I) ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate : E)
4. การวัดและประเมินผลรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ (ต่อ)	2. การประเมินตามสภาพจริงสะท้อนทักษะด้านการเรียนรู้ และนวัตกรรม ภายใต้องค์ประกอบ 3 ข้อคือ การคิด สร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสารและการร่วมมือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา
5. ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จใน การจัดการเรียนรู้	1. ปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ บทบาทครูผู้สอน บทบาท ผู้เรียน 2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สื่อการเรียนการสอน บรรยากาศแวดล้อม

2.8. เอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.8.1 ความหมายของความพึงพอใจ

Wallerstein and Harvey (1971, p. 254) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า “ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย” และอธิบายว่าความพึงพอใจ เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

Good and Carter. V. (1973, p. 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจและทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

สุรัชย์ ชินโย (2540: 7) ให้ความหมายความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า เป็นสภาวะอารมณ์ในทางบวก หรือเป็นความพอใจอันจะเป็นผลจากการประเมินประสบการณ์ในงานของคน ๆ หนึ่ง และงานนั้นทำให้บุคคลได้รับความต้องการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ

อานนท์ กระบอโกโท (2543: 33) สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานนั้น เช่น ความรู้สึกรักชอบภูมิใจและยินดี ผู้มีความพึงพอใจในการทำงานจะมีความเสียสละอุทิศร่างกาย แรงใจ และสติปัญญาให้แก่งานอย่างแท้จริง

พวงเพชร เอี่ยมภูงา (2547: 39) ได้สรุปความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลในการทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

ศักดา ฤทธิธิน (2547: 35) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกพอใจในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปฏิบัติอยู่ด้วยความเต็มใจและมีความต้องการพบความสำเร็จ มากขึ้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553: 25) ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้ผลตอบแทนคือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่น และมีขวัญกำลังใจที่จะทำงาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน รวมทั้งส่งผลต่อความสำเร็จและการบรรลุเป้าหมายขององค์กร

จิตตินันท์ เดชะคุปต์ (2555: 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นภาวะการณ์ที่แสดงออกถึงความรู้สึกในทางบวกของบุคคลอันเป็นผลจากการเปรียบเทียบการรับรู้จากสิ่งที่ได้รับจากการบริการ ไม่ว่าจะเป็นการรับบริการหรือการให้บริการในระดับที่ตรงกับการรับรู้สิ่งที่คาดหวังเกี่ยวกับการบริการนั้น

สมหมาย เปียถนอม (2551: 4-6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการจะเกิดความรู้สึกที่เป็นสุข และความพึงพอใจเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้นๆ

น้ำลิน เทียมแก้ว (2561: 7) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือพอใจที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ ส่งผลให้มีทัศนคติที่ดี เมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการของตนเอง

กรรณิการ์ รุจิวิโรชติ (2563: 7) ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมเกี่ยวกับจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้

นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเกิดขึ้นจากความคาดหวัง หรือเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลได้ ซึ่งความพึงพอใจที่เกิดขึ้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตาม ค่านิยมและประสบการณ์ของตัวบุคคล

พัฒนา พรหมณี และคณะ (2563: 60) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่เกิดจากแรงจูงใจซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในที่ผลักดันให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยินดี ไม่ยินดี เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการและความคาดหวัง ที่เกิดจากการประมาณค่า อันเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้ เป็นความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติส่วนบุคคลในเชิงบวกที่มีต่อการปฏิบัติงาน ปฏิบัติกิจกรรม รวมถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย อันจะส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ จนเกิดความสำเร็จตามความมุ่งหมาย

2.8.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจที่ส่งผลถึงความพึงพอใจในการเรียน เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจ ในการทำงานไว้ ดังนี้

Herzberg (1959, อ้างถึงใน บังอร บารมีช่วย, 2550: 51) ได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

Phillip Kotler and Garry Armstrong (2002) รายงานว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ (motive) หรือแรงขับเคลื่อน (drive) เป็นความต้องการที่กดดัน จนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ซึ่งความต้องการของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ความต้องการบางอย่างเป็นความต้องการทางชีววิทยา(biological) เกิดขึ้นจากสภาวะตึงเครียด เช่น ความหิวกระหายหรือความลำบากบางอย่าง เป็นความต้องการทางจิตวิทยา (psychological) เกิดจากความต้องการการยอมรับ (recognition) การยกย่อง (esteem) หรือการเป็นเจ้าของทรัพย์สิน (belonging) ความต้องการส่วนใหญ่อาจไม่มากพอที่จะจูงใจให้บุคคลกระทำใน

ช่วงเวลานั้น ความต้องการกลายเป็นสิ่งจูงใจ เมื่อได้รับการกระตุ้นอย่างเพียงพอจนเกิดความตึงเครียด โดยทฤษฎีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอับราฮัม มาสโลว์ และทฤษฎีของ ซิกมันด์ ฟรอยด์

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation) อับราฮัม มาสโลว์ (A.H.Maslow) ค้นหาวิธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดันโดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลาหนึ่ง ทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มาซึ่งความปลอดภัยของตนเอง แต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของมาสโลว์ คือ ความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

1.1 ความต้องการทางกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน คือ อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่า ความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

1.3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นการต้องการการยอมรับจากเพื่อน

1.4 ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือ และสถานะทางสังคม

1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self – actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

บุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็จะหมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป ตัวอย่าง เช่น คนที่อดอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต่องานศิลปะชิ้นล่าสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับต่อไป

2. ทฤษฎีแรงจูงใจของฟรอยด์

ซิกมันด์ ฟรอยด์ (S. M. Freud) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม ฟรอยด์พบว่าบุคคลเพิ่มและ ควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผล และมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก

สรวงศ์ โค้วตระกูล (2544: 111-118) ได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีของความพึงพอใจไว้ว่า มาสโลว์ได้ตั้งทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับความพึงพอใจ หรือการจูงใจ (Maslow's General Theory) เป็นที่รู้จักและยอมรับกันแพร่หลาย “Hierarch of Needs” ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ มีข้อสมมุติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ 3 ประการ ดังนี้

1. ทุกคนมีความต้องการ และความต้องการนี้มีอยู่ตลอดเวลาและไม่มีที่สิ้นสุด
2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรมอีกต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นแรงจูงใจของพฤติกรรม
3. ความต้องการของคนจะมีลักษณะเป็นลำดับขั้น จากต่ำไปหาสูงตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้ตอบสนอง มาสโลว์ ได้สรุปลักษณะของการจูงใจไว้ว่า การจูงใจจะเป็นไปอย่างมีระเบียบ ลำดับขั้นของความต้องการหรือตามทฤษฎีของมาสโลว์ จะมีลักษณะจากต่ำไปหาสูง 5 ขั้น ดังนี้

3.1 ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) ความต้องการทางด้านร่างกาย เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอด เช่น ความต้องการในเรื่องอาหารน้ำ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ ฯลฯ ความต้องการทางด้านร่างกาย จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทางด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนองเลยในด้านนี้

3.2 ความต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์จะมีความต้องการ ในขั้นที่สูงขึ้นต่อไป คือ ความต้องการความปลอดภัย หรือมีความมั่นคงต่าง ๆ ความต้องการความปลอดภัยจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกัน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการดำรงชีพ เช่น ความมั่นคงในหน้าที่การงาน สถานะทางสังคม

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongingness Needs) ภายหลังจากที่คนได้รับการตอบสนองสองขั้นดังกล่าวแล้ว ก็จะมีความต้องการที่สูงขึ้น คือ ความต้องการทางด้านสังคม จะเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น และความรู้สึกว่าตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอ

3.4 ความต้องการที่จะมีฐานะเด่นในสังคม (Esteem or Status Needs) เป็นความต้องการที่ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ ความมั่นใจตนเองในเรื่องความสามารถ ความรู้และความสำคัญของตนเอง รวมทั้งความต้องการที่จะมีฐานะเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น หรืออยากให้คนอื่นยกย่องสรรเสริญในความรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

3.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self - Actualization or Self -Realization) ลำดับความต้องการที่สูงสุดของมนุษย์ก็คือ ความต้องการที่จะมีความสำเร็จในชีวิตตามความสำนึก หรือความคาดหวังทะเยอทะยานใฝ่ฝัน ในขั้นนี้จะเกิดขึ้นและมักเป็นความต้องการที่เป็นอิสระเฉพาะแต่ละคน ซึ่งต่างก็มีความนึกคิดใฝ่ฝันที่อยากได้รับความสำเร็จในสิ่งอันสูงสุดในทัศนะของตนเอง

จากแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวจะเห็นว่า ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับการยอมรับและประสบผลสำเร็จในการทำงาน เมื่อบุคคลมีความคาดหวังจะได้รับสิ่งตอบแทนที่เหมาะสมซึ่งช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานเมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเห็นผลตอบแทนด้านความรู้สึกภายใน เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จของการทำกิจกรรม การเอาชนะความยุ่งยากได้สำเร็จ จะทำให้เกิดความภาคภูมิใจ มั่นใจที่จะทำกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป และผลตอบแทนภายนอก คือ การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครองหรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

2.8.3 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้

อารี เพชรผุด (2530: 42) ได้กล่าวว่า ลักษณะของบุคคลเป็นองค์ประกอบอันหนึ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งองค์ประกอบส่วนบุคคลที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ได้แก่

1. ลักษณะส่วนตัว เช่น อายุ เพศ และการศึกษาที่มีส่วนที่จะทำให้บุคคลพอใจหรือไม่พอใจในการทำงาน คนอายุมากจะมีความพึงพอใจมากกว่าบุคคลอายุน้อย ผู้หญิงมีความพึงพอใจในงานที่ตนทำมากกว่าผู้ชาย อาจจะเป็นเพราะผู้หญิงมีโอกาสน้อยกว่าและมีสถานภาพด้อยกว่าคนงานที่มีการศึกษาสูงหรือดีกรีสูงจะมีความพึงพอใจในการทำงานมากกว่าคนงานที่มีการศึกษาต่ำ

2. ความสามารถ (Ability) ความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ ถ้าตรงกับความต้องการที่จะใช้ในการทำงานแล้วจะทำให้บุคคลนั้นมีความพึงพอใจในการทำงานมากกว่าความสามารถที่มีอยู่แต่ใช้ในการทำงานไม่ได้

3. ลักษณะบุคลิกภาพ (Personality Characteristics) ลักษณะบุคลิกภาพของแต่ละบุคคลนั้น ก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง คนที่มีบุคลิกภาพที่เข้มแข็ง มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) จะมีความพึงพอใจในการทำงานมากกว่าบุคคลที่มีแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation)

ประสาธ อิศรปริดา (2547: 177) กล่าวถึง องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจมีดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาข้อเท็จจริงหรือ สังเขปเกี่ยวกับสิ่งนั้น

2. องค์ประกอบด้านอารมณ์ ได้แก่ ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ รู้สึกชอบ ไม่ชอบ

3. องค์ประกอบด้านแนวโน้มการกระทำเป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะช่วยเหลือหรือทำลาย ขัดขวาง เป็นต้น

สรุปได้ว่า หากต้องการให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ ครูต้องคำนึงถึง ความรู้ ความสามารถ ความแตกต่างด้านอารมณ์ รวมทั้งบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเท่าเทียมกัน ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสดแสดงความสามารถตามศักยภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกิจกรรมได้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.9.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ขวัญชัย ช้วนา และคณะ (2559) ได้การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีดังต่อไปนี้ 1.1) ผลการศึกษาสภาพปัญหาในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่า โดยรวมสภาพปัญหาอยู่ที่ระดับปานกลาง 1.2) ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่าโดยรวมความต้องการอยู่ที่ระดับมาก 2) รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มีประสิทธิภาพ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบคือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน 2) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 3) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน 4) กระบวนการเรียนรู้ มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นการเตรียมความพร้อม ขั้นการกระตุ้น ขั้นการปฏิบัติ ขั้นการสรุป ขั้นการประยุกต์ใช้ และขั้นการตรวจสอบ 5) บทบาทครู 6) บทบาทผู้เรียน 7) บรรยากาศการเรียนรู้ 8) สื่อและแหล่งเรียนรู้และ 9) การประเมินผล 3) ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่า มีค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 83.53/83.72 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 พบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก 4) ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีผลการศึกษาดังนี้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ

ที่ 21 พบว่า 4.1) ควรนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนในรูปของตารางเชื่อมโยงที่มาและนำทฤษฎีมาอ้างอิงในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน คำนึงถึงผลที่เกิดกับผู้เรียน ระบุกิจกรรมที่นำไปสู่เป้าหมายที่กำหนด เพิ่มเติมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4.2) แนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไปใช้ พบว่า ควรมีการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปเผยแพร่หรือขยายผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยการบูรณาการและคำนึงถึงบริบทที่แตกต่างกัน 4.3) แนวทางในการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่า การประเมินผลควรประเมินตามสภาพจริงตามจุดเน้นที่กำหนดและกำหนดเกณฑ์ในการประเมินชัดเจน

นิยม กิমানุวัฒน์ (2559) ได้การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาที่มี 4 องค์ประกอบ คือ 1. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม นำเสนอเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 2 พัฒนาแนวทางการคิด ขั้นที่ 3 พิจารณาปัญหา ขั้นที่ 4 สนทนาแลกเปลี่ยน ขั้นที่ 5 เรียนรู้ผลงานกลุ่ม ขั้นที่ 6 สรุปร่วมกัน 2. ระบบทางสังคม 3. หลักการตอบสนอง และ 4. ระบบที่นำมาสนับสนุน 2) รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.15/ 85.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/ 80 3) กระบวนการคิดเชิงระบบของผู้เรียนหลังใช้รูปแบบการสอนมีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญจน์นิชา ชาวเรือ และคณะ (2563) ได้พัฒนาโมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ หลักคือ องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วย ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) การออกแบบการเลือกและประยุกต์เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการ (Process) ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้โมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งมี 6 ขั้นตอน คือ PLACRE 1) ขั้นเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparation) 2) ขั้นเรียนรู้และเชื่อมโยง (Learn&Link) 3) ขั้นฝึกปฏิบัติ (Action) 4) ขั้นสรุป ความรู้ (Concludsion) 5) ขั้นสะท้อนความคิด (Reflection) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) องค์ประกอบที่ 3 ผลลัพธ์ (Output) ประกอบด้วย การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหา ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยมีการประเมินผลการเรียนการสอน การให้ข้อมูลป้อนกลับ

