



การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (Metaverse) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect
เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

ผู้วิจัย

นางสาววิภาพร จินตรินทร์

ครูผู้ช่วย

งานวิจัยเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๒

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (Mateverse) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ผู้วิจัย	นางสาววิภาพร จินตรินทร์
หน่วยงาน	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อห้องเรียนเสมือนจริง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect 2) แบบทดสอบวัดทักษะการใช้โปรแกรมก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัย พบว่า 1) ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect พบว่า ผลการทดสอบค่าประสิทธิภาพ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 80.83/86.67 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) ทักษะการใช้โปรแกรมของนักเรียนหลังเรียนจากเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ห้องเรียนเสมือนจริง, ทักษะการใช้โปรแกรม, ประสิทธิภาพของนวัตกรรม, ความพึงพอใจ

Title	Development of a virtual classroom (Metaverse) on the use of After Effect program to develop skills in using programs for vocational certificate students, year 2 department of Computer Graphics, Lopburi Technical College
Researcher	Miss Wipapron Jintarin
Agency	Lopburi Technical College
Academic Year	2024

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop a virtual classroom on the use of After Effect program for second-year vocational certificate students in Computer Graphics with an efficiency of 80/80, 2) to develop skills in using After Effect program for second-year vocational certificate students in Computer Graphics, Lopburi Technical College, and 3) to assess satisfaction toward the virtual classroom. The population used in this research was 30 second-year vocational certificate students in Computer Graphics, Lopburi Technical College. The research instruments were 1) a virtual classroom on the use of After Effect program, 2) a 20-item pre- and post-test to measure program usage skills, and 3) a questionnaire on satisfaction toward teaching and learning using a virtual classroom. The statistics used in the research were mean, percentage, standard deviation and t-test (Dependent Samples). The research results found that 1) The virtual classroom on the topic of using the After Effect program found that the results of the efficiency test E1/E2 were 80.83/86.67 according to the specified criteria of 80/80. 2) The program use skills of the students after studying through the virtual classroom on the topic of using the After Effect program were higher than before studying with statistical significance at the .05 level. 3) The results of the evaluation of satisfaction with the virtual classroom on the topic of using the After Effect program were at the highest level.

Keyword: Metaverse, Skills in using software programs, The Efficiency of Innovation, satisfaction

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างสูงต่อ สิบโทวิทยา ชนะสาร หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานีที่ให้การแนะนำอย่างใกล้ชิด ชี้แนะแนวทาง ตลอดจนช่วยตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สิบโทวิทยา ชนะสาร คุณครูสุมาลี อยู่รุ่งเรืองและคุณครูโพธิ์ทอง บุษราคัม ครูจากวิทยาลัยเทคนิคปทุมธานีที่ให้การเกื้อหนุนเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ประเมินความเหมาะสมของเนื้อหา และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ จนทำให้สามารถพัฒนาเครื่องมือเก็บข้อมูลที่มีคุณภาพ และนักเรียนชั้นปวช.2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และขอขอบคุณความสำเร็จทั้งหมดนี้แด่ คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา อย่างไรก็ตาม หากมีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องใด ๆ ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว และยินดีรับฟังคำแนะนำจากทุกท่าน เพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดในการศึกษาวิจัยในอนาคต

วิภาพร จินตรินทร์

ผู้วิจัย

สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ (ต่อ)	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
2. คำถามการวิจัย	2
3. วัตถุประสงค์การวิจัย	2
4. ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
5. สมมติฐานการวิจัย	3
6. นิยามศัพท์/คำจำกัดความของการวิจัย	3
7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562	4
ประเภทวิชาศิลปกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก	
2. หลักสูตรรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชั่น 2 มิติ	7
3. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชั่น 2 มิติ	7
4. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง	8
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)	
5. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ TPACK	21
6. การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	25
7. จักรวาลนฤมิต (Metaverse)	34
8. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	39
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
10. กรอบแนวคิดการวิจัย	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
1. ประชากรกลุ่มเป้าหมาย	43
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	43
3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล/กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูล	44
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
5. แบบแผนการวิจัย/ปฏิทินการปฏิบัติงานวิจัย	48

บทที่ 4 ผลการวิจัย	50
1. ผลการพัฒนานวัตกรรม	50
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
1. อภิปรายผล	54
2. สรุป	56
3. ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	56
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย	58
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ดำเนินการวิจัยในสถานศึกษา	59
หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพ	
เครื่องมือวิจัย	
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ การจัดการเรียนรู้	97
ภาคผนวก จ ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือการจัดการเรียนรู้	107
ภาคผนวก ฉ คะแนนจากการจัดการเรียนรู้	109
ประวัติผู้วิจัย	111

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีการศึกษา	14
ตารางที่ 2 ความแตกต่างของทฤษฎีการศึกษา	15
ตารางที่ 3 วิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้	44
ตารางที่ 4 การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง	45
ตารางที่ 5 แบบแผนการวิจัยแบบสองกลุ่ม	48
ตารางที่ 6 ปฏิทินการปฏิบัติงานวิจัย	49
ตารางที่ 7 นวัตกรรมสื่อห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect	50
ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริง	51
ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้โปรแกรมก่อนเรียนและหลังเรียน	52
ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ	52

ภาพที่	สารบัญรูปภาพ	หน้า
ภาพที่ 1	ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	9
ภาพที่ 2	แสดงกรอบแนวคิด TPACK	23
ภาพที่ 3	กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	27
ภาพที่ 4	บุคคลแห่งศตวรรษที่ 21	33
ภาพที่ 5	กรอบแนวคิดการวิจัย	42
ภาพที่ 6	ภาพบรรยากาศการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ	51

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 เป็นหลักสูตรหลังมัธยมศึกษาตอนต้น หรือเทียบเท่า ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพพระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเพื่อยกระดับ การศึกษา วิชาชีพของบุคคลให้สูงขึ้น สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไป ตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิวิชาชีพศึกษาแห่งชาติ ตลอดจนยึดโยงกับ มาตรฐานอาชีพ โดยเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อพัฒนาสมรรถนะกำลังคนระดับฝีมือ รวมทั้งคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน ให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคน ของ ตลาดแรงงาน ชุมชน สังคม และสามารถประกอบอาชีพอิสระได้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกระบบ และวิธีการ เรียนได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ ตามความสนใจและโอกาสของตน ส่งเสริมให้มีการประสาน ความร่วมมือเพื่อ จัดการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบัน สถานศึกษา หน่วยงาน สถานประกอบการ และองค์กร ต่าง ๆ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก มีจุดประสงค์มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ สามารถเลือกและประยุกต์ใช้วิธีการ เครื่องมือและวัสดุขั้นพื้นฐานในการปฏิบัติงาน ทักษะการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยี สารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาและการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี และมีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทั้งนี้ จากการศึกษของผู้วิจัย พบว่า การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เป็นกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาในเรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นหลักการสำคัญในการเปลี่ยนรูปแบบจากการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จึงได้ออกแบบและพัฒนา นำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) มาใช้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดในการบูรณาการ เทคโนโลยีกับวิธีสอนและเนื้อหาที่สอน หรือ TPACK Model เป็นแนวคิดโดย Mishra และKoehler (2006) ซึ่ง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการจากความรู้ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) 2) ความรู้ด้านวิธีสอน (Pedagogical Knowledge) 3) ความรู้ด้านเนื้อหาที่สอน (Content Knowledge) ผู้เรียนจะทำความเข้าใจในเนื้อหาและ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนที่จะเข้าเรียนในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจหรือสงสัยได้ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรม มีปฏิสัมพันธ์ซึ่ง กันและกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง (จักรวาลนฤมิต)

ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูสอนวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ พบว่า นักเรียนในระดับชั้น ประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก นักเรียนบางคนมีความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์และ โปรแกรมออกแบบกราฟิกที่แตกต่างกัน ส่งผลให้บางคนไม่สามารถตามเนื้อหาได้ทัน และเกิดความรู้สึกลำบากในการเรียน ซึ่งทำให้กระบวนการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างยาก ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา และเป็น โอกาสที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ข้อจำกัดในเรื่องของความรู้ที่แตกต่างกัน และเวลาในการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจการพัฒนาห้องเรียน เสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิกวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการ ค้นคว้าด้วยตนเอง และเกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ตามการเปลี่ยนแปลงของแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเรียนรู้และการใช้ประโยชน์ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา อันจะเป็นประโยชน์กับการเรียนการสอน สำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

2. คำถามการวิจัย

1) ประสิทธิภาพของการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่พัฒนาขึ้น มีกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หรือไม่ อย่างไร

2) เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ได้หรือไม่ อย่างไร

3) ความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่เรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงกับการเรียนรู้ในห้องเรียนรูปแบบเดิมมีความแตกต่างจากอย่างไร

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

1) พัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

2) เพื่อหาประสิทธิภาพของการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

3) เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่เรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงกับการเรียนรู้ในห้องเรียนรูปแบบเดิม

4. ขอบเขตของโครงการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านประชากรกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรกลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกของวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ทั้งหมด 1 กลุ่ม จำนวน 30 คน

4.2 ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

4.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหารายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ รหัสวิชา 20308-2108 เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1) พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect

- การใช้ Transform ในการควบคุมชิ้นงาน
- การใช้ Keyframes ในการสร้างการเคลื่อนไหว

4.4 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น คือ การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ตัวแปรตาม คือ 1) ประสิทธิภาพ 2) ทักษะการใช้โปรแกรม 3) ความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงกับการเรียนรู้ในห้องเรียนรูปแบบเดิม เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect

5. สมมติฐานการวิจัย

1) ประสิทธิภาพของการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 80/80

2) ทักษะการใช้โปรแกรม After Effect ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง (จักรวาลอนมิติ) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน

3) ความพึงพอใจของนักเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี อยู่ในระดับมาก

6. นิยามศัพท์/คำจำกัดความของการวิจัย

ห้องเรียนเสมือนจริง(จักรวาลอนมิติ) (Virtual Classroom Metaverse) หมายถึง การจำลองห้องเรียนที่ผู้วิจัยออกแบบเพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง จัดการเรียนการสอนในรูปแบบเสมือนจริงและสื่อสารโดยใช้สภาพแวดล้อม ออนไลน์ในอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงโดยใช้ <https://www.spatial.io/> นวัตกรรมห้องเรียนเสมือนจริง จะประกอบไปด้วย ห้องศึกษาเนื้อหาความรู้จะมีสื่อวีดิทัศน์และภาพ infographic เกี่ยวกับโปรแกรม after effect ห้องปฏิบัติการมีใบงานสำหรับการสร้างชิ้นงาน และห้องนิทรรศการให้ผู้เรียนแสดงผลงานจากการเรียนรู้ของตนเอง

ประสิทธิภาพของนวัตกรรม (The Efficiency of Innovation) หมายถึง ประสิทธิภาพของ ห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ซึ่งประเมินจากผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อนวัตกรรม โดยประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E1/E2 เท่ากับ 80/80 โดยที่ 80 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ย ร้อยละที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และ 80 ตัวหลัง เป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect ด้านเนื้อหา ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดประเมินผล ซึ่งประเมินจากการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยประเมินค่าเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด ตามลำดับ

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความสามารถทักษะการใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

2. นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการเรียนการสอนในการบูรณาการและประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีในการเรียนการสอนสำหรับพัฒนานักศึกษาสู่ศตวรรษที่ 21

3. แนวทางในการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงและทักษะในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับรายวิชาอื่นๆ

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (Mateverse) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดย ดำเนินการค้นคว้า มีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาศิลปกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก
2. หลักสูตรรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ
3. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ
4. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)
5. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ TPACK
6. การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
7. จักรวาลนฤมิต (Metaverse)
8. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
10. กรอบแนวคิดการวิจัย

1.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาศิลปกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

1.1 จุดประสงค์สาขาวิชา

- 1) เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะด้านภาษาและการสื่อสาร ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ
- 2) เพื่อให้มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารและจัดการวิชาชีพ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และหลักการทำงานอาชีพที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพคอมพิวเตอร์กราฟิกให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี
- 3) เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก
- 4) เพื่อให้สามารถผลิตและบริการงานด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกตามหลักการและกระบวนการในลักษณะครบวงจรเชิงธุรกิจ
- 5) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิกในสถานประกอบการและประกอบอาชีพอิสระ รวมทั้งการใช้ความรู้ และทักษะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้
- 6) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานและดำรงชีวิตโดยประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลักการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า คำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเอง ผู้อื่นและการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม
- 7) เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม ต่อด้านความรุนแรงและสารเสพติด

1.2 มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ

คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาศิลปกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ประกอบด้วย

1.2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1) ด้านคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ ได้แก่ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริต ความกตัญญูต่องาน ความอดทน การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน การมีจิตสำนึกและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ และสังคม ภูมิใจและรักษาเอกลักษณ์ของชาติไทย เคารพกฎหมาย เคารพสิทธิของผู้อื่น ประพฤติปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิตสาธารณะ และจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ความมีวินัยความรับผิดชอบความรักสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง สนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขยัน ประหยัด อดทน พึ่งตนเองต่อด้าน ความรุนแรง และการทุจริต ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความปลอดภัย อาชีวอนามัย การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

1.2.2 ด้านสมรรถนะแกนกลาง

1) ด้านความรู้ ได้แก่

- 1.1) หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร
- 1.2) หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ
- 1.3) หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม
- 1.4) หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่

2) ด้านทักษะ ได้แก่

- 2.1) ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2.2) ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์
- 2.3) ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนาวัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนามนุษย์และสุขอนามัย

3) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่

- 3.1) สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ
- 3.2) แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์
- 3.3) ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและสิทธิหน้าที่พลเมือง
- 3.4) พัฒนามนุษย์และสุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการด้านสุขศึกษาและพลศึกษา

1.2.3 ด้านสมรรถนะวิชาชีพ

1) ด้านความรู้ ได้แก่

- 1.1) หลักการทั่วไปของงานอาชีพเฉพาะและการวิเคราะห์เบื้องต้น
- 1.2) หลักการตัดสินใจ วางแผนและแก้ไขปัญหา
- 1.3) หลักการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในงานอาชีพ
- 1.4) หลักการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 1.5) หลักการจัดการงานอาชีพ