(feedback) เพื่อปรับปรุงแก้ไข และมีสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยในโมเดล 2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคณิตศาสตร์ผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับโมเดล มีค่าเท่ากับ 78.15/78.04 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ E1/E2 เท่ากับ 75/75 และดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยโมเดล มีค่าเท่ากับ 0.5589 หรือคิดเป็นร้อยละ 55.89 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 55.89 3. ผลการใช้โมเดล พบว่า ผู้เรียนที่เรียนผ่านโมเดลมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านโมเดลสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจ ในการเรียนผ่านโมเดลในระดับมาก

ปรียา พงศาปาน (2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษ ที่ 21 ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเพื่อศึกษาอิทธิพลรวมทางตรง ทางอ้อมที่ส่งผลต่อทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยใช้โมเดล ลิสเรล ประชากรที่ใช้คือ ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถม ศึกษาเชียงราย เขต 3 ปีการศึกษา 2559 ได้กลุ่มตัวอย่างมาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจำนวน 516 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม แบ่งเป็น ด้านพฤติกรรมการสอนของครู ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บรรยากาศในชั้น เรียน เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดย การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เส้นทาง ผลการวิจัย พบว่า 1) ปัจจัยด้าน พฤติกรรมการสอนของครู มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.94 ส่วนปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี ค่าเฉลี่ยน้อยสุด เท่ากับ 2.48 2) โมเดลที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาตาม เกณฑ์ พบว่า $\chi^2=64.23$, $df=48$, $P=0.059$, $GFI=0.98$, $AGFI=0.96$, $RMR=0.019$, $RMSEA=0.028$, $CFI=0.99$ 3) ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมสูงสุด คือ ปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัย ที่มีอิทธิพลทางตรง สูงสุดคือปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมสูงสุด คือ เจตคติต่อการเรียน

วิชุดา มาลาสาย (2561) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน มีองค์ประกอบ ที่พัฒนาขึ้น 7 องค์ประกอบ คือ 1) ข้อตกลงเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนการสอน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน 4) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด (Challenge: C) ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาข้อมูลเพื่อนำมา

ตัดสินใจแก้ปัญหา (Survey: S) ขั้นที่ 3 ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solve: S) ขั้นที่ 4 ชี้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share: S) และขั้นที่ 5 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (Summarize: S) 5) ระบบสังคม 6) หลักการตอบสนอง และ 7) ระบบสนับสนุน ซึ่งมีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.72, S.D. = 0.54) 2) ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับ ผู้เรียน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 3) ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ มีความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.1 4) ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่มีความความคงทน ในการเรียนรู้แตกต่างจากผู้เรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผู้เรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 5) ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า โดยภาพรวมครูมีความคิดเห็น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.79, S.D. = 0.37) ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนทั้ง 7 องค์ประกอบส่งเสริมให้ครูมีความรู้ ความสามารถ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดีขึ้น และด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนมี ความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

รังสียา นรินทร์ และคณะ (2561) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรม เป็นฐานในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า 1) องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎี 1.2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 1.3) เนื้อหา 1.4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 1.5) การวัด ประเมินผล 1.6) บทบาท ครู ผู้เรียน ผู้ปกครอง และกระบวนการจัดการเรียนรู้ มี 6 กระบวนการ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนแนวคิด การศึกษาค้นคว้า การวางแผนจัดการเรียนรู้ การสร้างประสบการณ์ การประเมินผล และการนำเสนอ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ตรวจสอบคุณภาพ โดยภาพรวม พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้ โดยการนำไปทดลองนำร่องที่โรงเรียนข้างกลางประชานุกูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2/2561 จำนวน 30 คน พบว่า 1) ประสิทธิภาพของรูปแบบโดยคำนวณค่าดัชนีประสิทธิภาพ (E1/E2) มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(70/70) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลความมุ่งมั่น แน่ว

แนวของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 4) ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3) ประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยการใช้กิจกรรมเป็น ฐานในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของรูปแบบโดยค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 3) ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นแน่วแน่จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยการใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ที่สุด 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยการใช้กิจกรรมเป็น ฐานในการ เรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และ 5) ครู ผู้บริหารมีความเห็นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดย การใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา ตอน ปลายโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก

กัณดาภา สุทธิอาจ (2561) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน มี 4 ขั้นตอนคือ (1) เรียนรู้ประสบการณ์ที่จำเป็น (2) ทบทวนและไตร่ตรอง (3) สร้างความคิดรวบยอด (4) ประยุกต์ใช้ตามสภาพจริง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินองค์ประกอบของรูปแบบนี้ พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก สามารถนำไปใช้ได้ (4) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน 2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีผลการวิจัยดังนี้ 1) กลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) กลุ่มทดลอง มีคุณลักษณะที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองด้านความมีวินัย ด้านความรับผิดชอบ ด้านความเชื่อมั่น ภาพรวมอยู่ในระดับดี 4) กลุ่มทดลอง มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับมากทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ปิยวรรณ ทศกาญจน์ (2561) ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความรู้ความเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพิจารณา 3 ด้าน คือ 2.1) ทักษะการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.2) ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.3) ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือหลังการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์ อยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาตรี มณีโกศล (2562) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ : CMRU Teaching Model ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ : CMRU Teaching Model ที่พัฒนาขึ้นมี 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้น CM: Creative Motivation เป็นขั้นการสร้างแรงบันดาลใจหรือการสร้างแรงจูงใจภายใน 2) ขั้น R: Raising Learning's Capacity เป็นขั้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และ 3) ขั้น U: Utilizing Learned Knowledge เป็นขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ด้วยการนำความรู้ ความเข้าใจไปใช้เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใหม่ 2) ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบ (E1/E2) เท่ากับ 82.79/81.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ 3) ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ : CMRU Teaching Model พบว่า เป็นรูปแบบที่เป็นระบบ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการทำงาน ทักษะการคิด และคุณลักษณะของ การเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี ส่วนผู้เรียนมีความเห็นว่ามี乐趣สนุกสนานในการเรียน การลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีความกล้าแสดงออก และมีโอกาสคิดสร้างสรรค์ ออกแบบผลงานของตนเอง

สกุลการ สังข์ทอง (2562) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MECCA เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MECCA เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีองค์ประกอบหลัก คือ 1.1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1.2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1.3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Motivation) ขั้นที่ 2 สำรวจและ ศึกษาบทอ่าน (Exploration) ขั้นที่ 3 วิเคราะห์บทอ่าน (Critical thinking) ขั้นที่ 4 สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Construction of knowledge) ขั้นที่ 5 ประยุกต์ใช้

(Application) 1.4) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ 1.5) ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ 2) ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MECCA ผลจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า 2.1) ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MECCA เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการอ่าน อย่างมีวิจารณญาณสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ การขยายผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ พบว่า 1) ผู้เรียนกลุ่มขยายผลมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มขยายผลที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MECCA เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ธีรจักร วรบำรุงกุล และคณะ (2562) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของโรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า 1. สภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของโรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเป้าหมายตามมาตรฐานการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางและมีการแทรกการพัฒนาทักษะของผู้เรียนตามเนื้อหาแต่ละเนื้อหามีกิจกรรมและวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นส่วน ๆ รวมถึงการจัดการเรียนรู้มีปัจจัยเกื้อหนุนอย่างน้อย 3 ประการ คือ ปัจจัยด้านการบริหาร ปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ และปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และรูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับสภาพและบริบทของสถานศึกษาแต่ละแห่ง มีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของโรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2. ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มี 3 องค์ประกอบคือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสารและการร่วมมือ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 3. กิจกรรมสนับสนุนรูปแบบการจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม คือ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและเน้นการวัดและประเมินผลใน 3 ส่วน คือ ด้านความรู้ด้านทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมและด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 4. แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของโรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งเป็น 1) ระดับนโยบาย 2) ระดับสถานศึกษา และ 3) ระดับครูผู้สอน

วีรยุทธ พลายเล็ก (2563) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษา (5C Model) มี 5 องค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ 1) หลักการ ผู้เรียนใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สร้างองค์ความรู้และจัดระบบ การเรียนรู้ด้วยตนเองจากการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ได้รับความช่วยเหลือ แนะนำ ให้กำลังใจ ทำให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตระหนักถึงความสำคัญในการ เรียน เห็นความสัมพันธ์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน 2) วัตถุประสงค์ เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และจิตคณิตศาสตร์ 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอนคือ (1) ขั้นท้าทาย (Challenge: C) (2) ขั้นตอนออกแบบร่วมกัน (Co-Creation: C) (3) ขั้นร่วมคิด ร่วมทำ ร่วม โค้ช (Co-working And Coach: C) (4) ขั้นตรวจสอบโนทัศน์ (Conceptualization: C) (5) ขั้นเสริมคุณลักษณะ และความสามารถ (Characterization: C) 4) การวัดและประเมินผล วัดและประเมินผลจากสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยประเมินผลจากพัฒนาการใน 2 ด้าน ประกอบด้วย ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และจิต คณิตศาสตร์ 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้านครู (1) มีความคิดรวบยอด (concept) ที่ถูกต้องชัดเจน (2) มีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีวินัยในตนเอง ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 81.44/80.80 2) หลังจากผู้เรียนเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน (5C Model) ผู้เรียนมีพัฒนาการความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงขึ้น และมีพัฒนาการด้านจิตคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนและผู้เรียนมีความเห็นต่อการใช้รูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลการขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน (5C Model) พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านทักษะและ กระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2.9.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Abdullah and Osman (2010) ได้ศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21ของผู้เรียนระดับประถมศึกษาในมาเลเซียและบรูไน องค์ประกอบของผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21เป็นทักษะความรู้และความเชี่ยวชาญที่ ผู้เรียนควรที่จะประสบความสำเร็จในการทำงาน และในชีวิตภายในบริเวณของสภาพแวดล้อมในศตวรรษที่ 21 การดำเนินชีวิตที่น่าสนใจ อยู่บนพื้นฐานของการ มีส่วนร่วมที่มีประสิทธิภาพในการทำงาน วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้เป็นด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์ในหมู่ผู้เรียนในโรงเรียนประถมศึกษาในประเทศมาเลเซียและบรูไน และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดสร้างสรรค์ในหมู่ผู้เรียนเกี่ยวกับเพศ มิติของทักษะการคิดสร้างสรรค์

ประกอบด้วย การปรับตัว และความซับซ้อน การจัดการทิศทางตัวเอง อยากรู้อยากเห็น ความคิดสร้างสรรค์และ การเสี่ยง การคิดขั้นสูงขั้นและเหตุผลที่ดี การศึกษาครั้งนี้ซึ่งใช้วิธีการสำรวจ เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา 1,037 คนจากทั้งสองประเทศ ผลที่ได้จากผลการวิจัยพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทักษะการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

Soh et al. (2010) การศึกษานี้คือการกำหนดความสัมพันธ์ของทักษะ ในศตวรรษ ที่ 21 เกี่ยวกับทัศนคติของผู้เรียนและการรับรู้ที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ครั้งนี้ ประกอบด้วยผู้เรียนมัธยมในสลังนกอ 760 คน รูปแบบเครื่องมือที่ใช้ถูกดัดแปลงมาจากทักษะใน ศตวรรษที่ 21 ที่ได้รับการกำหนดโดยทักษะศตวรรษที่ 21 ของ enGauge ผลการศึกษาพบว่าทัศนคติ ของผู้เรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับสูง แต่การรับรู้ของผู้เรียนในการเรียนการสอนและการเรียนรู้ ของฟิสิกส์อยู่ในระดับปานกลาง ค่าสัมประสิทธิ์เพียร์สัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21 กับทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชาฟิสิกส์

Lai and Viering (2012) ศึกษาการสอนและการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากเอกสารการวิจัยเกี่ยวกับจิตวิทยาการศึกษา เพื่อการตอบคำถามคือ 1) นักวิจัยให้คำจำกัด ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 ว่าอย่างไร 2) โครงสร้างทฤษฎีและเชิงประจักษ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร 3) นักวิจัย ตั้งเดิมวัดทักษะเหล่านี้อย่างไร จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยทางวิชาการทั้งโครงสร้าง พุทธิพิสัย (cognitive) และที่ไม่ใช่พุทธิพิสัย (non-cognitive) ที่สะท้อนโครงสร้างในทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 คือ การคิดวิเคราะห์(critical thinking), ความคิดสร้างสรรค์(creativity), ความร่วมมือ (collaboration), การรู้คิด (metacognition), การกระตุ้น (motivation) โดยเน้นที่การวิจัยทักษะ เด็กผู้เรียน การวิจัยครั้งนี้ทำงานร่วมกับบรรณารักษ์วิจัย (research librarian) และใช้แหล่งค้นคว้า ที่เกี่ยวข้องคือ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเริ่มทำในเดือนพฤศจิกายน 2010 ถึง มกราคม 2011รวมทั้ง นักจิตวิทยาการศึกษา , ใช้google scholar ในการค้นหาคำเกี่ยวข้องกับโครงสร้างและใน journal และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น EBSCO host, JSTOR, Web of Science เป็นต้น พบว่าหลายทักษะ มีความสัมพันธ์กับความร่วมมือ (collaboration) นักวิจัยแนะนำให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันจะกระตุ้น การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (critical thinking), การรู้คิด (metacognition), การกระตุ้น (motivation) ของผู้เรียน การเรียนรู้แบบความร่วมมือ (collaboration) เป็นการพัฒนาการคิดอย่าง มีวิจารณ์ญาณ (critical thinking) นอกจากนี้ นักวิจัยมีการประเมินของแต่ละทักษะที่หลากหลาย ในบางวิธีมีคำตอบที่มีความทับซ้อนกัน เช่น การรายงานตนเอง (self-report), มาตรฐานทั่วไป (global rating scales), การประเมินมาตรฐานทั้งแบบตัวเลือกและพื้นฐานการปฏิบัติ การวัดโดย การสังเกต (observational measures) สรุปได้ว่า การประเมินงานควรมีความซับซ้อนที่เพียงพอ และมีความท้าทาย, การประเมินควรเป็นคำถามปลายเปิด และเป็นโครงสร้างในความเป็นจริงใน บริบทของปัญหา ในความเป็นจริงของโลกควรมีความซับซ้อนที่เพียงพอ และมีความท้าทาย

การประเมินควรเป็นคำถามปลายเปิด และเป็นโครงสร้างในความเป็นจริง ในบริบทของปัญหาในความเป็นจริงของโลก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจจัดทำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและเตรียมพร้อมผู้เรียนดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนต้องมีทักษะที่จำเป็นซึ่งเป็นพื้นฐานการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นั่นคือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมตามกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ โดยผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกรอบแนวคิดและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2

ระยะที่ 3 การใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

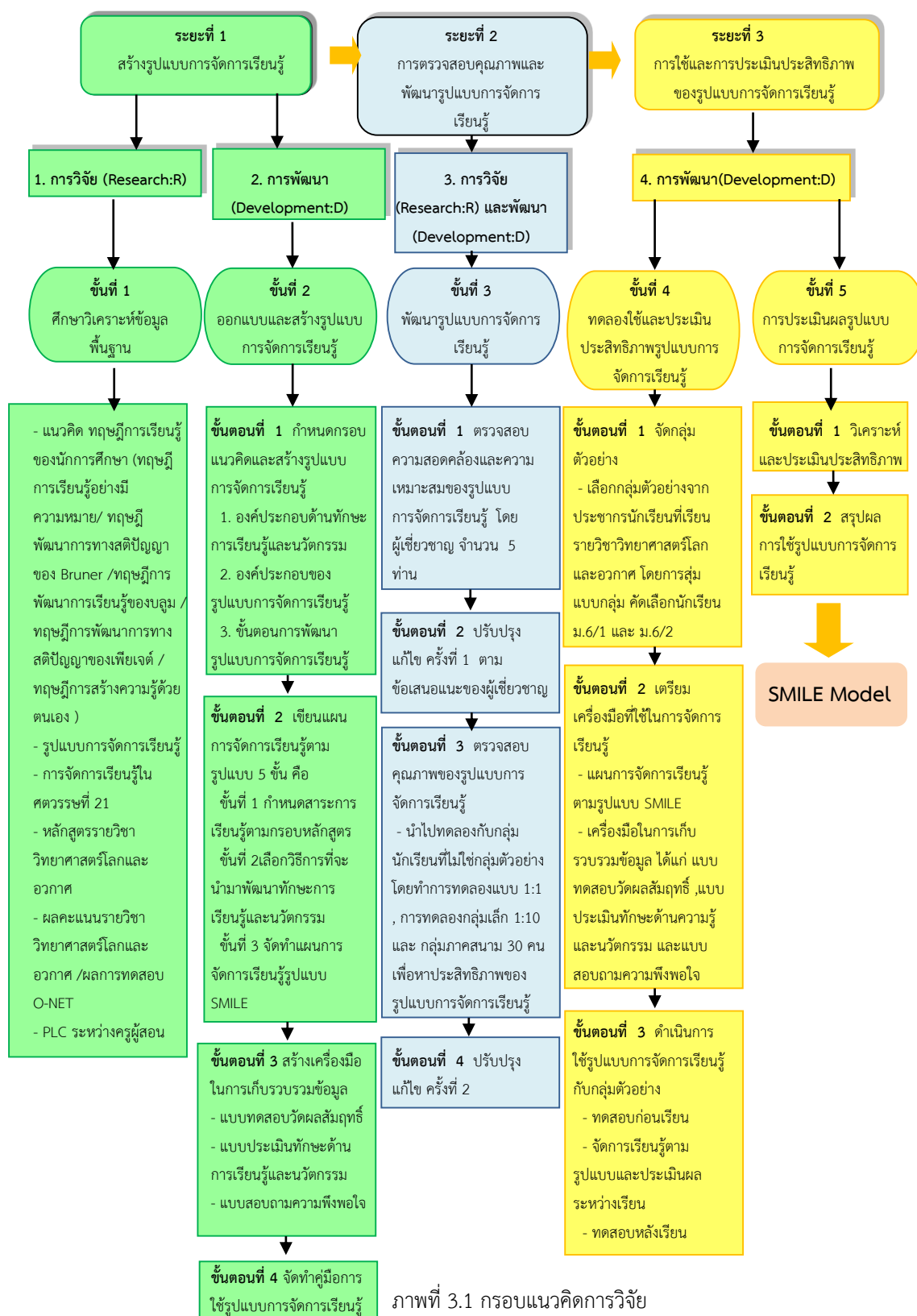
ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 สรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

วิธีการดำเนินการวิจัย ทั้ง 3 ระยะ แสดงดังภาพประกอบที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

หมายเหตุ: จาก การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ, โดย เวรดี เพ็ญศรี, 2565.

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการเป็น 2 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เพื่อนำมากำหนดองค์ประกอบด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 องค์ประกอบด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้
2. ศึกษาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2563 – 2564 ว่ามีตัวชี้วัดใดเกี่ยวข้อง และมีผลการประเมินอยู่ในระดับใด
3. ศึกษาข้อมูลข้อมูลจากชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) จากครูผู้สอนที่สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศระหว่างปีการศึกษา 2563 – 2564 ของโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์

ขั้นที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจากผลการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลในขั้นที่ 1 แล้วนำผลดังกล่าวมาสร้างเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกรอบแนวคิดและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

นำข้อมูลจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 องค์ประกอบด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวทางพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ของนักศึกษานำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์แลนเขียนเป็นกรอบแนวคิดและการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้ข้อมูล ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
2. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ โดยดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดสาระการเรียนรู้เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ตามกรอบเนื้อหาของ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเอกสาร ตำราที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเรียงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ

2. เลือกวิธีการที่นำมาใช้พัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติ แสดงความคิดสร้างสรรค์ สร้างนวัตกรรมหลังจากเรียนรู้เนื้อหา และกำหนดการประเมินผลการทำงานกิจกรรมด้วยแบบประเมินที่เป็นรูปรีด โดยเขียนข้อมูลลงในแผนการจัดการเรียนรู้

3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น สำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ให้สัมพันธ์กับการพัฒนาด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 3 องค์ประกอบ คือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสารและการร่วมมือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE จำนวน 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 สำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S) เป็นขั้นตอนที่ครูดำเนินการสำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการหรือความคาดหวังในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเทคนิคการใช้คำถาม เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่นๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) เป็นขั้นตอนที่ครูออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้ อยากปฏิบัติ ด้วยการสาธิต คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง แบบจำลอง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลาย

ขั้นที่ 3 ออกแบบตามความคิด (Idea : I) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอความคิดร่วมกัน ออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หรือสร้างนวัตกรรม จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ท้าทายในเรื่องที่เรียนรู้จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง หรือความรู้ที่เกิดจากตนเอง จนเกิดเจตคติและความรักในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate : E) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน หรือครูดำเนินการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ รวมถึงการทำแบบทดสอบต่างๆ หลังการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ฉบับ ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ

2. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามกรอบทักษะการเรียนรู้
ในศตวรรษที่ 21

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้
แบบ SMILE

ขั้นตอนที่ 4 จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากการสังเคราะห์แนวคิด
ทฤษฎีของนักการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อันประกอบด้วย

1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ หลักการ แนวคิด ทฤษฎี
ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นปัจจัยนำเข้าให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปได้
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้
5. ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล
และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และ
นวัตกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อให้
ความเห็น ข้อเสนอแนะ และข้อควรปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้อง ความเหมาะสม และความตรง
เชิงเนื้อหาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ
2. วิเคราะห์ผล ดังนี้

2.1 นำผลการประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสมของรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับ
เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2545: 103) กล่าวไว้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความสอดคล้อง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความสอดคล้อง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.2 นำผลจากการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถาม และให้ข้อเสนอแนะโดยการประเมินความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การตรวจสอบ คือ

+1 = แนใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

0 = ไม่แนใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

-1 = แนใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อนั้น

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของ แบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อคำถามในแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) ดังที่บุญชม ศรีสะอาด (2545: 63-64) กล่าวไว้ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านสาระการเรียนรู้

3. คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา แบบประเมินทักษะ การเรียนรู้และนวัตกรรม และข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 เพื่อนำมาทดลองกับนักเรียนกลุ่มภาคสนาม

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 มาปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยดำเนินการ ดังนี้

4.1 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับ ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า ความยาก (p) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร ดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2543: 81) กล่าวไว้ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนนักเรียนผู้ตอบถูกทั้งหมด (ซึ่งเท่ากับ $R_U + R_L$)

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 วิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ เป็นรายข้อ โดยใช้สูตร ดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2543: 81) กล่าวไว้ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นของกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในข้อนั้นของกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

5. คัดเลือกแบบทดสอบจาก 40 ข้อ ให้เหลือจำนวน 30 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 โดยการแปลความหมายของค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ ตามที่ ศิริชัย กาญจนวาสี (2548: 61) กล่าวไว้ คือ

ความยากง่ายของข้อสอบ

p	ความหมาย
.80 – 1.00	ง่ายมาก
.60 – .79	ค่อนข้างง่าย
.40 – .59	ปานกลาง
.20 – .39	ค่อนข้างยาก
0 – .19	ยากมาก

อำนาจจำแนกของข้อสอบ

r	ความหมาย
.60 – 1.00	ดีมาก
.40 – .59	ดี
.20 – .39	พอใช้ได้ อาจต้องปรับปรุง
.10 – .19	ค่อนข้างต่ำ ควรปรับปรุง
0 – .09	ต่ำมากควรตัดทิ้ง

6. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของ Kuder – Richardson โดยใช้สูตร KR-20 ตามที่ ยุทธพงษ์ กัยวรรณ (2543: 134-135) กล่าวไว้ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน	ค่าความเชื่อมั่น
k แทน	จำนวนข้อสอบ
p แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ (R/N) เมื่อ R คือจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น และ N แทนจำนวนผู้สอบ
q แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ
S^2 แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

$$\text{หาจากสูตร} \quad S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ n แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้จำนวน 30 ข้อที่มีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงให้มีความสอดคล้องเหมาะสม ทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือ การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. นำไปรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

ครั้งที่ 2 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กับนักเรียนกลุ่มเล็กจำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ครั้งที่ 3 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กับนักเรียนกลุ่มภาคสนามจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพคำนวณได้จากสูตร E_1/E_2 ดังที่ กองวิจัยทางการศึกษา (2545: 82) กล่าวไว้โดยดำเนินการ ดังนี้

1. นำผลคะแนนของกลุ่มภาคสนาม จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์หาค่า E_1 โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
ตามแผนการจัดการเรียนรู้

A แทน คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาตรวจให้คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า E_2 โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100 \text{ หรือ } E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์จากการทำ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 ภายหลังการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน แล้วผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองใช้ไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 และ มัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 79 คน

ระยะที่ 3 การใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดกลุ่มตัวอย่าง โดยได้กลุ่มตัวอย่างมาจากการเลือกแบบเจาะจงจากผู้เรียนที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จำนวน 2 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 และ 6/2

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ

3. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ระหว่างการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมก่อนเรียน

2. จัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S) เป็นขั้นตอนที่ครูดำเนินการสำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการหรือความคาดหวังในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเทคนิคการใช้คำถาม เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่นๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) เป็นขั้นตอนที่ครูออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้ อยากปฏิบัติ ด้วยการสาธิต ใช้คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง แบบจำลอง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลาย

ขั้นที่ 3 ออกแบบตามความคิด (Idea : I) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอความคิดร่วมกัน ออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หรือสร้างนวัตกรรม จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ท้าทายในเรื่องที่เรียนรู้จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง หรือความรู้ที่เกิดจากตนเอง จนเกิดเจตคติและความรักในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate : E) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน หรือครูดำเนินการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ รวมถึงการทำแบบทดสอบต่างๆ หลังการเรียนรู้

ดำเนินการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมภายหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ประเมินโดยตัวผู้เรียน เพื่อน และครู

3. กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมหลังเรียน เพื่อพัฒนาการก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการ

เรียนรู้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 คำนวณได้จากสูตร E_1/E_2 ดังที่กองวิจัยทางการศึกษา (2545: 82) กล่าวไว้ โดยดำเนินการดังนี้

1. นำผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์หาค่า E_1 โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้

A แทน คะแนนเต็มในการประเมินผลการเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาตรวจให้คะแนนมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า E_2 โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t - test แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระ (Dependent Samples) ดังที่บุญชม ศรีสะอาด (2545: 112) กล่าวไว้ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n - 1)}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

ΣD แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคู่คะแนน

4. วิเคราะห์ผลจากแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยการหาค่าเฉลี่ยของผลการประเมินตนเองของผู้เรียน เพื่อน และครู

5. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินความพึงพอใจหลังเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท ดังที่ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545: 257) กล่าวถึงการกำหนดค่าคะแนนไว้ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนแล้ววิเคราะห์สอบถามความพึงพอใจโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

1. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตรตามที่บุญชม ศรีสะอาด (2545: 105) กล่าวไว้ว่า

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของกลุ่มตัวอย่าง
ใช้สูตร ตามที่บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 106) กล่าวไว้ว่า

$$\text{สูตร } S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละคน

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

3. การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ โดยผู้รายงานกำหนด
เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2545: 103) กล่าวไว้ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ

ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ

น้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 สรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะสรุปผลการ

ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะ
การเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็น
การตรวจสอบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้จริง และมีการนำระบบ
ทางสังคม มาใช้มากน้อยเพียงใด หลักการตอบสนอง และระบบที่นำมาสนับสนุน มีองค์ประกอบ
ใดบ้างที่เป็นข้อมูลย้อนกลับที่จะช่วยให้ผู้วิจัยนำไปปรับปรุง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้มี
ความสมบูรณ์มากที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ระยะ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้ผลแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1. จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีทางการเรียนรู้ เพื่อกำหนดองค์ประกอบด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีผลการศึกษา ดังนี้

1.1 องค์ประกอบด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มี 3 องค์ประกอบ

คือ

1.1.1 การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

1.1.2 การสื่อสารและการร่วมมือ

1.1.3 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

1.2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 5 ประการ ดังนี้

1.2.1 หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1.2.4 การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.2.5 ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

1.3 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนารูปแบบการเรียนการจัดการ

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. จากการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตรรายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผล การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของผู้เรียนระหว่างปีการศึกษา 2563 – 2564 พบว่า

2.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องในหลักสูตรรายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ได้แก่

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จาก ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟ พื้น หลังจากอวกาศ

ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทาง ช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับ การสังเกตเห็นทางช้างเผือกของ คนบนโลก

ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการ เปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์

ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และ สเปกตรัมของดาวฤกษ์

ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์

ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขต บริวารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลม สุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย

ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวทางการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีแนวโน้มคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าหน่วยการเรียนรู้อื่น คือ

ปีการศึกษา 2563 มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 78.56

ปีการศึกษา 2564 มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 83.98

(เอกสารอ้างอิง ภาคผนวก ฉ หน้า 340 - 353)

2.3 ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของผู้เรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ พบว่า

ปีการศึกษา 2563 มาตรฐานที่ควรปรับปรุงคือ มาตรฐาน ว3.1 มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 35.04

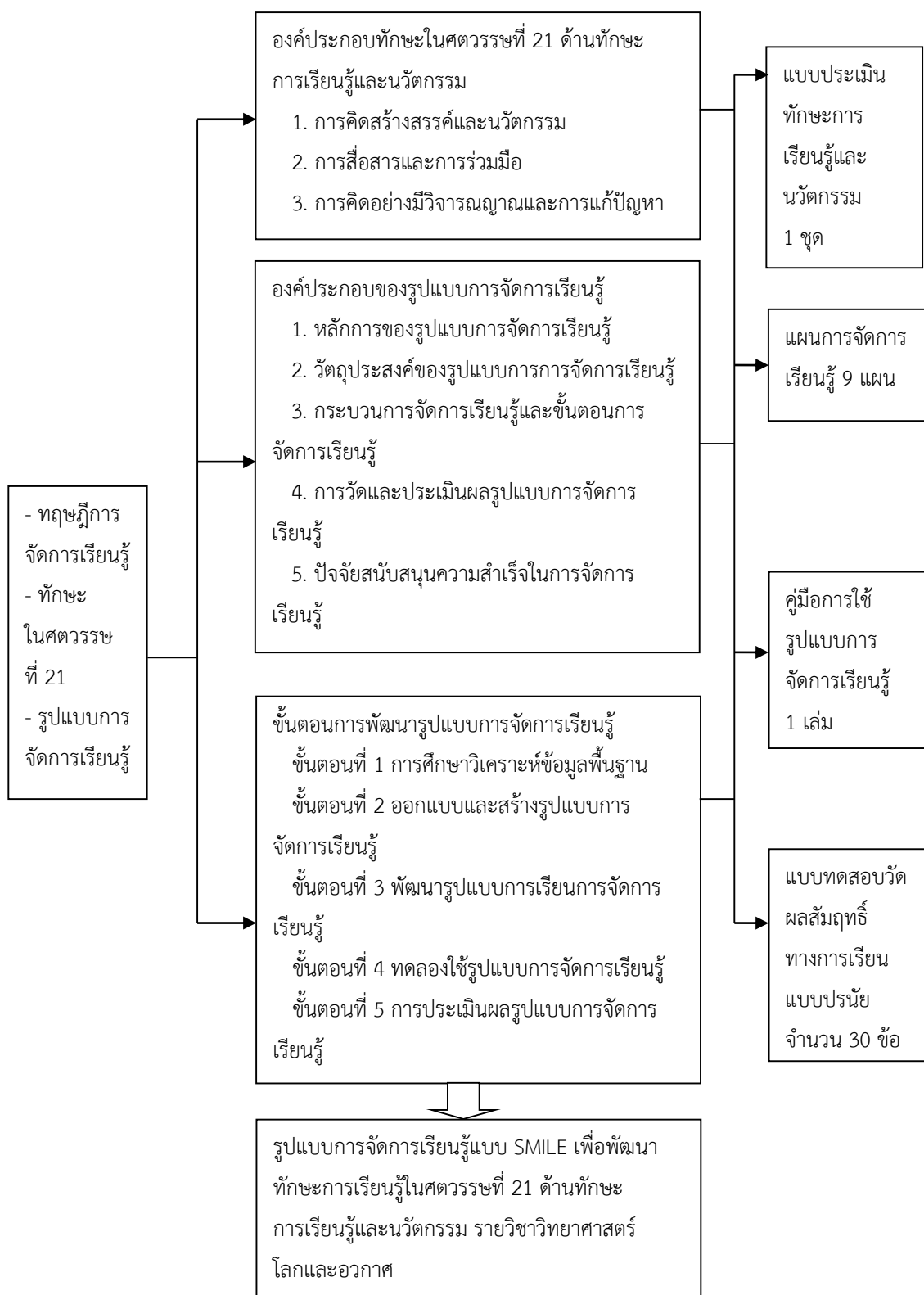
ปีการศึกษา 2564 มาตรฐานที่ควรปรับปรุงคือ มาตรฐาน ว3.1 มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 9.38

(เอกสารอ้างอิง ภาคผนวก ฉ หน้า 338 - 339)

3. ข้อมูลจากชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) จากครูผู้สอน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ มีข้อสังเกตจากครูผู้สอนว่าในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ ของปีการศึกษา 2563 - 2564 ผู้เรียนไม่สามารถสรุปความรู้ของตนเองในเรื่อง เอกภพ ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ขาดทักษะการคิด จินตนาการ จึงควรจัดสื่อที่เหมาะสม และวิธีการสอนที่เน้นการปฏิบัติ (เอกสารอ้างอิง ภาคผนวก ข หน้า 355 - 356)

ขั้นที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยดำเนินการเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้เขียนกรอบแนวคิดและการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นลักษณะผังของกรอบแนวคิดและการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 กรอบแนวคิดและการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

หมายเหตุ: จาก การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ, โดย เรวดี เพ็ญศรี, 2565.

ขั้นตอนที่ 2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SMILE ได้ผลการ

ดำเนินการดังนี้

2.1 กำหนดสาระการเรียนรู้เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ตามกรอบเนื้อหาของ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเอกสาร ตำราที่ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ตามลำดับ ดังนี้

บทที่ 1 กำเนิดเอกภพ

บทที่ 2 ดาวฤกษ์

บทที่ 3 ระบบสุริยะ

บทที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ

2.2 วิธีการที่นำมาใช้พัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติในลักษณะ Active Learning และให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ สร้างนวัตกรรมหลังจากเรียนรู้เนื้อหา และมีการประเมินผลการทำกิจกรรมด้วยแบบประเมินที่เป็นรูปрик โดยเขียนข้อมูลลงในแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE จำนวน 9 แผน (เอกสารอ้างอิง ภาคผนวก ก หน้า 478 -769) แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
1 (2 คาบ)	กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ	1. สสำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S) โดยใช้ภาพจากโปรแกรมดูดาวเบื้องต้น Stellarium พร้อมถามคำถามเพื่อตรวจสอบความคิด ความรู้	1. การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม : ผู้เรียนสร้างแผนภาพองค์ประกอบและวิวัฒนาการของเอกภพด้วยตนเอง

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
1 (2 คาบ)	กำเนิดและวิวัฒนาการ ของเอกภพ (ต่อ)	หรือประสบการณ์ที่มีมา ก่อนของผู้เรียน 2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ผ่านการ ทำการทดลองกำเนิดเอกภพ และศึกษาใบความรู้ เพื่อ เชื่อมโยงความรู้จำลองการ เกิดเอกภพกับทฤษฎีบิกแบง 3. ออกแบบตามความคิด (Idea : I) โดยให้ผู้เรียน เขียนแผนภาพแสดง ลักษณะ ขนาด องค์ประกอบของเอกภพ ในอดีต การรวมตัวของ อนุภาค จนวิวัฒนาการถึง ปัจจุบัน ด้วยรูปแบบของ ตนเอง 4. สร้างความรัก ในการ เรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) โดย ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ต่อผลงาน ได้แลกเปลี่ยน เรียนรู้ และยอมรับเพื่อ ปรับปรุง และเห็น ความสำคัญ ความสัมพันธ์ เชื่อมโยงกัน	2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : ผู้เรียนร่วมกัน ทำกิจกรรมการทดลอง กำเนิดเอกภพ 3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา : การ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการทดลอง และการวิเคราะห์ผล การทดลอง เปรียบเทียบกับเนื้อหา ในใบความรู้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
1 (2 คาบ)	กำเนิดและวิวัฒนาการ ของเอกภพ (ต่อ)	ขององค์ประกอบของ เอกภพเทียบกับสังคม สิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ 5. ประเมินผล (Evaluate : E) โดยผู้เรียนเขียนสะท้อน ผลงาน และประเมินผลงาน ด้วยอีโมจิแสดงความรู้สึก	
2 (2 คาบ)	หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎี บิกแบง	1. สำรวจความรู้พื้นฐานและ ความต้องการ (Scan : S) ใช้เกมปริศนาทายคำเพื่อ ตรวจสอบความรู้เดิมเรื่อง กำเนิดเอกภพ ทฤษฎีบิกแบง 2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) โดยชื้อสื่อคลิปวิดีโอ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ศึกษา หลักฐานสนับสนุนทฤษฎี บิกแบง 3. ออกแบบตามความคิด (Idea : I) โดยผู้เรียน ทำการทดลองการขยายตัว ของเอกภพ และเลือก รูปแบบการนำเสนอผลการ ทดลอง	1. การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม : การจัด วางตำแหน่งกาแล็กซี จำลอง และการ ออกแบบการนำเสนอ ผลการทดลอง 2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : มีการร่วมมือ กันในการทำการ ทดลอง 3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา : มีการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่าง การทดลอง และการ สรุปข้อมูลจากการ ทดลอง

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
2 (2 คาบ)	หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎี บิกแบง (ต่อ)	4. สร้างความรักในการ เรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) โดยครู ให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ หลักฐานสนับสนุนทฤษฎี บิกแบง และให้ผู้เรียนเขียน สรุปความรู้ผ่านโพสต์อิทเพื่อ แลกเปลี่ยนกัน 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ใช้คำถามตรวจสอบความ เข้าใจ และเสริมแรงด้วย รางวัล	
3 (2 คาบ)	กาแล็กซีและกาแล็กซี ทางช้างเผือก	1. สืบหาความรู้พื้นฐานและ ความต้องการ (Scan : S) ใช้ คำถามตรวจสอบความรู้โดย ให้ผู้เรียนแสดงคำตอบผ่าน การ์ดสี 4 สี ซึ่งครูจะสามารถ ดูภาพรวมของความเข้าใจ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ได้ 2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ให้ผู้เรียนสังเกตภาพ กาแล็กซีซึ่งมีหลายรูปแบบ ปะปนกัน และให้ลองคิด เกณฑ์การจัดกลุ่มกาแล็กซี	1. การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม : จัด กลุ่มกาแล็กซีจาก กิจกรรม Walk Rally ตามเกณฑ์ที่ตนเอง ออกแบบ 2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : ร่วมกันทำ กิจกรรม Walk Rally และช่วยกันตั้งเกณฑ์ จำแนกกาแล็กซี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
3 (2 คาบ)	กาแล็กซีและกาแล็กซีทาง ช้างเผือก (ต่อ)	3. ออกแบบตามความคิด (Idea : I) ผู้เรียนทำกิจกรรม Walk Rally Galaxy และคิด เกณฑ์จัดกลุ่มกาแล็กซีที่ได้ จาก กิจกรรม เรียนรู้เรื่อง กาแล็กซีทางช้างเผือก ตำแหน่งของระบบสุริยะใน กาแล็กซี ทางช้างเผือก 4. สร้างความรัก ในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) ผู้เรียนร่วมกันแสดงทัศนคติที่ มีการศึกษาค้นคว้าของนัก ดาราศาสตร์อันนำไปสู่การ จำแนกประเภทของกาแล็กซี ว่ามีผลอย่างไรต่อมนุษย์โลก 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ผู้เรียนตอบคำถาม ทบทวนความรู้ ทำ แบบฝึกหัดผ่าน live worksheets และศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม	3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา : การตอบ คำถามระหว่างเรียน การทำแบบฝึกหัด และ การวิเคราะห์เพื่อ จำแนกกลุ่มกาแล็กซี
4 (2 คาบ)	สมบัติของดาวฤกษ์	1. สืบหาความรู้พื้นฐานและ ความต้องการ (Scan : S) สอบถามความรู้เกี่ยวกับดาว ฤกษ์ตามประสบการณ์เดิม	1. การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม : กิจกรรมการ์ดดาวฤกษ์

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
4 (2 คาบ)	สมบัติของดาวฤกษ์ (ต่อ)	2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ศึกษาภาพ กลุ่มดาว การเปรียบเทียบ ความสว่างของหลอดไฟจาก การทดลอง ศึกษาสมบัติ ดาวฤกษ์จากสื่อ Microsoft PowerPoint 3. ออกแบบตามความคิด (Idea : I) ผู้เรียนสืบค้น ข้อมูลดาวฤกษ์จาก แอปพลิเคชัน Star Chart และนำข้อมูลเขียนลงใน การ์ดดาวฤกษ์ พร้อมให้จัด กลุ่มตามอุณหภูมิผิว 4. สร้างความรัก ในการ เรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) ผู้เรียน เชื่อมโยงความรู้เรื่อง สี อุณหภูมิ ความสว่าง สเปกตรัมของดาวฤกษ์ กับ ชีวิตประจำวัน 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด	2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : กิจกรรมการ์ด ดาวฤกษ์ 3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา : กิจกรรม การ์ดดาวฤกษ์ , การ ตอบคำถามระหว่าง เรียนและทำแบบฝึกหัด

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
5 (2 คาบ)	กำเนิดและวิวัฒนาการ ดาวฤกษ์	1. สืบหาความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S) ใช้เกมหัวท้ายตายก่อนเพื่อทบทวนความรู้เรื่องสเปกตรัมดาวฤกษ์ และเชื่อมโยงสู่ดาวฤกษ์ที่มีสเปกตรัมเหมือนดวงอาทิตย์ 2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ศึกษาวิวัฒนาการดาวฤกษ์จากคลิปวีดิทัศน์ ตอบคำถามและเรียนรู้วิวัฒนาการดวงอาทิตย์จากสื่อ Microsoft PowerPoint 3. ออกแบบตามความคิด (Idea : I) ผู้เรียนออกแบบวิวัฒนาการดาวฤกษ์จากอาหาร 4. สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) ผู้เรียนเปรียบเทียบวิวัฒนาการของดาวฤกษ์กับช่วงอายุขัยของมนุษย์และบอกคุณค่าของ	1. การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม : แผนภาพจำลองวิวัฒนาการดาวฤกษ์จากอาหาร 2. การสื่อสารและการร่วมมือ : การเล่นเกมการ์ดวิวัฒนาการดาวฤกษ์ 3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา : การตอบคำถามระหว่างเรียน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
5 (2 คาบ)	กำเนิดและวิวัฒนาการ ดาวฤกษ์ (ต่อ)	การเรียนรู้วิวัฒนาการดาว ฤกษ์นำมาปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ทบทวนความรู้จากการ เล่นการ์ดวิวัฒนาการดาว ฤกษ์ และการตอบคำถาม	
6 (2 คาบ)	เรียนรู้ระบบสุริยะและเขต บริวาร	1. สำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการ (Scan : S) ใช้การถามตอบ ตรวจสอบความรู้เดิมเรื่อง ระบบสุริยะ 2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ใช้ แอปพลิเคชัน Explorer เพื่อศึกษาภาพ 3 มิติของ ระบบสุริยะ ใช้คำถามนำ และศึกษาจากคลิปวิดีโอที่ค้น กำเนิดระบบสุริยะ ศึกษา เรื่องเขตเอื้อชีวิต 3. ออกแบบ ตามความคิด (Idea : I) ผู้เรียนออกแบบดาวเคราะห์ คล้ายโลกตามข้อมูลที่ได้ ศึกษาพร้อมนำเสนอ	1. การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม : ออกแบบโมเดลดาว เคราะห์คล้ายโลกตามที่ได้ข้อมูล 2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : การทำงาน กลุ่ม การนำเสนอ ผลงาน การถาม-ตอบ 3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา : การใช้ ข้อมูลที่มีมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล ดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อ การดำรงชีวิต