2) ด้านทักษะ ได้แก่

- 2.1) ทักษะการเลือกและประยุกต์ใช้วิธีการ เครื่องมือและวัสดุขั้นพื้นฐานในการปฏิบัติงาน
- 2.2) ทักษะการปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพและงานเฉพาะตามแบบแผนที่กำหนด
- 2.3) ทักษะการคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหา ในการปฏิบัติงาน
- 2.4) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 2.5) ทักษะด้านสุขภาวะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- 3) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่
 - 3.1) วางแผน ดำเนินงานตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงการบริหารงานคุณภาพ การอนุรักษ์พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หลักอาชีวอนามัยและความปลอดภัย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
 - 3.2) ปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพคอมพิวเตอร์กราฟิกตามหลักการและกระบวนการ
 - 3.3) เลือกใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในงานอาชีพตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและความปลอดภัย
 - 3.4) ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานอาชีพ
- สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก**
 - 3.5) ตัดสินใจ วางแผนและแก้ไขปัญหาในงานอาชีพคอมพิวเตอร์กราฟิกที่ไม่อยู่ภายใต้ การควบคุมในบางเรื่อง
 - 3.6) ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาและการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก
 - 3.7) ให้คำแนะนำพื้นฐานที่ต้องใช้การตัดสินใจและการปฏิบัติงานแก่ผู้ร่วมงาน
 - 3.8) ออกแบบและผลิตงานกราฟิก สิ่งพิมพ์ ป้ายโฆษณา บรรจุภัณฑ์ โดยใช้หลักการและกระบวนการสร้างงานคอมพิวเตอร์กราฟิก
 - 3.9) ออกแบบและผลิตงานภาพประกอบ การ์ตูน และการ์ตูนช่องโดยใช้หลักการและกระบวนการสร้างงานคอมพิวเตอร์กราฟิก
 - 3.10) ผลิตงานภาพถ่าย วิดิทัศน์ โดยใช้กระบวนการถ่ายภาพ วิดิทัศน์ เพื่อสร้างงานคอมพิวเตอร์กราฟิก
 - 3.11) ออกแบบและผลิตงานดิจิตอลกราฟิก งานโมชั่นกราฟิก งานแอนิเมชัน 2 มิติ สื่อดิจิตอล โดยใช้หลักการและกระบวนการสร้างงานคอมพิวเตอร์กราฟิก
 - 3.12) ผลิตงานเขียนแบบนำเสนอผลงานหลักการและกระบวนการสร้างงานคอมพิวเตอร์กราฟิก

1.3 โครงสร้าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาศิลปกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

ผู้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาศิลปกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ รวมไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังโครงสร้างต่อไปนี้

1.3.1 หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต

- 1) กลุ่มวิชาภาษาไทย (ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต)
- 2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ (ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต)
- 3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ (ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต)
- 4) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ (ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต)

- 5) กลุ่มวิชาสังคมศึกษา (ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต)
- 6) กลุ่มวิชาสุขภาพศึกษาและพลศึกษา (ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต)

1.3.2 หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 71 หน่วยกิต

- 1) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน (21 หน่วยกิต)
- 2) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ (24 หน่วยกิต)
- 3) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก (ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต)
- 4) ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)
- 5) โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)

1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

1.3.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

รวม ไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต

2. หลักสูตรรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ

2.1 จุดประสงค์รายวิชา

- 1) เข้าใจหลักการออกแบบกราฟิกแอนิเมชัน 2 มิติ
- 2) มีทักษะการออกแบบกราฟิกแอนิเมชัน 2 มิติ ตามหลักการและกระบวนการ
- 3) มีทักษะในการนำเสนอผลงานและประเมินผลงานการออกแบบกราฟิกแอนิเมชัน 2 มิติ
- 4) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้ ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ มุ่งมั่น สนใจใฝ่รู้

มีความคิดสร้างสรรค์

2.2 สมรรถนะรายวิชา

1. ออกแบบงานกราฟิกแอนิเมชัน 2 มิติ ตามหลักการและกระบวนการด้วยเครื่องมือพื้นฐานและซอฟต์แวร์งานกราฟิก

2. นำเสนอผลงาน ประเมินผลงาน แก้ปัญหาและพัฒนางานกราฟิกแอนิเมชัน 2 มิติ

2.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับประวัติและวิวัฒนาการงานแอนิเมชัน ความหมาย ประเภท หลักการเทคนิควิธีการ การเขียนเรื่อง การออกแบบตัวละคร สตอรี่บอร์ด การสร้างภาพเคลื่อนไหว การตัดต่อ บันทึกเสียง การแปลงไฟล์ การบันทึกไฟล์ ตามหลักการและกระบวนการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติด้วยเครื่องมือพื้นฐานและซอฟต์แวร์งานกราฟิก การนำเสนอผลงานด้วยเทคนิคต่าง ๆ การประเมินผลงานแก้ปัญหา และพัฒนางานกราฟิกแอนิเมชัน

3. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect

3.1 สารสำคัญ

การสร้างภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งหลายภาพมาเรียงต่อกัน จากนั้นนำมาแสดง ผลอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดเป็นภาพเคลื่อนไหวเรียกว่าเป็นการทำงานแบบเฟรมต่อเฟรม (Frame by Frame) ซึ่งต้องทำการสร้างภาพเป็นจำนวนมาก การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรม After Effects นั้นทำให้การทำงานมีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้นด้วยการคำนวณของ โปรแกรมระหว่างคีย์เฟรม อีกทั้งยังมีวิธีการการสร้างการเคลื่อนไหวที่หลากหลายทำให้เกิดรูปแบบการ เคลื่อนไหวที่น่าสนใจและสวยงาม

3.2 สารการเรียนรู้

3.2.1) พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect

- 1) การใช้ Transform ในการควบคุมชิ้นงาน
- 2) การใช้ Keyframes ในการสร้างการเคลื่อนไหว

3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.1) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถใช้งานเครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม After Effects ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.2) เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการประยุกต์ใช้เครื่องมือในการสร้างภาพเคลื่อนไหวโปรแกรม After Effects ได้อย่างเหมาะสม

3.3.3) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้ ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ มุ่งมั่น สนใจใฝ่ รู้ มีความคิดสร้างสรรค์

4. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)

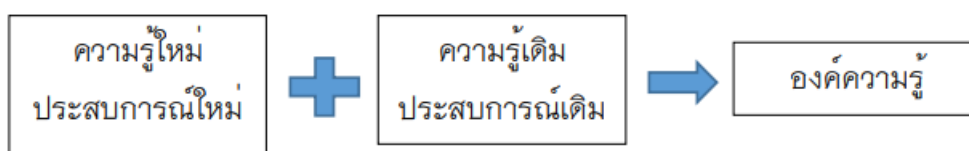
4.1) ความเป็นมาของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นหนึ่งในหลายวิธีสำหรับทฤษฎีทางการศึกษา (Theory of Education) ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542) และสุชิน เพ็ชรรัช (2544) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เริ่มพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปีคริสต์ศักราช 1960 จากนักการศึกษา คือ ศาสตราจารย์ Seymour Papert แห่ง Massachusetts Institute of Technology (MIT) สหรัฐอเมริกา เป็นแนวคิดที่พัฒนาต่อยอดมาจากทฤษฎี Constructivism ของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ (1896-1980) ที่ให้ความสำคัญด้านกระบวนการพัฒนา