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
6 (2 คาบ)	เรียนรู้ระบบสุริยะและเขต บริวาร (ต่อ)	4. สร้างความรักในการ เรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) การใช้ คำถามเพื่อให้แสดงเหตุผล และความคิดเกี่ยวกับผล จากการศึกษาระบบสุริยะ และการคาดการณ์ เหตุการณ์หากดาวฤกษ์แม่ ในระบบสุริยะแตกต่างกันไป จากที่เป็นอยู่ 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ร่วมกันสรุปความรู้ และ ทำแบบฝึกหัด เรื่องระบบ สุริยะผ่าน Google Form	
7 (2 คาบ)	โครงสร้างและ ปรากฏการณ์บนดวง อาทิตย์	1. สืบหาความรู้พื้นฐาน และความต้องการ (Scan : S) ใช้คำถามตรวจสอบ ความรู้เดิม และให้แสดง ความสนใจในเรื่องที่อยาก เรียนรู้เกี่ยวกับดวงอาทิตย์ 2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ให้ผู้เรียน ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับดวง อาทิตย์จากโปสเตอร์ โมเดล ดวงอาทิตย์ หนังสือเรื่อง พายุสุริยะ	1. การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม : ออกแบบโมเดล สิ่งประดิษฐ์ที่ช่วย ปกป้องโลกจากพายุ สุริยะ 2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : การทำงาน กลุ่ม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
7 (2 คาบ)	โครงสร้างและ ปรากฏการณ์บน ดวงอาทิตย์ (ต่อ)	3. ออกแบบตามความคิด (Idea : I) ครูและผู้เรียน ร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้ ศึกษาและชักชวนให้ผู้เรียน เสนอวิธีการป้องกัน ผลกระทบจากพายุสุริยะที่มี ต่อโลก โดยให้ผู้เรียน ออกแบบโมเดลสิ่งประดิษฐ์ ที่ช่วยปกป้องโลกจากพายุ สุริยะ 4. สร้างความรักในการ เรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) ผู้เรียน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ คุณค่าการเรียนรู้ 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง โครงสร้างและปรากฏการณ์ บนดวงอาทิตย์ผ่าน Google Form	3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา : การนำ ความรู้ที่ได้มาออกแบบ โมเดลสิ่งประดิษฐ์ที่ ช่วยปกป้องโลกจาก พายุสุริยะ
8 (2 คาบ)	เริ่มต้นสำรวจอวกาศด้วย เทคโนโลยีอวกาศ	1. สำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการ (Scan : S) ใช้คำถาม และให้เล่าถึง ประสบการณ์เดิมในการใช้ อุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ ของผู้เรียน	1. การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม : เขียน สรุปความรู้เป็น Mind Map

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
8 (2 คาบ)	เริ่มต้นสำรวจอวกาศด้วย เทคโนโลยีอวกาศ (ต่อ)	2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) นำผู้เรียน ใช้กล้องโทรทรรศน์ส่องดู จุดมืดบนดวงอาทิตย์ และ ศึกษาเทคโนโลยีอวกาศผ่าน สื่อ Microsoft PowerPoint และวาดภาพ ที่เห็นจากกล้องโทรทรรศน์ 3. ออกแบบตามความคิด (Idea : I) เขียนสรุปความรู้ เป็น Mind Map 4. สร้างความรัก ในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยี อวกาศมาใช้ 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด	2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : การสังเกตภาพ การส่องดูวัตถุจาก กล้องโทรทรรศน์ 3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา: เขียนสรุป ความรู้เป็น Mind Map
9 (2 คาบ)	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อวกาศ	1. สำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการ (Scan : S) ใช้คำถามเพื่อตรวจสอบ ประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับ ความรู้เรื่องเทคโนโลยี อวกาศที่เกี่ยวข้องในชีวิต	1. การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม : ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ อาศัยความรู้จาก เทคโนโลยีอวกาศ

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ทักษะการเรียนรู้และ นวัตกรรม
9 (2 คาบ)	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อวกาศ (ต่อ)	2. สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ใช้อุปกรณ์ สาธิตที่มีส่วนที่ประยุกต์ เทคโนโลยีอวกาศมาใช้ และ ใช้สื่อการสอน Microsoft PowerPoint 3. ออกแบบ ตามความคิด (Idea : I) ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ อาศัยความรู้จากเทคโนโลยี อวกาศและนำเสนอผลงาน 4. สร้างความรัก ในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) แสดงความรู้สึกที่มีต่อ เทคโนโลยีอวกาศผ่าน Padlet 5. ประเมินผล (Evaluate : E) ทำกิจกรรม Gallery Walk และแบบฝึกหัด	2. การสื่อสารและการ ร่วมมือ : กิจกรรมกลุ่ม 3. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ แก้ปัญหา : การ สังเคราะห์ความรู้เอง เทคโนโลยีอวกาศมา ออกแบบสิ่งประดิษฐ์

ขั้นตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อตรวจสอบ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ฉบับ ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง
โลกในเอกภพ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

2. แบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นแบบวัดทักษะที่เกิดขึ้นระหว่างจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 30 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบ SMILE เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 15 ข้อ

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยจัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน (เอกสารอ้างอิง ภาคผนวก ข หน้า 205 – 222) ภายในคู่มือประกอบด้วย

1. แนวทางการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ข้อควรปฏิบัติก่อนดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน

2. ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

4. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

5. วัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

ระยะที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อให้ความเห็นข้อเสนอแนะ และข้อควรปรับปรุงแก้ไข

1. ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้อง ความเหมาะสม และความตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน คือ

1) นายธวัช ฉุยฉาย ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสวรรคค่อนันต์วิทยา จังหวัดสุโขทัย

2) นายพัลลภ นิมบัว ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีมาศพิทยาคม จังหวัดสุโขทัย

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ท่าน คือ นางสาวศักดิ์ศรี สายสิน ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม จังหวัดสุโขทัย

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน คือ นางสาวระย้า คงขาว ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย

1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยจำนวน 1 ท่าน คือ นายสุริยา ชาปู้ อาจารย์สังกัดภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

2. วิเคราะห์ผลจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ

2.1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ดำเนินการวิเคราะห์ความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์มาหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ผล ดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความสอดคล้อง	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสม
ส่วนที่ 1 หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้						
1. แนวคิด ทฤษฎี มโนทัศน์ที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอน	5.00	0.00	สอดคล้องมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. ความชัดเจนของผลการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี มโนทัศน์ของนักการศึกษา มาเป็นหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้	4.40	0.55	สอดคล้องมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
ส่วนที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้						
1. สิ่งที่มีหวังให้เกิดกับผู้เรียนของวัตถุประสงค์	5.00	0.00	สอดคล้องมากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความ สอดคล้อง	$\bar{X}$	S.D.	ความ เหมาะสม
ส่วนที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการ จัดการเรียนรู้ (ต่อ)						
2. แนวคิด ทฤษฎี มโนทัศน์ที่สำคัญที่เป็น พื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับ วัตถุประสงค์	0.48	0.45	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
ส่วนที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้และ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการ จัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการ จัดการเรียนรู้แบบ SMILE						
1. ความสอดคล้องและเหมาะสมของขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 1 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	4.80	0.45	สอดคล้อง มากที่สุด	4.60	0.55	เหมาะสม มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	4.80	0.45	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 3 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	4.80	0.45	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 4 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความ สอดคล้อง	$\bar{X}$	S.D.	ความ เหมาะสม
6. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 5 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 6 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
8. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 7 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 8 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	4.60	0.55	สอดคล้อง มากที่สุด	4.60	0.55	เหมาะสม มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 9 กับหลักการของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตาม วัตถุประสงค์	4.40	0.55	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
ส่วนที่ 4 การวัดและประเมินผลรูปแบบการ จัดการเรียนรู้						
1. การกำหนดกระบวนการประเมินกับ รูปแบบการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	4.80	0.45	เหมาะสม มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความ สอดคล้อง	$\bar{X}$	S.D.	ความ เหมาะสม
ส่วนที่ 4 การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)						
2. การกำหนดกระบวนการประเมินกับ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
3. การกำหนดกระบวนการประเมินกับ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
ส่วนที่ 5 ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้						
1. ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการ เรียนรู้	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด
2. การนำปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการ จัดการเรียนรู้ไปปฏิบัติ	5.00	0.00	สอดคล้อง มากที่สุด	5.00	0.00	เหมาะสม มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริม
ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

หัวข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสม
จุดประสงค์ การเรียนรู้	1. สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
	2. สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	3. มีความชัดเจน ประเมินด้านความรู้ ทักษะ และ คุณลักษณะได้	5.00	0.00	มากที่สุด
	4. ส่งเสริมทักษะการ เรียนรู้และนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

หัวข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสม
สาระสำคัญ	5. สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ในหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
	6. มีความชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
ชิ้นงาน / ภาระ งาน	7. สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	8. สะท้อนทักษะการ เรียนรู้และนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
สมรรถนะ สำคัญของ ผู้เรียนและ	9. สอดคล้องกับ จุดประสงค์ การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	10. สอดคล้องสัมพันธ์ กับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
ทักษะการ เรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21	11. สอดคล้องกับ จุดประสงค์ การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านทักษะการ เรียนรู้และ นวัตกรรม	12. สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
สื่อการเรียนรู้ และแหล่ง เรียนรู้	13. สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	14. สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	15. กระตุ้นความสนใจ ของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

หัวข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสม
สื่อการเรียนรู้ และแหล่ง เรียนรู้ (ต่อ)	16. ใช้งานได้จริง เหมาะสมกับวัย	5.00	0.00	มากที่สุด
	17. ใช้สื่อเทคโนโลยีที่ ทันสมัย	5.00	0.00	มากที่สุด
กิจกรรมการ เรียนรู้	18. สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	19. สอดคล้องกับ เนื้อหาสาระการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	20. สอดคล้องกับ องค์ประกอบของ รูปแบบการจัดการ เรียนรู้แบบ SMILE	5.00	0.00	มากที่สุด
	21. จัดกิจกรรม ตามลำดับขั้นตอนของ รูปแบบการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	22. ระยะเวลา เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
	23. สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	24. ใช้วิธีการและ เครื่องมือวัดเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
การวัดและ ประเมินผล	25. เกณฑ์การวัดผลมี ความเป็นปรนัย	4.60	0.55	มากที่สุด

2.2 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อคำถามในแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และข้อคำถาม ในแบบสอบถามความพึงพอใจ ได้ผลดังตารางที่ 4.4 ตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
3	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	0	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
29	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
39	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
40	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
 กับนิยามศัพท์เฉพาะของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และ
 นวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5	0	1	0	0	0	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	0	1	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
16	0	1	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	0	4	0.80	สอดคล้อง
19	1	0	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
28	0	1	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
29	0	1	0	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อคำถามกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษ
ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

จากการตรวจสอบความสอดคล้อง และเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และ
เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สรุปได้ว่า

1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการ
เรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้
ที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE การวัดและประเมินผลและปัจจัยสนับสนุน
ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
ทุกรายการ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ชิ้นงาน / ภาระงาน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากขึ้นไปทุกรายการ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ มีความสอดคล้องตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อ สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนได้

4. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จำนวน 30 ข้อ มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะจำนวน 24 ข้อ ไม่สอดคล้องจำนวน 6 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทุกข้อคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงให้มีความสอดคล้องเหมาะสมทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

- รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงแผนผังการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ให้มีความทันสมัย ชัดเจน ปรับปรุงคำอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน ให้สามารถนำไปปฏิบัติและออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้

- แผนการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงข้อความของจุดประสงค์ ให้เป็นคำกริยาที่แสดงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะ และสอดคล้องกับตัวชี้วัด สาระสำคัญ ใช้ภาษาให้เหมาะสม ชัดเจน ปรับปรุงเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้ตรงตามจุดประสงค์และมีความเป็นปรนัย

- คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงและเพิ่มเติมคำชี้แจงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ ให้มีความกระชับ ชัดเจน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย

- แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้ปรับปรุงให้มีความเป็นปรนัย และปรับระดับเกณฑ์คะแนนการสังเกตพฤติกรรม

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ปรับปรุงให้มีความเป็นปรนัยตรงตามจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE

เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กับผู้เรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนการจัดกิจกรรมระยะเวลาในการจัดกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีข้อค้นพบและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ PLC ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ควรปรับปรุงระยะเวลาให้เพียงพอ และเขียนคำอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมการทดลองให้ชัดเจนเพราะผู้เรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ควรปรับปรุงข้อคำถามในการทดลอง การขยายตัวของเอกภพ และปรับข้อความเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะให้มีความเป็นปรนัย
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ควรปรับปรุงกิจกรรม Walk Rally กาแล็กซี เนื่องจากมีการกำหนดกรอบการจัดกลุ่มกาแล็กซีไว้ให้ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้แสดงความคิดหรือออกแบบเกณฑ์การจัดกลุ่มเอง ทำให้ไม่ตรงตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในส่วนการออกแบบตามความคิด (Idea) และสถานที่จัดกิจกรรมมีบริเวณกว้าง จึงทำให้เวลาไม่เพียงพอ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ควรปรับปรุงกิจกรรมการดูดาวฤกษ์ ที่ให้ผู้เรียนหาข้อมูลสี อุณหภูมิ สเปกตรัม ระยะห่าง แต่ไม่ได้ให้ผู้เรียนสรุปความรู้กลุ่มของสเปกตรัม ดาวฤกษ์ร่วมกัน เพียงให้ทำการดูดาวฤกษ์ของตนเองเท่านั้น จึงไม่เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ควรปรับปรุงเกณฑ์การประเมินผลงานแผนภาพวิวัฒนาการดาวฤกษ์จากอาหารให้มีลักษณะเป็น Rubric Score ที่ชัดเจน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ควรปรับปรุงข้อมูลดาวเคราะห์ที่นำมาให้ผู้เรียนออกแบบและนำเสนอผลงาน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ควรปรับปรุงข้อคำถามในแบบฝึกหัด ให้มีข้อความที่กระชับ ชัดเจน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ควรปรับปรุงเกณฑ์การประเมินผลงานให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ควรปรับปรุงระดับคะแนนของเกณฑ์การประเมินผลงานการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

ครั้งที่ 2 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กับผู้เรียนกลุ่มเล็กจำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยมีข้อปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สมบูรณ์ ตามคำแนะนำของกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ PLC (เอกสารอ้างอิง ภาคผนวก ข หน้า 357 – 392) ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ได้เขียนขั้นตอนลำดับการทดลองเป็นขั้นย่อย ๆ ใช้คำกระชับ และครูชี้แจงข้อจำกัดการทำกิจกรรมก่อนให้ผู้เรียนทำการทดลอง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ข้อคำถามมีความชัดเจน แต่เรียงสลับหัวข้อหลักฐาน จึงจัดเรียงลำดับใหม่
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กิจกรรม Walk Rally กาแล็กซี่ปรับเปลี่ยนสถานที่มาใช้บริเวณภายในห้องเรียน ช่วยลดระยะเวลาในการทำกิจกรรม และครูปรับคำใบ้สถานที่ใหม่ให้เหมาะสมกับจุดแสดงภาพกาแล็กซี่
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ครูให้ผู้เรียนทั้งห้องร่วมกันเรียงลำดับดาวฤกษ์จากอุณหภูมิสูงไปต่ำ โดยแปะการ์ดบนกระดาน ทำให้ผู้เรียนเห็นโทนสีของดาวฤกษ์ และจัดประเภทดาวฤกษ์ได้
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 แก้ไขการพิมพ์ข้อความผิดในเกณฑ์การประเมินผลงาน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เพิ่มข้อมูลสำคัญ คือ ความหมายของเขตเอื้อชีวิตในสื่อ Microsoft PowerPoint
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 แก้ไขข้อความที่พิมพ์อักษรผิด
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ปรับเพิ่มเวลาในการสังเกตภาพผ่านกล้องโทรทรรศน์และกล้องสองตา และให้ครูแนะนำรูปแบบ Mind Map ที่ถูกต้อง
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การสะท้อนผลการเรียนระหว่างเรียนให้ครูดำเนินการสะท้อนผลกลับสู่ผู้เรียนเมื่อจบการทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการปรับปรุงพัฒนา

ครั้งที่ 3 จัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษ ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กับผู้เรียนกลุ่มภาคสนามจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม แล้วนำมาหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหา ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ จำนวน 40 ข้อ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน

ข้อที่	จำนวน		ค่าความยาก (p)	จำนวน		ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการ พิจารณา	ข้อที่
	ผู้ตอบ (คน)			ผู้ตอบถูก (คน)				
	ตอบ ถูก	ตอบ ผิด		กลุ่ม สูง	กลุ่ม ต่ำ			
1	20	10	0.67	12	8	0.27	คัดเลือกไว้	1
2	23	7	0.77	14	9	0.33	คัดเลือกไว้	2
3	27	3	0.90	14	13	0.07	คัดออก	
4	22	8	0.73	14	8	0.40	คัดเลือกไว้	3
5	12	18	0.40	10	2	0.53	คัดเลือกไว้	4
6	19	11	0.63	9	10	-0.07	คัดออก	
7	12	18	0.40	10	2	0.53	คัดเลือกไว้	5
8	25	5	0.83	15	10	0.33	คัดออก	
9	28	2	0.93	15	13	0.13	คัดออก	
10	22	8	0.73	14	8	0.40	คัดเลือกไว้	6
11	15	15	0.50	10	5	0.33	คัดเลือกไว้	7
12	18	12	0.60	11	7	0.27	คัดเลือกไว้	8
13	17	13	0.57	11	6	0.33	คัดเลือกไว้	9
14	19	11	0.63	12	7	0.33	คัดเลือกไว้	10
15	17	13	0.57	13	4	0.60	คัดเลือกไว้	11

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวน		ค่าความยาก (p)	จำนวน		ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ผลการ พิจารณา	ข้อที่
	ผู้ตอบ (คน)			ผู้ตอบถูก (คน)				
	ตอบ ถูก	ตอบ ผิด		กลุ่ม สูง	กลุ่ม ต่ำ			
16	12	18	0.40	9	3	0.40	คัดเลือกไว้	12
17	23	7	0.77	14	9	0.33	คัดเลือกไว้	13
18	11	19	0.37	8	3	0.33	คัดเลือกไว้	14
19	17	13	0.57	13	4	0.60	คัดเลือกไว้	15
20	16	14	0.53	9	7	0.13	คัดออก	
21	12	18	0.40	9	3	0.40	คัดเลือกไว้	16
22	24	6	0.80	14	10	0.27	คัดเลือกไว้	17
23	18	12	0.60	12	6	0.40	คัดเลือกไว้	18
24	16	14	0.53	11	5	0.40	คัดเลือกไว้	19
25	22	8	0.73	14	8	0.40	คัดเลือกไว้	20
26	22	8	0.73	15	7	0.53	คัดเลือกไว้	21
27	10	20	0.33	6	4	0.13	คัดออก	
28	19	11	0.63	13	6	0.47	คัดเลือกไว้	22
29	11	19	0.37	8	3	0.33	คัดเลือกไว้	23
30	7	23	0.23	4	3	0.07	คัดออก	
31	16	14	0.53	10	6	0.27	คัดเลือกไว้	24
32	11	19	0.37	9	2	0.47	คัดเลือกไว้	25
33	24	6	0.80	14	10	0.27	คัดเลือกไว้	26
34	15	15	0.50	8	7	0.07	คัดออก	
35	14	16	0.47	6	8	-0.13	คัดออก	
36	14	16	0.47	9	5	0.27	คัดเลือกไว้	27
37	19	11	0.63	12	7	0.33	คัดเลือกไว้	28
38	18	12	0.60	12	6	0.40	คัดเลือกไว้	29
39	16	14	0.53	11	5	0.40	คัดเลือกไว้	30
40	20	10	0.67	10	10	0.00	คัดออก	

2.2. คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง

0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 จาก 40 ข้อ ให้เหลือจำนวน 30 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมดจำนวน

40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของ Kuder – Richardson ได้ผลดังตารางที่ 4.8 และ 4.9

ตารางที่ 4.8 ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้

เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม
จำนวน 30 คน

คนที่	คะแนน (X) 30 คะแนน	X^2	คนที่	คะแนน (X) 30 คะแนน	X^2
1	14	196	16	12	144
2	14	196	17	22	484
3	13	169	18	9	81
4	22	484	19	25	625
5	18	324	20	12	144
6	7	49	21	13	169
7	13	169	22	25	625
8	28	784	23	13	169
9	16	256	24	23	529
10	12	144	25	21	441
11	12	144	26	26	676
12	24	576	27	6	36
13	25	625	28	24	576
14	19	361	29	11	121
15	21	441	30	26	676
รวม	n = 30	$\Sigma X = 526$		$\Sigma X^2 = 10,414$	

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.67	0.33	0.22	16	0.40	0.60	0.24
2	0.77	0.23	0.18	17	0.80	0.20	0.16
3	0.73	0.27	0.20	18	0.60	0.40	0.24
4	0.40	0.60	0.24	19	0.53	0.47	0.25
5	0.40	0.60	0.24	20	0.73	0.27	0.20
6	0.73	0.27	0.20	21	0.73	0.27	0.20
7	0.50	0.50	0.25	22	0.63	0.37	0.23
8	0.60	0.40	0.24	23	0.37	0.63	0.23
9	0.57	0.43	0.25	24	0.53	0.47	0.25
10	0.63	0.37	0.23	25	0.37	0.63	0.23
11	0.57	0.43	0.25	26	0.80	0.20	0.16
12	0.40	0.60	0.24	27	0.47	0.53	0.25
13	0.77	0.23	0.18	28	0.63	0.37	0.23
14	0.37	0.63	0.23	29	0.60	0.40	0.24
15	0.57	0.43	0.25	30	0.53	0.47	0.25

$$\Sigma pq = 6.74$$

ทำการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (S^2) ของคะแนนจากการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับผู้เรียนกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน ได้ผลดังนี้

$$S^2 = \frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{(30 \times 10,414) - 526^2}{30(30-1)}$$

$$S^2 = 41.09$$

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ผลดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad r_{tt} &= \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \\ r_{tt} &= \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{6.74}{41.09} \right) \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีค่าความเชื่อมั่น 0.86 จึงสรุปได้ว่า ข้อสอบมีความเที่ยงตรงสูง เนื่องจากค่าที่ได้มีค่าเข้าใกล้ 1

นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้จำนวน 30 ข้อที่มีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 ภายหลังจากนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มภาคสนาม จำนวน 30 คน แล้ว ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองใช้ไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1-6/2 จำนวน 79 คนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ระยะที่ 3 ผลการใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้เรียนที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จำนวน 2 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 40 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 39 คน รวมทั้งหมด 79 คน

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1. คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ระหว่างการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ จำนวน 24 ข้อ

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ จำนวน 15 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ทดสอบกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อนำไปเป็นข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2. วัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมกลุ่มทดลองเพื่อพัฒนาการก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ ที่มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S) เป็นขั้นตอนที่ครูดำเนินการสำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการหรือความคาดหวังในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเทคนิคการใช้คำถาม เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่น ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) เป็นขั้นตอนที่ครูออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้ อยากปฏิบัติ ด้วยการสาธิต คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง แบบจำลอง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลาย

ขั้นที่ 3 ออกแบบตามความคิด (Idea : I) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำเสนอความคิดร่วมกัน ออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หรือสร้างนวัตกรรม จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ท้าทายในเรื่องที่เรียนรู้จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง หรือความรู้ที่เกิดจากตนเอง จนเกิดเจตคติและความรักในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate : E) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน หรือครูดำเนินการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ รวมถึงการทำแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ผลคะแนนระหว่างเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และผลการทดสอบจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4.10 และ 4.11

ตารางที่ 4.10 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มภาคสนามและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มทดลอง	จำนวน (คน)	ประสิทธิภาพของ กระบวนการ (E_1)	ประสิทธิภาพของ ผลลัพธ์ (E_2)
กลุ่มภาคสนาม	30	87.23	81.22
กลุ่มตัวอย่าง	79	85.65	80.17

ตารางที่ 4.11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	df	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนเรียน	79	5.70	2.51	78	940	11962	33.5041*
หลังเรียน	79	24.05	5.38				

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ระดับ .01, df 78 = 2.3751)

2. วิเคราะห์ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จากแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินโดยผู้เรียน เพื่อน และครู เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ผู้เรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมอยู่ในระดับ ดี ขึ้นไป (เอกสารอ้างอิงภาคผนวก จ หน้า 327 – 336) ได้ผลดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

การประเมิน	คะแนนเฉลี่ย										หลังเรียน
	ก่อนเรียน	ขณะเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ผู้เรียน	22.52	26.05	34.96	41.06	44.72	45.85	46.65	47.28	47.28	47.37	46.59
เพื่อน	21.97	26.52	34.71	41.06	44.76	44.94	46.58	46.95	47.01	47.24	46.42
ครู	20.16	25.46	34.97	40.84	44.23	45.62	46.47	47.32	47.34	47.37	46.58
เฉลี่ยรวม	21.55	26.01	34.88	40.99	44.57	45.47	46.57	47.18	47.21	47.33	46.53
ระดับ											
คุณภาพ	พอใช้	ดี	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
จำนวน											
ผู้เรียนที่มี											
ผลการประเมิน	37										
ประเมิน	คน	79 คน									
ระดับดีขึ้น											
ไป											

3. วิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ได้ผลดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มี
ต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ
ที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
1. มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน	4.82	0.42	มากที่สุด
2. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ (Active Learning)	4.78	0.41	มากที่สุด
3. เทคนิคการสอนหลากหลายเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.85	0.36	มากที่สุด
4. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.62	0.49	มากที่สุด
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิด และออกแบบนวัตกรรม	4.87	0.33	มากที่สุด
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการสื่อสารเรื่องราวต่อผู้อื่น	4.84	0.46	มากที่สุด
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	4.85	0.36	มากที่สุด
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา	4.75	0.44	มากที่สุด
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดนอกกรอบ	4.77	0.42	มากที่สุด
10. ส่งเสริมผู้เรียนให้ยอมรับความแตกต่างและความสามารถเฉพาะบุคคล	4.59	0.49	มากที่สุด
11. ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดความภาคภูมิใจในผลงาน	4.82	0.38	มากที่สุด
12. ส่งเสริมผู้เรียนประเมินปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น	4.76	0.46	มากที่สุด
13. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนาน และมีประโยชน์	4.71	0.48	มากที่สุด
14. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนมากขึ้น	4.76	0.43	มากที่สุด
15. มีการสะท้อนผลหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้	4.54	0.64	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.75	2.02	มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 สรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า

1. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.10 พบว่า

1.1 เมื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มภาคสนามมีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 87.23 มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 81.22 แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีประสิทธิภาพ 87.23/81.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก จ หน้า 309-311)

1.2 เมื่อใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 85.65 มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 80.17 แสดงว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีประสิทธิภาพ 85.65/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก จ หน้า 312-316)

2. การทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 4.11 พบว่า ค่า t ที่ได้จากการคำนวณ มีค่าเท่ากับ 33.5041 และค่า t จากตารางมีค่าเท่ากับ 2.3751 โดยมี degree of freedom (df) เท่ากับ 78 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก จ หน้า 317-321)

3. การประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

จากผลการวิเคราะห์ตารางที่ 4.12 พบว่าหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผู้เรียนมีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสูงขึ้น อยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ 100 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. การประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