การเรียนรู้ของ Jean Piaget ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ขึ้นเองได้ โดยผู้เรียน จะสร้างและทดสอบทฤษฎีที่เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา และเมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้ สร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวเอง มีความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง สามารถจัดระบบโครงสร้าง ความรู้ของตนเองและมีความสามารถในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี Seymour Papert ได้นำสิ่งที่ Jean Piaget เรียนรู้เกี่ยวกับผู้เรียนมาเป็นพื้นฐานในการคิดทบทวนเกี่ยวกับทฤษฎีทางการศึกษา โดยเขามีความเห็นแตกต่างไปจาก Jean Piaget ที่อธิบายว่าผู้เรียนไม่สามารถ เรียนรู้เรื่องบางเรื่องได้ในช่วงวัยหนึ่ง ๆ เนื่องจากบางเรื่องมีความซับซ้อนหรือมีระบบ แบบแผนที่ยากต่อการทำความเข้าใจ ควรต้องรอให้ถึงวัยที่เหมาะสมเสียก่อน ซึ่ง Seymour Papert เชื่อว่าสาเหตุที่แท้จริงของการไม่สามารถเรียนรู้ นั้น เกิดจากการขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้เพื่อช่วยให้สิ่งที่เรียนได้ยากกลายเป็นเรื่องง่ายและเป็นรูปธรรมเพียงพอ โดยทั่วไปแล้วอาจมีวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่แล้วแต่ไม่ได้รับการส่งเสริมให้นำมาใช้อย่างถูกต้อง และเกี่ยวข้องกับการศึกษามากพอ การมีวัสดุสำหรับสร้างความรู้ที่หลากหลายอย่าง เพียงพอ นี้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเลือกใช้วัสดุเหล่านั้นเป็นสื่อสำหรับช่วยคิด (Object-to Think-with) ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนควรมีสื่อของตนเองและสามารถทดลองใช้ ตามวิธีการของตนเองได้โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีสาระสำคัญว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้น ด้วยตนเอง ไม่ใช่ได้มาจากผู้สอนในการสร้างความรู้ขึ้น โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือสร้างสิ่งใด สิ่งหนึ่งขึ้นมา เช่น การสร้างสิ่งจำลอง การสร้างสิ่งที่จับต้องสัมผัสได้ ทำให้ผู้อื่นมองภาพ ออกได้ จะมีผลทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์จากความรู้ที่ไม่ใช่ได้มาจากการสอนของผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้น โดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ดังที่ Papert (1993, p. 20) ได้กล่าวว่า Better learning will not come from finding better ways for the teacher to instruct, but from giving the learner better opportunities to

construct. (การเรียนรู้ที่ดีไม่ได้จากการหาวิธีที่ดีกว่าให้ครูในการสอน แต่มาจากการให้ โอกาสที่ดีกว่าแก่ผู้เรียนในการสร้าง)

Papert (1993, p. 23) เรียกแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานนี้ว่า Constructionism หรือแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม โดยมีหลักสำคัญของการเรียนรู้ 3 ประการ คือ 1. การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาโดยการสำรวจและทดลองด้วยตนเอง 2. การเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับสิ่งที่รู้มาก่อนแล้ว 3. การนำความรู้ที่มีอยู่เดิมไปใช้เพื่อสร้างสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป



ภาพที่ 1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
ที่มา : สุชิน เพ็ชรรักษ์(2544, หน้า 45)

4.2) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2557, หน้า ง-ช) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน (Constructionism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่ไม่ใช่ มาจากการสอนของครูเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ ต่อเมื่อผู้เรียน ได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) Media Lab Constructionism ได้พัฒนาและ คิดค้นขึ้น โดย ศาสตราจารย์ Seymour Papert แห่ง Massachusetts Institute of Technology (MIT) สหรัฐอเมริกา เป็นแนวคิดที่พัฒนาต่อยอดมาจากทฤษฎี Constructivism ของ Jean Piaget นักจิตวิทยา (Epistemologist) ชาวสวิสเซอร์แลนด์ซึ่งทฤษฎี Constructivism เป็นทฤษฎีพื้นฐานสำคัญ ของการพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์ Piaget สรุปว่า การสร้างคำตอบจากประสบการณ์ของตนเอง (ผู้เรียน) นั้นเป็นผลของ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) คือ การสร้างคำตอบที่สามารถเชื่อมโยง เข้ากับประสบการณ์และความเข้าใจ เดิมที่มีอยู่แล้ว สำหรับเด็ก การสร้างคำตอบทำให้ สามารถดูดซึมเข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่า สกีม (Schema) ของเขาโดยไม่เกิดความขัดแย้ง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) นั้น Seymour Papert ได้เพิ่มเติมจาก Constructivism ว่ากระบวนการเรียนรู้แบบที่ Piaget อธิบายไว้นั้นเกิดขึ้นได้ดีเป็นพิเศษในขณะที่ ผู้เรียนสร้างชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ ไม่ว่าชิ้นงานนั้นจะเป็นเรียงความ ตึกตา รูปภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ บทเพลง หรืออะไรก็ได้ที่ทำออกมาแล้วผู้อื่นเห็นเป็นรูปธรรม เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้พื้นฐานที่ Constructivism กล่าวถึงนั้นมีลักษณะเป็นวัฏจักร ดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นจากสภาพแวดล้อมของเขา เช่น พบเห็นสิ่งใหม่ หรือต้องการทำอะไรบางอย่าง
2. ผู้เรียนคิดวิธีตอบสนองการกระตุ้นที่ได้รับโดยใช้ Schema ที่ตนมีอยู่
3. ผู้เรียนแสดงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งที่เราตามที่ได้คิดไว้
4. ผลที่เกิดขึ้นจะสะท้อนกลับมาที่ผู้เรียน เกิดเป็นการกระตุ้นในรอบใหม่ และวนกระบวนการกลับไปยังข้อ

ที่ 1

ในแต่ละรอบนั้น ข้อ 2 จะมีโอกาสดีที่สุดในการนำไปสู่กระบวนการ ดูดซึม หรือกระบวนการปรับโครงสร้าง ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานของ Constructivism ที่ทำให้เกิดการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจของมนุษย์

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน แสดงให้เห็นว่า การที่ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมนั้นจะช่วยให้วัฏจักรการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดี เป็นพิเศษ ซึ่งแนวความคิดดังกล่าวจะสอดคล้องกับ แนวความคิดของ Peter M. Senge แห่ง Sloan School of Management-MIT ที่กล่าวว่าการเรียนรู้นั้นเป็น

เหมือนรูปก้นหอยเจดีย์หยาบ (Spiral Model) ที่แต่ละรอบการเรียนรู้จะนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ต่อเนื่องกันไปไม่สิ้นสุด

Seymour Papert มีความเชื่อว่า เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ช่วย ให้กระบวนการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เกิดขึ้นได้อย่างแพร่หลายและเกิดขึ้นได้กับองค์ความรู้ ในหลากหลายวิชา จึงออกแบบ เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตามทฤษฎี เช่น โลโก้ (Logo) ซึ่งเป็น ภาษาคอมพิวเตอร์ สำหรับเด็ก ชุดสมองกลหุ่นยนต์สำหรับเด็ก (Programmable Bricks) การถ่ายภาพดิจิทัล และสื่อข่าว (Digital Photography and Journalism)

แนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน เริ่มเข้ามาในประเทศไทยอย่างจริงจังในช่วงปี พ.ศ. 2540 เมื่อมูลนิธิศึกษาพัฒนา ได้ร่วมมือกับ Seymour Papert จัดตั้งโครงการ Lighthouse ขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภา การศึกษา, 2560) และสร้างโครงการนำร่องขึ้นในหลาย ๆ จุดทั่ว ประเทศ หลังจากที่ได้ ทดลองหลักการนี้กับหลากหลายองค์กร เกิดผลสำเร็จบ้าง ล้มเหลวบ้าง ปัจจุบันมูลนิธิ ศึกษา พัฒนาได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียน การสอนโดยมีลักษณะของ ตนเอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดแรก วิธีการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียน “สร้างองค์ความรู้” ได้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้แบบลงมือ ปฏิบัติ (Learning by Doing) โดยการทำโครงงาน (Project Base Learning) บูรณาการด้วยเทคโนโลยี วิชาการ ศิลปะ วัฒนธรรม ความเป็นไทย ศีลธรรมจรรยาและภาษาอังกฤษเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และ เรียนรู้ ร่วมกันเป็นกลุ่มหรือทีมได้อย่างเป็นกัลยาณมิตรจนติดเป็นนิสัยไปตลอดชีวิต (Lifelong Learning) สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี

นอกจากวิธีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้ผ่านโครงงาน ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนา กระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในเรื่องที่ตนเองสนใจ และบูรณาการเรื่องราวต่าง ๆ แล้ว ยังมุ่งพัฒนาทักษะ ทั้ง 5 ประการให้กับผู้เรียน ดังนี้

IQ (Intelligence Quotient) พัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในกระบวนการคิด การเรียนรู้ มีความเฉลียวฉลาด เพิ่มขึ้น และสนใจใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง

EQ (Emotional Quotient) พัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง มีสติอยู่เสมอ และมีความมั่นคงทางอารมณ์

AQ (Adversity Quotient) พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและการเผชิญ สถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และทำงานภายใต้สภาวะความกดดันได้ดี

TQ (Technology Quotient) พัฒนาให้ผู้เรียนมีความคล่องแคล่ว ในการใช้เทคโนโลยีและเลือกใช้ เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการ

MQ (Morality Quotient) ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และความเป็นไทย เข้าไปในทุกขั้นตอนของการ เรียนรู้จนติดเป็นนิสัย

แนวคิดที่สอง การบริหารจัดการองค์กรโดยใช้แนวคิด Learning Organization ของ Peter M. Senge แห่ง Sloan School of Management-MIT ด้วยความเชื่อ ว่า องค์กรที่จะเจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืนได้ นั้น จะต้องเป็นองค์กรการเรียนรู้ คือ มีความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงสูง สามารถที่จะเรียนรู้ได้เร็วกว่าและเก่ง กว่าคู่แข่ง พนักงานในองค์กรจะต้องมีวินัย 5 ประการ คือ 1) Personal Mastery อ่านตนเอง ออก บอกตนเองได้ ใช้ตน เป็น เห็นตนชัด พัฒนาศักยภาพตนเอง 2) Mental Model รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง ของผู้อื่นได้ด้วยความเข้าใจ และใจเป็นสุข 3) Shared Vision สามารถสร้างวิสัยทัศน์ และเป้าหมายร่วมกับผู้อื่นได้ 4) Team Learning เป็น ผู้สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างเป็น กัลยาณมิตร และ 5) Systems Thinking คิดเป็นระบบครบวงจร ซึ่งวินัยทั้ง 5 นี้ จะต้องปลูกฝัง ให้ทั้งบุคลากร ผู้เรียน และผู้ปกครอง ซึ่งจะทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ตามแนวคิด Learning Organization ก่อตัวขึ้นและเอื้ออำนวยให้การจัดการเรียนการสอนแบบ Constructionism ประสบผลสำเร็จได้ในที่สุด

แนวคิดที่สาม ที่เป็นรากฐานของการเรียนรู้แบบนี้ คือ เมื่อต้องการ ให้เด็กโตขึ้นเป็นคนไทยที่เก่ง และดี จำเป็นต้องปลูกฝังความเป็นไทย อันประกอบด้วย ขนบธรรมเนียม ประเพณี กิริยา มารยาท ศิลปะ วัฒนธรรม รวมทั้งการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อม ๆ กับวิธีการพัฒนาสติด้วยการฝึกทำสมาธิเป็นประจำ คือ ผู้เรียน จะเรียนรู้ได้ผลดี ต้องมีสติอยู่เสมอ การสอนให้คนมีสติดีอย่างสม่ำเสมอเป็นไปได้ยาก

พื้นฐานแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะต้องอาศัยการจัดสิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นจะต้องท้าทายความสามารถของผู้เรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสร้างสรรค์ผลงานและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ด้วยการลองผิดลองถูกเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์งานที่มีความหมายกับตนเอง ยกตัวอย่าง เช่น หากเด็กมีความสนใจในเรื่อง การออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ เหล่านั้น จะส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้และส่งผลต่อความก้าวหน้าทางสติปัญญาได้ เป็นอย่างดี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543, หน้า 1-2)

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2548, หน้า 79) กล่าวว่า แนวคิดการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ จากการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีนั้นเกิดจากการนำเรื่องที่เด็กชอบมา让孩子ทำ (Construct) โดยบูรณาการวิชาการและเรื่องที่ควรเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าไป ซึ่งใช้หลักการเรียนรู้ ในลักษณะ Learner Centered Learning, Technology Integrated for Long Learning

พจนา ทรัพย์สมาน (2550, หน้า 7) ได้สรุปความหมายของทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลัง ความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและ นำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้ความคิดนั้นออกเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาในโลก ก็หมายถึง การสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่คงทนไม่เสื่อมได้ง่าย สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิด ของตนได้ดี และเป็นพื้นฐานให้สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีจุดเน้นที่ใช้สื่อเทคโนโลยี วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมช่วยให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้ และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในบรรยากาศที่มีทางเลือกที่หลากหลายตามความถนัด ความสนใจ ให้ผู้เรียนที่มีวัย ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกันได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สร้างสรรค์ความรู้และผลงาน และพัฒนาทักษะทางสังคมภายใต้บรรยากาศที่อบอุ่น เป็นมิตรและมีความสุข

วิชาญ เพ็ชรทอง (2559, หน้า 22) ได้สรุปความหมายของทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน คือ การจัดกระบวนการส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้ จากการลงมือทำ ผ่านสื่อเทคโนโลยีและการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ที่เหมาะสม เป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงาน และสร้าง ความรู้ด้วยตนเองจากชิ้นงานหรือผลงานนั้น สามารถถ่ายทอดความรู้ สื่อความหมาย ในสิ่งตนเองทำให้ผู้อื่นเข้าใจ และต่อยอดความรู้จากการพัฒนาชิ้นงานนั้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด จากการศึกษารูปได้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง โดยผู้เรียน มีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ ที่สร้างขึ้นเองนี้ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

4.3) แนวนโยบายการศึกษาของไทยกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นทฤษฎีที่มี ความสอดคล้องกับแนวนโยบายการศึกษาของชาติหลายนโยบายดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. นโยบายพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา (สำนักงานรับรองมาตรฐานและ ประเมินคุณภาพสถานศึกษา, 2547, หน้า 52-54)

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้ สอดคล้องสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้ง สามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

2. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2555-2559 โดยกล่าวถึงทิศทางและมุมมองการพัฒนาชาติไทยในด้านการพัฒนาคนที่มีคุณภาพ ชีวิตในทุกด้าน ซึ่งประเด็นหลัก คือ แผนพัฒนามุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างสมรรถนะ กำลังคนทั้งระบบการศึกษา ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงการเรี้นรู้ตลอดชีวิต ให้มีทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทสังคม ที่เป็นพหุวัฒนธรรม และยกระดับสมรรถนะฝีมือแรงงาน เพื่อส่งเสริมให้ประเทศ มีความก้าวหน้าในการแข่งขันทางนวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์(สำนักงานคณะกรรมการ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2558, หน้า 2-9)

3. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะต้องอาศัย การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้กับผู้เรียน โดยสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นจะต้องท้าทาย ความสามารถของผู้เรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสร้างสรรค์ผลงานและแก้ปัญหา ด้วยตนเอง ด้วยการลองผิดลองถูก เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์งานที่มีความหมาย กับตนเอง ยกตัวอย่าง เช่น หากเด็กมีความสนใจในเรื่อง การออกแบบและสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์เหล่านั้น จะส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้และส่งผลต่อความก้าวหน้าทางสติปัญญา ได้เป็นอย่างดี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543, หน้า 1-2)

จะเห็นได้ว่าแนวทางการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญไม่ใช่เพียงแค่ผู้สอน มีการมอบหมายงานตามคำสั่งเพียงอย่างเดียวเท่านั้นและสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียน การสอน ผู้สอนควรเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ จัดสิ่งอำนวยความสะดวกตามขอบเขต ของเนื้อหาสาระที่จะอำนวยความสะดวกให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อประเมินตามสภาพจริงที่ว่าผู้เรียนจะสามารถ เกิดการเรียนรู้นอกเหนือจากใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียว

4.4) กลุ่มพื้นฐานทางปรัชญาและจิตวิทยาที่เป็นรากฐานของการจัดการเรียน การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประกอบด้วย สุชิน เพ็ชรภักษ์(2544); กมลวรรณ ดงธนาภานนท์(2547); ทิศนา ขัมมณี (2558); โรจนฤทธิ์ จันนุ่ (2551) และ Papert (1999)

1) การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (Learning By Doing) การจัดการเรียน การสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็น กระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือสำรวจ ทดลอง ฝึกปฏิบัติ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตลอดจนทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งกระบวนการดังกล่าวก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และความรู้ความเข้าใจได้โดยตรงผ่านประสบการณ์ตรง ของตัวเองไม่ใช่การถ่ายทอดจากตัวผู้สอนเพียงอย่างเดียว

2) การเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ (Project-Based Learning) การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงานจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ผู้ริเริ่ม และสร้างโครงการตามที่ตนสนใจ ภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีทางเลือก และมีความเป็นกันเอง ดังนั้น โครงการที่ผู้เรียนคิด และลงมือทำก็แตกต่างกันไป แม้ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ หรือห้องเรียนเดียวกันก็ตาม สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าว ก็จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด ความหลากหลายทางความคิด และจำเพื่อนำไปสู่กิจกรรมการสร้างโครงการที่หลากหลาย ต่อไป เมื่อผู้เรียนได้สร้างโครงการของตนเองตามความสนใจแล้วผู้เรียนก็จะได้เรียนรู้ จนเกิดความเข้าใจในสิ่งนั้นได้อย่างลึกซึ้งด้วย 3) การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center) จากทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ผู้ริเริ่ม และสร้างชิ้นงาน ภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีทางเลือก และมีความเป็นกันเองโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกคอยชี้แนะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แนวทางดังกล่าวถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียน เป็นสำคัญ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จึงมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ ผู้เรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสนใจของตนอันเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียน เป็นสำคัญ 4) การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) จากทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้มี โอกาสแสวงหาความรู้ เพื่อค้นหาวิธีการเพื่อก่อให้เกิดผลงาน ดังนั้น การจัดการเรียน การสอนตามแนวทฤษฎีนี้ จึงเปรียบเสมือนได้ว่าเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะต้องมีการ แสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลาเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งถ้ายังไม่บรรลุเป้าหมาย ที่ตั้งไว้ผู้เรียนจะต้องแสวงหาวิธีการความรู้ นั้น ๆ โดยไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งถือว่าสอดคล้องกับ ปรัชญาการเรียนรู้ตลอดชีวิต

5) การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) จากทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงานที่ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันในการเรียนรู้ โดยต้องมีความหลากหลายทางความคิดให้ผู้เรียนได้เกิดการวิเคราะห์เพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมกันที่ต้องพึ่งพาอาศัย และเกื้อกูลกัน โดยความสำเร็จของกลุ่มหรือของบุคคลขึ้นอยู่กับการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้น แต่ละคนรับบทบาทหน้าที่ในการเรียนรู้ของแต่ละคนแล้วในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิก คนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกัน

4.5) ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคติวิซึมและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคชันนิซึม หรือการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Constructionism โดยหลักการ และแนวคิดของทฤษฎีนี้ได้พัฒนาการมาจากทฤษฎี Constructivism ซึ่งในบางครั้ง ผู้พบครั้งแรกอาจสับสนกับการอ่านออกเสียง และหลักการว่าเหมือนกันหรือไม่ และทั้งสองทฤษฎีนี้สัมพันธ์เกี่ยวข้องและต่างกันอย่างใด ซึ่งการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยแสดงการเปรียบเทียบ (ธนศ ขำเกิด, 2548; ทิศนา ขัมมณี, 2558; Sanna, et al., 2005 และ Ackermann, 2006) ดังตาราง

Metatheory กลุ่มทฤษฎี	Constructivism	Constructionism
Original of Knowledge รากฐานของความรู้	1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง 2. ผู้เรียนสามารถสร้างรูปแบบในการความเข้าใจ (Mental Model) ได้ด้วยตนเอง 3. ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้และความเข้าใจจากประสบการณ์และการสังเกต 4. ผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยความรู้เดิมและสภาพแวดล้อมในสังคม 5. ความรู้ของผู้เรียนเกิดจากการแก้ปัญหา สภาพแวดล้อมการโต้แย้ง การทำงานร่วมกัน 6. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Problem Based Learning 7. กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียน คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา	1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง 2. ความรู้เกิดจากการสร้าง โดยแต่ละคนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง 3. สภาพแวดล้อมที่หลากหลาย บรรยากาศในการเรียนรู้ที่เป็นมิตร เป็นกันเอง สามารถ จูงใจให้เรียนอย่างมีความสุขจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยปัญญา 4. ความรู้ความคิดของผู้เรียนของเกิดการแก้ปัญหา การสนทนา การแบ่งปันความรู้ เรียนแบบร่วมมือในกลุ่มที่มีความสนใจลักษณะเดียวกัน 5. การแก้ปัญหาของผู้เรียนก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ 6. ความคิดของผู้เรียนออกมาเป็นรูปธรรมด้วยการกระทำ คิดเอง สร้างเอง ทำเอง 7. ผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้ด้วยความรู้ใหม่ที่เกิดจากการกระทำ และจากสภาพสังคม การปฏิสัมพันธ์โดยในบางครั้งไม่ต้องอาศัยความรู้เดิม 8. ความรู้ออกแบบมาเป็นรูปธรรมในลักษณะการสร้างสรรค์ผลงานด้วยนำเสนอ ด้วยโครงงานหรือชิ้นงานโดยจะต้องอาศัยสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่เหมาะสม 9. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Project Based Learning