จากผลการวิเคราะห์ตารางที่ 4.13 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิด และออกแบบนวัตกรรม ($\bar{X} = 4.87$) เทคนิคการสอนหลากหลายเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.85$) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.85$) และส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาการสื่อสารเรื่องราวต่อผู้อื่น ($\bar{X} = 4.84$) (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก จ หน้า 322-326)

นอกจากนี้ ในการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ และการประชุมของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคลและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่

1.1 ครูผู้สอนทำความเข้าใจเนื้อหาตามหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ อำนวยความสะดวกและเป็นโค้ชในการทำกิจกรรม และดำเนินการวัดและประเมินผลตามกระบวนการในแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ทำให้สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมได้ตามที่ตั้งไว้

1.2 ผู้เรียนที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ทั้งที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม มีความตั้งใจ มุ่งมั่น และให้ผลสะท้อนกลับ เพื่อให้ครูได้ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์

2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่

2.1 บรรยากาศในการเรียน ประกอบด้วย สภาพห้องเรียนที่มีแสงเพียงพอ กว้างเหมาะสำหรับใช้ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และขณะเรียนครูและผู้เรียนสร้างให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ด้วยความเป็นกันเองทำให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกในการนำเสนอ และทำกิจกรรม

2.2 สื่อและอุปกรณ์การเรียนเหมาะสม เพียงพอสำหรับจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นสื่อทางเทคโนโลยี ได้แก่ อินเทอร์เน็ต จอโทรทัศน์สำหรับนำเสนอสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อที่เป็นอุปกรณ์การทดลอง หรือสื่อที่ครูสร้างขึ้น

สรุปได้ว่า จากการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE และนำมาทดลองใช้กับกลุ่มภาคสนามและกลุ่มตัวอย่าง ในปีการศึกษา 2565 สามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เป็นดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2.2 ผู้เรียนมีผลการประเมินทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมหลังการเรียนรู้ตามรูปแบบอยู่ในระดับดีขึ้นไป สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ อยู่ในระดับมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการประเมินทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้จากข้อมูลพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบ เอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นกับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการเรียน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางการศึกษา แล้วทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มภาคสนามซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ร่วมกับกระบวนการของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) หลังจากนั้นนำไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ จำนวน 79 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้จัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ 3) แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ระหว่างการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการการวิจัยและพัฒนา อย่างเป็นระบบ แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 3 การใช้และการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่มีองค์ประกอบสอดคล้อง และเหมาะสม ในระดับมากที่สุด โดยมีองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1 หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นปัจจัยนำเข้าให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 สำรวจความรู้พื้นฐานและความต้องการ (Scan : S)

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M)

ขั้นที่ 3 ออกแบบตามความคิด (Idea : I)

ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี

(Love and Attitude : L)

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate : E)

1.4 การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1.5 ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ พบว่า มีประสิทธิภาพ 85.64/80.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผู้เรียนมีผลการประเมินทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมอยู่ในระดับ ดีขึ้นไป ร้อยละ 100 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 80

5. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่มีองค์ประกอบสอดคล้องและเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัย

1.1 ประยุกต์ใช้แนวคิด ทฤษฎีของนักการศึกษาหลายท่าน คือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory) ที่เริ่มต้นจากแนวคิดทางจิตวิทยาของ Jean Piaget ซึ่ง ทิศนา แคมมณี (2554: 90) กล่าวว่า แนวคิดนี้เกี่ยวข้องกับการที่ผู้เรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้จัดให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ ประกาศิต อานุภาพแสนยากร (2556: 37-39) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Jean Piaget) ไว้อีกว่า การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า จะช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ที่เน้นการสร้างสภาพแวดล้อมหรือประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สำหรับทฤษฎีการพัฒนาการเรียนรู้ของบลูม (Benjamin S. Bloom) ที่จิตราพร ลีละวัฒน์ (2556: 6-8) กล่าวไว้ว่า บลูม ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขึ้นออกแบบตามความคิด (Idea : I) ขั้นที่ 4 ขึ้นสร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) และขั้นที่ 5 ขึ้นประเมินผล (Evaluate : E) จากที่สกุการ สังข์ทอง (2562: 62-65) กล่าวถึง ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับพัฒนาการทางสติปัญญา โดยอาศัยหลักการในการจัดการเรียนรู้ คือ การสร้างแรงจูงใจ (Motivation) และ การเสริมแรง (Reinforcement) ผู้วิจัยมาใช้เป็นขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 2 คือ ขึ้นสร้างแรงจูงใจ (Motivate: M) และขั้นที่ 4 ขึ้นสร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน ที่สำคัญ

ผู้วิจัยต้องการให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายตามที่ สกฤตการ สังข์ทอง (2562: 66-67) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ David Ausubel ที่เน้นการเรียนรู้อย่างเข้าใจ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งนำมาสู่ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจความรู้และความต้องการ (Scan : S) และขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบตามความคิด (Idea : I)

1.2 ศึกษา สังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 บทบาทของครู ในศตวรรษที่ 21 และองค์ประกอบของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จากวรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์ (2554: 3) วิจารย์ พานิช (2555: 28-29) พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556, อ้างถึงใน ปอละเตียง ซาเหลา, 2560: 16) เอกชัย พุทธสอน (2556: 51-52) อนุชา โสมาบุตร (2556) พงษ์ศักดิ์ดา นามประมา (2557: 51-52) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2557, อ้างถึงใน ธนภฤตา แจ่มดวง ,2560: 32) ไสว พักขาว (2561) Kay, & Greenhill (2011, อ้างอิงใน เพ็ญศรี คาลิ, 2559: 24) เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช และคณะ (2559: 216- 217) ปรียา พงศาปาน (2560: 6) และชลณา ม่วงหวาน (2563: 6-7) จนได้ องค์ประกอบของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ดังนี้ 1) การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2) การสื่อสารและการร่วมมือ 3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิรัฐ วรบำรุงกุล และคณะ (2562) ที่ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของโรงเรียนในภาคตะวันออก

1.3 สังเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากงานวิจัยของ ทิศนา แคมมณี (2550) ขวัญชัย ช้วนา และคณะ (2559) นิยม กิมานุวัฒน์ (2559) วิชุดา มาลาสาย (2561) รังสิยา นรินทร์ และคณะ (2561) กันตภา สุธธิดา (2561) สกฤตการ สังข์ทอง (2562) กัญจน์นิชา ชาวเรือ และคณะ (2563) และวิรัช พลายเล็ก (2563) ซึ่งได้ องค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ เพื่อนำไปจัดทำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE คือ 1) หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5. ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

1.4 สังเคราะห์แนวทางการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จาก นักการศึกษา ได้แก่ Kevin Kruse (2009) มนตรี แยมกสิกร (2546: 89) ธัญสุดา จิรจิตตยากร (2549: 67-68) ทิศนา แคมมณี (2550) ประสิทธิ์ ศรีเดช (2553: 123) และสกฤตการ สังข์ทอง (2561: 35) ซึ่งได้ขั้นตอนการพัฒนา 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Design and Construction : D and C) ขั้นตอนที่ 3 พัฒนารูปแบบการเรียนการจัดการเรียนรู้ (Development: D) ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Implementation: I) และขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Evaluation: E) ซึ่งจัดอยู่ในวิธีการวิจัย 3 ระยะ

1.5 ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem –Base Learning) แบบสืบสวนสอบสวนแบบ 5Es (Inquiry method) วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โมเดลชิปปา (CIPPA Model) แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และเปรียบเทียบกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่ากลุ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ชี้นำ ได้แก่ ขั้นตอนสำรวจความรู้และความต้องการ (Scan : S) และขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) กลุ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ขั้นสอน ได้แก่ ขั้นออกแบบตามความคิด (Idea : I) และขั้นสร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) สำหรับกลุ่มขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ขั้นสรุปและประเมินผล ได้แก่ ขั้นประเมินผล (Evaluate : E)

2. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ มีประสิทธิภาพ 85.64/80.17 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขวัญชัย ขั้วนา และคณะ (2559) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่พบว่ามีค่าประสิทธิภาพของรูปแบบเป็น 83.53/83.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และงานวิจัยการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาของ นิยม กิমানุวัฒน์ (2559) ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ 81.15/85.95 และรังสิยา นรินทร์ และคณะ (2561) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ประกอบกับชาติรี มณีโกศล (2562) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ : CMRU Teaching Model มีประสิทธิภาพ 82.79/81.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัญจน์นิชา ชาวเรือ และคณะ (2563) ที่ได้พัฒนาโมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีค่าประสิทธิภาพ 78.15/78.04 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และผลการวิจัยของ วีรยุทธ พลายเล็ก (2563) เรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ 81.44/80.80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขวัญชัย ขั้วนา และคณะ (2559)

ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เช่นเดียวกับกับงานวิจัยของ นิยม กิมานุวัฒน์ (2559) ที่ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาจนมีผลกระบวนการคิดเชิงระบบของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ประกอบกับงานวิจัยของ วิชุดา มาลาสาย (2561) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ รังสิยา นรินทร์ และคณะ (2561) เรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยการใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ กันตาภา สุทธิอาจ (2561) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ กัญจน์นิชา ชาวเรือ และคณะ (2563) ที่พัฒนาโมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินทักษะด้านความรู้และนวัตกรรมอยู่ในระดับดีขึ้นไปร้อยละ 100 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ร้อยละ 80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิยม กิมานุวัฒน์ (2559) ที่ผลการพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และงานวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่อง บ้านพยากรณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของปิยวรรณ ทศกาญจน์ (2561) ที่มีทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การศึกษาผลของทักษะด้านความรู้และนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้วิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของนักการศึกษาต่างประเทศ ได้แก่ Abdullaha และ Osman (2010) ได้ศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนระดับประถมศึกษาในมาเลเซียและบรูไน ซึ่งพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศ รวมทั้งการศึกษาของ Soh (2010) ที่ศึกษาการกำหนดความสัมพันธ์ของทักษะในศตวรรษที่ 21

เกี่ยวกับทัศนคติของผู้เรียนและการรับรู้ที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ที่มีผลการวิจัยว่า ทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์ทางบวกกับทักษะในศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องกับ Lai and Viering (2012) ที่ศึกษาการสอนและการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และพบว่าการเรียนแบบร่วมมือ (collaboration) เป็นการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

5. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขวัญชัย ขวัญ และคณะ (2559) เรื่องการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มีผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ รังสิยา นรินทร์ และคณะ (2561) เรื่องการพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยการใช้กิจกรรมเป็นฐาน ในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายความพึงพอใจต่อแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ กันตภา สุธธิดา (2561) ที่ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับและยังสอดคล้องกับ ปิยวรรณ ทศกาญจน์ (2561) ที่ทำการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานสำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์ อยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ กัญจน์นิชา ชาวเรือ และคณะ (2563) ที่ได้พัฒนาโมเดลการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนผ่านโมเดลอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ครูผู้สอนที่ดำเนินการสอนตามขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ คอยอำนวยความสะดวกสนับสนุนและกระตุ้นการเรียนรู้ มีการเสริมแรงทางบวก และมีการประเมินตามสภาพจริง

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ โดยเตรียมศึกษาเนื้อหา (Content) สื่อ อุปกรณ์การทดลอง คำถาม เกม สถานที่สำหรับทำกิจกรรม และเสริมแรงทางบวกพร้อมให้ผลสะท้อนกลับกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ และสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้
2. ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรม ทั้งกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร รู้จักคิดแก้ปัญหาโดยใช้วิจารณญาณร่วมกัน และเรียนรู้ที่จะสร้างความรู้ใหม่เชื่อมโยงความรู้เดิม โดยผู้สอนเป็นโค้ชคอยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนขณะทำกิจกรรม
3. ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ครูผู้สอนควรตระหนักและให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมให้หน้าที่ทักษะที่ได้รับการส่งเสริมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เมื่อผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และ พบว่า ผู้เรียนมีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปพัฒนาหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ และขยายผลสู่การจัดการเรียนการสอนรายวิชาอื่นต่อไป
2. ควรมีการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SMILE ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ได้แก่ GPAS 5 Step , STEAM เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ.
- กรณีการณ์ รุจิวิโรจน์. (2563). *การศึกษาความพึงพอใจและความเชื่อมั่นของผู้รับบริการ ณ ศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. ส่วนราชการ สำนักสถานพยาบาลและการประกอบโรคศิลปะ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กั้วล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2540). *การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- กาญจน์นิชา ชาวเรือ, ธนดล ภูสีสิทธิ์, และสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. (2563). *การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ การสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. [ปริญญานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
<https://mis.nrru.ac.th/gradjournal/uploadify/uploads/Test/776%2031-10-18%2010-42-57.pdf>
- กันตภา สุธิอาจ. (2561). *การพัฒนารูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. [ปริญญานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต].
<https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Kantapa.Sut.pdf>
- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). *สื่อยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. อักษรเจริญทัศน์.
- ขวัญชัย ช้วน, ธารทิพย์ ช้วน, และเลเกีย เขียวดี. (2561). *การพัฒนาแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 37(2), 87*.
<https://hujmsu.msu.ac.th/Eng/pdfsplite.php?p=MTU5OTAxNTk0Ni5wZGZ8ODYtMTA1>
- จันทร์ชัย อธิเกียรติ และชนารักษ์ สารเถื่อนแก้ว. (2560). *การสอนแบบทันสมัยและเทคนิควิธีการสอนแนวใหม่*. https://regis.skru.ac.th/RegisWeb/webpage/addnews/data/2017-07-24_078.pdf

- คำรบ เขียวดอกน้อย. (2553). การสร้างหนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง “ป่าไม้ต้นน้ำแห่งชีวิต”
 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ 5 สร้างโดยใช้ภาพเขียนประกอบคำบรรยาย. [การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปริญญา
 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร]. ฐานข้อมูลS.
http://www.edu.nu.ac.th/researches/view_is.php?id=239
- ฉันท ชาติทอง. (2554). สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. เพชรเกษมการพิมพ์.
- จันทร์หา แซ่ลือ. (2561). การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ACTIVE LEARNING) ในรายวิชาการพัฒนา
 ทักษะการคิดสำหรับเด็กปฐมวัย. [โครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย
 จากกองทุนคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560].
- จิตตินันท์ เดชะคุปต์. (2555). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจิตวิทยาบริการ.
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จิตราพร ลีละวัฒน์. (2556). รายงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เรื่องการพัฒนาภารกิจ ปฏิบัติ
 เพื่อเสริมสร้างความคิดวิเคราะห์ให้กับนักศึกษาในรายวิชาการจริยธรรมทางธุรกิจ (BUS 400).
 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ชมพู เนื่องจำนงค์, ภัทรยุทธ โสภอัสวรณ์ และ อัจฉรา ธนีเพียร. (2563). กรอบทักษะการเรียนรู้
 ในศตวรรษที่ 21 กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน. วารสารวิชาการ สถาบัน
 เทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ. 6(1), 630-631.
<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/svittj/article/download/241234/165867/843105>
- ชลณา ม่วงหวาน. (2563). รายงานผลการดำเนินงาน ส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะ
 แห่งศตวรรษที่ 21. กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่
 การศึกษาประถมศึกษาการญจนบุรี เขต 2.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2550). การประเมินการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชาติรี มณีโกศล. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ : CMRU Teaching Model.
 วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่, 22(2), 71.
<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/cmruresearch/article/download/245638/171664/910783>

- ณัฐวุฒิ จันละมุด. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโดเมนชิปป่าและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT. [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/mbulncjournal/article/download/175428/138099/>
- ทิตนา แคมมณี. (2543). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง:โมเดลชิปป่า. ในประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 14). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนกฤตา แจ่มดั่ง. (2560). แนวทางการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากรตามนโยบายประเทศไทย 4.0. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
<http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1512/1/58260401.pdf>
- ธัญสุดา จิรจิตตยากร. (2549). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการคิดตรรกะคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ปฐมวัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
<https://opac02.stou.ac.th/cgi-bin/koha/opac-search.pl?q=an:%229044%22>
- ธีรจักร วรบำรุงกุล, พรสวรรค์ ศิริศานันท์, เรืองวิญญ์ นิลโคตร และสมปอง มูลมณี. (2561). รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของโรงเรียนในภาคตะวันออก. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- นงลักษณ์ เขียวมณี. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์].
http://grad.vru.ac.th/Database_thesis/thesis/file_pdf/full_59B54680204.pdf

- นพพร ชลารักษ์. (2558). บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น*, 9(1), 64-71.
<http://journal.feu.ac.th/pdf/v9i1t2a10.pdf>
- นันทวัน จันทร์กลีน. (2557). การศึกษาปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการคุณภาพในการพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โรงเรียนบ้านเนินมะปราง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พิจิตร เขต 2. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต การบริหารการศึกษาที่ไม่มีการตีพิมพ์]. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- น้ำทิพย์ งามอาภาณชัย. (2559). แนวทางการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 16(2). 5.
http://edu.tsu.ac.th/edujournal/articlefiles/J362017_08_17_06_15_58
- น้ำลีน เทียมแก้ว. (2561). การศึกษาความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2560. สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิยม กิमानุวัฒน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. [ดุชนิพนธ์ปริญญาดุชนิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา].
- บันเย็น เฟ็งกระจ่าง. (2561). การพัฒนาครูด้านการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ของโรงเรียนสารสาสนวิเทศคลองหลวง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน. [การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกริก].
https://mis.krirk.ac.th/librarytext/ED/2561/F_Banyen_%20%20Phengkrachang.pdf
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์. (2553). เอกสารฝึกอบรมการเขียนและวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์หน่วยที่ 2. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เบญจวรรณ ฅนอมชยธวัช , ผ่องศรี วาณิชยศุภวงศ์, วุฒิชัย เนียมเทศ, และณัฐวิทย์ พจนตันติ. (2559). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21: ความท้าทายในการพัฒนานักศึกษา. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 3(2), 208 - 222.
<https://he01.tci-thaijo.org/index.php/scnet/article/view/58038>

- ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ. (2563). *การพัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประกาศิต อานุภาพแสนยากร. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2547). *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. นำอักษรการพิมพ์.
- ประสิทธิ์ ศรีเดช. (2553). *การพัฒนาแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา*. [คู่มือนิพนธ์การศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- ปราณี กองจินดา. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา].
<https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/183047>
- ปรียา พงศาปาน, กิตติศักดิ์ นิวัฒน์สุข, และสุชาติ ลีตระกูล. (2561). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงราย เขต 3. *วารสารการวิจัยกาสะลองคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, 12(1), 21-30.
<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/ksk/article/download/132504/99455/349399>
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2553). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปอละเตียง ชาเหลา. (2560). *การประเมินความต้องการจำเป็นในการเสริมสร้างทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย*. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร].
<http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1435/1/56260404.pdf>
- ปิยวรรณ ทศกาญจน์. (2561). *การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องบ้านพยากรณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
<https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Piyawan.Tho.pdf>

- พงษ์ศักดิ์ นามประมา. (2557). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สู่ความเป็นพลเมืองอาเซียนด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (RBL) ในรายวิชาเพิ่มเติม ส 33202 อาเซียนศึกษา 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น].
<http://www.ska2.go.th/reis/?name=research&file=readresearch&id=28>
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร, 32(2), 49-56.
<https://so01.tci-thaijo.org/index.php/executivejournal/article/view/80766>
- พรพิศ เกื่อนมณเฑียร. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยเกมที่ใช้คำถามแตกต่างกัน. [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร].
http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Sec_Ed/Amornrat_R.pdf
- พระครูสุตวรธรรมกิจ และ พระมหาพงศ์ทราทิพย์ สุธีโร. (2563). การพัฒนาครูไทยสู่ศตวรรษที่ 21. วารสารบัณฑิตสาเกตปริทรรศน์. 5(2). 29.
<https://so03.tci-thaijo.org/index.php/saketreview/article/download/248930/168309/885172>
- พวงเพชร เอี่ยมภูงา. (2547). การพัฒนาแผนการเรียนรู้ภาษาไทยเรื่องการเขียนเชิงสร้างสรรค์โดยโครงงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พัฒนา พรหมณี , ยุพิน พิทยาวัฒน์ชัย และจิระศักดิ์ ทัฒพา. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน. วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.), 26(1), 60.
<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/apheit-ss/article/download/241557/164592/839615>
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. แฮสออฟเดอร์มีสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2548). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการพัฒนาการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2561). *การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับPLC เพื่อการพัฒนา*. สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2552). *วิจัยชั้นเรียน : หลักการและเทคนิคปฏิบัติ* (พิมพ์ครั้งที่ 8). บริษัท ด้านสหวิชาการพิมพ์ จำกัด.
- เพ็ญศรี คาลี. (2559). *การพัฒนาเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพการสอนในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์].
<https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/11745/1/TC1411.pdf>
- ภัทรา นิคมานนท์. (2540). *การวัดผลประเมินผล*. อักษรพัฒนา.
- มนตรี แยมกสิกร. (2546). *การพัฒนาแบบแผนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา*. [วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัย และพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร].
- ยุทธพงษ์ กัยวรรณ. (2543). *พื้นฐานการวิจัย*. สุวีริยาสาส์น.
- โรงเรียนนางรองพิทยาคม. (2563). *ทักษะอะไรบ้างที่เด็กในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมี*. โรงเรียนนางรองพิทยาคม. <https://wp.nrpssc.ac.th/21thcentskill>.
- โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์. (2555). *เอกสารประกอบหลักสูตรรายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มัธยมศึกษาตอนปลาย ฉบับปรับปรุง 2565*. โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์.
- รังสิยา นรินทร์, ประกอบ ใจมั่น และสายสวาท เกตุชาติ. (2561). *การพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรมเป็นฐานในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความมุ่งมั่นแน่วแน่ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 19 (1), 57.
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/eduthu/article/download/186399/145382/>
- รุจิรา สุโกโส. (20 พฤษภาคม 2564). *บทบาทครูในยุคศตวรรษที่ 21*.
<https://www.gotoknow.org/posts/690721>
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *หลักการวิจัยทางการศึกษา*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์. (2554). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. โอเพ่นเวิลด์ส พับลิชชิง เฮาส์.

- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์. (2556). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). โอเพ่นเวิลด์ส พับลิชชิง เฮาส์.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2561). แนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิจัยและประเมินผลอุปสรรคธานี*, 7(1), 6. ฐานข้อมูล TCI กลุ่ม 2 ISSN 2286-9719
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิชุดา มาลาสาย. (2561). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน. โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมแลกเปลี่ยน สพฐ. ปีงบประมาณ 2561. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.*
http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25620911_151739_6612.pdf
- วิภาวี ศิริลักษณ์. (2557). *การพัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/21953
- วิรุทธ พลายเล็ก และมาเรียม นิลพันธุ์. (2563). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้าง ทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. (564).
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/suedujournal/article/view/251081>
- ศศิธร บัวทอง. (2560). *การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10(2), 1856-1867.
<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/101805>
- ศักดิ์ดา ฤทธิธ. (2547). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้และบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง คำและหน้าที่ของคำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. [การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25640706_192922_1664.pdf
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม้น. (2542). *วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ เก่ง ดี มี สุข. เอสอาร์พรินต์*.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). *ทฤษฎีการประเมิน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.

- สกุลการ สังข์ทอง. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MECCA เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.
[ดุชนิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
<http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2619/1/57255910.pdf>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษาและการออกแบบ
เชิงวิศวกรรม. http://designtechnology.ipst.ac.th/?page_id=1082
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับ
ชั้นมัธยมศึกษา (ม.1- ม.6). สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเกียรติ ตั้งกิจวานิช. (2556). ปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อการเรียนรู้แห่งศตวรรษ ที่ 21
สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย(ทีดีอาร์ไอ). สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- สมนึก สิมพงษ์. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นกล ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม โดยใช่วิธีสอนแบบ 5E.
โรงเรียนกุเวียงวิทยาคม.
http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25640706_091308_1803.pdf
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และคณะ. (2540). เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์.
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมหมาย เปียณอม. (2551). รายงานการวิจัย เรื่องความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับบริการ
จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542
และที่แก้ไข. เพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553. สำนักนายกรัฐมนตรี.
https://drive.google.com/file/d/1io9ioK38P_pjWtZBiblus409rEdC24aj/view
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). โครงการอบรมครูผู้สอนกลุ่ม
คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (วิทยาศาสตร์) และครูประจำห้องปฏิบัติการ
ทางวิทยาศาสตร์. โรงพิมพ์การศาสนา.

- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564)*. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2559). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ชุดการประเมินและวิจัย ฉบับราชบัณฑิตยสภา*. สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้*. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย. (2560). *แนวทางจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 “21st Century Skills”*. <https://secondary.obec.go.th/newweb>
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2560). *ครูยุคใหม่กับการจัดการเรียนรู้สู่การศึกษา 4.0*. ห้างหุ้นส่วน จำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง
- สุจิริต เพียรชอบ. (2531). *การพัฒนาการสอนภาษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัชย์ ชินโย. (2540). *รายงานการวิจัยเรื่องความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน*. เจ.เอ็น.ที..
- สุมาลี จันทร์ชะลอ. (2542). *การวัดและประเมินผล*. สำนักพิมพ์: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไสว พักขาว. (2560). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills)*. <https://www.scribd.com/document/378689222/ทักษะแห่งศตวรรษที่-21-พับ-pdf#>
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). *ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21*. <https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/learning-and-innovation-skills/>
- อัมพิกา ตะคานุง. (2549). *ผลของการสอนกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์]. <https://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2010/6466>

- อุทุมพร จามรมาน. (2540). *ข้อสอบ : การสร้างและการพัฒนา*. โรงพิมพ์พันธ์.
- เอกชัย พุทธสอน. (2556). *แนวโน้มการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่*. [ปริญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
<http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/42991/1/5483494827.pdf>
- เอกรินทร์ สี่มหาศาล, สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, ศุภวิชญ์ เจริญธรรม, และสมปอง อมรสิทธิ์วงศ์. (ม.ป.ป.). *ยุทธวิธีการวัดและประเมินผล สู่การเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามนโยบายการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษา ทศวรรษที่ 2*. อักษรเจริญทัศน์.
- Abdullah and Osman (2010). *21st century inventive thinking skills among primary students in Malaysia and Brunei*. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 9 (2010) 1646-1651.
<https://core.ac.uk/download/pdf/82155948.pdf>
- Apple white and Phillip B. (1965). *Organization Behavior*. Prentice - Hall.
- Anderson, V., & Johnson, Lauren. (1997). *Systems thinking basics: From concepts to causal loops*. Pegasus Communications.
- Buckle, J. (n.d.). *A Comprehensive Guide to 21st Century Skills*. PANORAMA Education. <https://www.panoramaed.com/blog/comprehensive-guide-21st-century-skills>.
- Driscoll, M. (1994). *Psychology of learning for instruction*. Allyn and Bacon.
- Good and Carter. V. (1993). *Dictionary of Education (3rd ed.)*. McGraw –Hill.
- Joyce, B., & Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching (7th ed.)*. Pearson Education.
- Joyce, B., M. Weil, and E. Calhoun. (2009). *Model of Teaching (8th ed.)*. Allyn and Bacon.
- Kevin Kruse. (2009). *Instruction to Instruction Design and ADDIE Model*.
[http:// www.e-learningguru.com/artcles/art_1.htm](http://www.e-learningguru.com/artcles/art_1.htm)
- Lai, Emily R.; Viering, Michaela.(2012). *Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings*. <https://eric.ed.gov/?id=ED577778>
- Robin Fogarty& Brian M. Pete. (2011). *How to teach thinking skills within the common core: 7 student proficiencies of the new national standards*. Kamehameha schools.

- Partnership for 21st Century Skills. (2011). *Framework for 21st Century Learning*.
http://www.p21.org/storage/documents/1._p21_framework_2-pager.pdf.
- Phillip Kotler and Garry Armstrong. (2002). *Principles of marketing*. Prentice Hall.
- Saylor, Galen J., William M. Alexander, and Arthur J. Lewis. (1981). *Curriculum Planning for Better Teacher and Learning* .(4th ed.). Holt Rinehart and Winston.
- Tuan Mastura Tuan Soh, Nurazidawati Mohamad and Arsad , Kamisah Osman. (2010).
The Relationship of 21st Century Skills on Students' Attitude and Perception towards Physics. Procedia Social and Behavioral Sciences 7(C) (2010) 546–554.
https://www.researchgate.net/publication/257714069_The_Relationship_of_21st_Century_Skills_on_Students'_Attitude_and_Perception_towards_Physics
- Wallerstein and Harvey. (1971). *A Dictionary of Psychology*. Penquin Book Inc.