ตาราง 2 (ต่อ)

Metatheory กลุ่มทฤษฎี	Constructivism	Constructionism
นักการศึกษาและจิตวิทยา ที่มีอิทธิพล	Kelly Piaget Bruner (early work) Vygotsky	Semure Papert Piaget Bakhtin Foucault Garfinkel Wittgenstein (early work) Volosinov

ที่มา : ธเนศ ขำเกิด (2548); ทิศนา ขัมมณี (2558); Sanna, et al. (2005) และ Ackermann (2006)

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีการศึกษา

จากตารางวิเคราะห์แนวคิดดังกล่าวข้างต้น ทฤษฎี Constructivism และ Constructionism มีความเหมือนกัน ได้แก่

1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ความรู้เกิดจากการแก้ปัญหา สภาพแวดล้อม และการทำงาน ร่วมกัน แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน
3. เป็นวิธีการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. ใช้การประเมินตามสภาพจริง เช่น ชิ้นงาน แบบสังเกตของผู้สอน เป็นต้น จากตารางดังกล่าวข้างต้น ทฤษฎี Constructivism และ Constructionism มีจุดเด่นและเน้นที่ต่างกัน ได้แก่ ตาราง3แสดงการสรุปจุดเด่นและจุดเน้นระหว่างทฤษฎี Constructivism และ Constructionism

Constructivism	Constructionism
1. ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้และความเข้าใจประสบการณ์และการสังเกต โดยออกมาเป็นลักษณะคำตอบ หรือข้อเท็จจริงจากการทดลอง	1. ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ออกมาเป็นรูปธรรมด้วยผลงาน โครงงาน ชิ้นงาน ตลอดจนการนำเสนอ
2. ความรู้ที่ได้นั้นต้องอาศัยประสบการณ์เดิมต้องมีพื้นฐานความรู้เดิมมาก่อน	2. ความรู้ที่ได้ไม่จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานประสบการณ์เดิม แต่สามารถเกิดจากการกระทำลงมือปฏิบัติ ลองผิดลองถูก ทำซ้ำ เพื่อแก้ปัญหาจนเกิดความรู้ออกมาเป็นรูปธรรม
3. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Problem Based Learning	3. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Problem Based Learning
4. ครูและแหล่งข้อมูลตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ลงมือปฏิบัติเป็นสื่อในการเรียนรู้	4. สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์ความรู้ของผู้เรียน
5. แนวทางการสอนมีลักษณะเริ่มจากส่วนใหญ่ไปหาส่วนย่อย โดยเน้นแนวคิดใหญ่	5. แนวทางในการสอนมีความหลากหลาย โดยผู้เรียนเป็นผู้วางแผน คิดไป ทำไป ในลักษณะที่ไม่มีแบบแผนขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เรียน

ตารางที่ 2 ความแตกต่างของทฤษฎีการศึกษา

4.6) หลักการสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2543, หน้า 31) ได้อธิบายหลักการทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ ดังนี้

1. ต้องจัดสภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดภาวะ การกดดันให้เป็นการส่งเสริมความริเริ่มสร้างสรรค์ในการเรียนการสอน โดยไม่เน้นหนัก ในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต้องอยู่ในกรอบที่ตั้งไว้และการปฏิบัติตาม สิ่งที่ผู้สอนบอกทุกอย่างจนทำให้ไม่มีทางเลือก

2. การจัดบริบทการเรียนรู้ เป็นสิ่งสนับสนุนการเป็นอิสระของผู้เรียน ในลักษณะเดียวกันกับผู้สอนซึ่งเป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่อยู่ระหว่างการพึ่งพา อาศัยกัน การจัดสิ่งแวดล้อม หมายถึง การที่เพื่อน ๆ ของผู้เรียนซึ่งมีการทำงานร่วมกัน เกื้อกูลและสนับสนุนซึ่งกันและกัน

3. ผู้เรียนมีโอกาสนี้จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกแห่งความเป็นจริง

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสอนให้มีทักษะ และเจตคติที่มีความเหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ รวมทั้งการยอมรับ ความผิดพลาดว่าเป็นเรื่องธรรมดา และเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่า และมีความถูกต้อง

แจ่มจันทร์ ทองสา (2544, หน้า 5) กล่าวถึง หลักการสำคัญ ในการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ ดังนี้

1. มีการเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้

2. ผู้สอนต้องตระหนักถึงโครงสร้างทางปัญญา และประสบการณ์เดิม ของผู้เรียนทั้ง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานศึกษาและในชีวิตประจำวัน เพื่อจะได้ใช้ สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา

3. ผู้สอนไม่ควรปฏิเสธกลวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้ได้ผลจริง ๆ สำหรับตัวผู้เรียนเอง สุชิน เพ็ชรรักษ์(2548, หน้า 31-34) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญ ของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีหลักการ สำคัญ ดังนี้

1. หลักการที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน คือ การให้ผู้เรียนลงมือสร้างสิ่งของ หรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีความหมาย ซึ่งจะรวมถึง ปฏิบัติการระหว่างความรู้ในตัว ของผู้เรียนเองกับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก สามารถเชื่อมโยงและสร้าง เป็น องค์ความรู้ใหม่

2. หลักการที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ หลักการ ตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ครูต้องจัดบรรยากาศ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีทางเลือกที่หลากหลายและเรียนรู้อย่างมีความสุขสามารถเชื่อมโยงความรู้ ระหว่าง ความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้ ส่วนครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยและคอยอำนวยความสะดวก

3. หลักการเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม หลักการนี้ เน้นให้เห็นความสำคัญ ของการเรียนรู้ร่วมกันทำให้ผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้ อีกแหล่งหนึ่งที่สำคัญ การสอนตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน เป็นการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมคนออกไปเผชิญโลก ถ้าผู้เรียนเห็น ว่าคนเป็น แหล่งความรู้สำคัญ และสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันได้ เมื่อจบการศึกษาออกไป ก็จะปรับตัวและ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4. หลักการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ หลักการนี้เน้นการใช้เทคโนโลยี แสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เป็นผลให้เกิดพฤติกรรมที่ฝังแน่น เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ ได้อย่างไร (Learning How to Learn) ธนอม เลหาจรัสแสง (2549) ได้ให้แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยมีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการการสร้าง 2 กระบวนการ ได้แก่

1. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองไม่ใช่ รับแต่ข้อมูลที่หลั่งไหลเข้ามาในสมองของ ผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปล ความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ สังเกตว่าในขณะที่เราสนใจ ทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่อย่าง ตั้งใจ เราจะไม่ลดละความพยายาม เราจะคิดหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นจนได้

2. กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อกระบวนการ นั้นมีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อได้รับประสบการณ์ตรงหรือ ลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ทำให้ผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้ ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ขณะที่ทำสิ่งที่ ตนเองสนใจจะได้ความรู้จากกระบวนการที่ทำไปพร้อม ๆ กัน

Papert (1993, p. 48) มีความคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำมาสู่ การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีแนวคิดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องมีวัสดุที่เหมาะสม เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การมีวัสดุสำหรับสร้างความรู้ที่ หลากหลายและมีความเพียงพอ จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกใช้วัสดุเหล่านั้นได้เหมาะสม เพื่อช่วยในการคิด ซึ่งแต่ละคน ควรมีสื่อของตนเองและได้ใช้ตามวิธีของตนเอง Papert ได้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยี ที่จะนำมาเป็น เครื่องมือสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนสามารถออกแบบคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้งานได้อย่าง เป็นธรรมชาติ

2. การเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิธีการ เรียนรู้สิ่งอื่น ๆ ตามไปด้วย

3. คอมพิวเตอร์จะทำให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาสติปัญญา ของผู้เรียนอย่างมาก

4. ผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมา (Constructional Tools) เช่น การสร้างแบบจำลองของระบบที่เล็กมากจนจากตาเปล่า ที่ไม่สามารถมองเห็นได้หรืออาจมีขนาดใหญ่จนกว่าจะเห็นได้ในระยะเวลาเดียวกันได้

5. คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนความคิด จำแนก สิ่งต่าง ๆ ออกเป็นลูกกับผิด เป็นการหาแนวทางในการแก้ไขสิ่งที่มีความผิดพลาด หรือยังไม่ได้ผลตามที่ตั้งไว้

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอน และผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนที่มีความสนใจที่ตรงกันได้มากขึ้น เมื่อใช้คอมพิวเตอร์ แล้วผู้เรียนจะสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองมาใช้ เนื่องจากแต่ละคน สามารถเลือกทำในสิ่งที่มีความแตกต่างกันได้ Kafai (1996, p. 39) เสนอการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีหลักการสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. การเชื่อมโยงความคิด การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใด เรื่องหนึ่ง ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่ยาก ถ้าหากว่าผู้เรียนสามารถปรับให้มีการเชื่อมโยงเข้ากับ ความรู้ที่ได้มีการสะสมมาก่อนหน้านี้แล้ว การเลือกใช้สิ่งช่วยคิดอย่างมีความเหมาะสม จะช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความคิดได้สะดวกมากขึ้น

2. การริเริ่มของผู้เรียน ในชีวิตประจำวันโดยการใช้โครงการ หมายถึง การทำสิ่งต่าง ๆ ให้บรรลุที่ต้องการภายในระยะเวลาที่กำหนด การทำโครงการนั้น ต้องกำหนดเป้าหมายเอง เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะต้องหาคำตอบด้วยตนเอง หรือขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นตามความจำเป็น มีการประเมินผลปรับปรุงแก้ไขด้วยตนเองเป็นลำดับขั้นตอนไปจนกว่าจะสำเร็จบรรลุตามเป้าหมาย

3. การสนับสนุนของผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะเป็นต้นแบบให้กับผู้เรียน ที่เรียนรู้อย่างไม่หยุดนิ่งในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ในขณะเดียวกันก็สนับสนุนให้ผู้เรียนค่อย ๆ พัฒนาตนเองให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่อง การเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการคิดที่มีความเหมาะสมกับตนเองได้ ผู้สอน ไม่จำเป็นต้องบอกวิธีการที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนก่อนเสมอไป คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อออกแบบและพัฒนา ระบบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงกับวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้เรียน

4. การแลกเปลี่ยนความคิดในสภาพที่อบอุ่นและเป็นมิตร การกระตุ้น ให้เกิดการแสดงถึงกระบวนการคิด การแก้ไขความผิดพลาดที่พบเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ ผู้เรียนยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองและนำมาปรับปรุงแก้ไข นอกจากนี้แล้วการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ความคิดจะช่วยให้ผู้เรียนมีความถนัด มีความสามารถที่แตกต่างกัน สามารถ ทำงานร่วมกันได้ เนื่องจากได้มีการพัฒนาตนเองในการสร้างความเข้าใจของตนเอง จากกระบวนการคิดที่สามารถทำความเข้าใจร่วมกันได้และสามารถนำความรู้ของแต่ละคน มาจัดให้เป็นระบบและเรียบเรียงให้มีความชัดเจนและสื่อสารให้เกิดความเข้าใจได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ในการเรียนรู้ ของผู้เรียนจากการลองผิดลองถูกจนค้นพบวิธีการที่ถูกต้อง แต่อาจใช้เวลานานที่จะทำให้ เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น และมีความรวดเร็วขึ้นนั้นต้องมีการควบคุมกระบวนการเรียนรู้ ของตนเอง และวิเคราะห์พฤติกรรมปัญหาของตนเอง หรืออาจเรียกได้ว่าสะท้อนความคิด ของตนเองอยู่เสมอ ผู้สอนจึงควรสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการจดบันทึกกระบวนการเรียนรู้ ของตนเองไว้ในการนำเสนอเพื่อวิเคราะห์ตนเองและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตลอดจนนำ ข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกความสามารถ ในการคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง จากหลักการของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ดังกล่าว สรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือสร้าง สิ่งที่มีความหมาย กับตนเอง ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ต้องมีลักษณะเอื้อต่อการให้ผู้เรียนนำมาสร้างเป็นชิ้นงาน ได้สำเร็จ ตอบสนองความคิดและจินตนาการของผู้เรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ เครื่องมือ ทุกชนิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนสร้างงานหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

4.7) การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน เป็นนวัตกรรมด้านการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนและนำเสนอ ผ่านผลงานที่จัดทำ ดังนั้น ครูผู้สอนต้องดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2548, หน้า 3-4)

1. เชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่ผู้เรียนกำลังเรียน
2. การให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจ
3. เปิดโอกาสให้มีการนำเสนอความคิด ผลงาน ผลการวิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้ของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน

4. ให้เวลาทำงานอย่างต่อเนื่องในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ครูเป็นบุคคลสำคัญที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลง ทักษะคติ ความเชื่อ ดังนี้

4.1 ต้องไม่ถือว่าครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว ผู้เรียนต้องเชื่อตามที่ครูบอก แต่ครูต้องตระหนักว่าตนเองมีความรู้ที่จะช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จะช่วยได้ ดังนั้น ครูจึงไม่อับอายผู้เรียนที่จะพูดว่า “ครูก็ยังไม่ทราบ พวกเรามาช่วยกันหาคำตอบดูซิ”

4.2 ต้องพยายามให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด อดทน และปล่อยให้ นักเรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง อย่ารีบบอกคำตอบ ควรช่วยเหลือแนะนำ ผู้เรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองให้มากที่สุด

4.3 ไม่ควรถือว่า “ผู้เรียนที่ดีต้องเงียบ” แต่ครูควรเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

4.4 ต้องไม่ถือว่าการที่ผู้เรียนเดินไปเดินมาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย แต่ต้องคิดว่าการเดินไปเดินมาเป็นกระบวนการ หนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน

4.5 ไม่ควรยึดติดกับหลักสูตรมากเกินไป ไม่ควรจะยึดเยียดเนื้อหา ที่ไม่จำเป็นให้กับผู้เรียน ควรคิดว่าการให้เนื้อหาที่จำเป็นแม้จะน้อยอย่างก็ยิ่งดีกว่าสอน หลาย ๆ อย่าง แต่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้น้อยมากหรือนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ไม่ได้

4.6 การจัดตารางสอนควรจัดให้ยืดหยุ่น เหมาะสมกับเวลาที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลาที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยไป กฤติกา สังขวดี (2552, หน้า 54-55) ได้กล่าวว่า ผู้สอนตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีบทบาทในการสอนที่เชื่อมโยงความคิดของผู้เรียนที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ส่งเสริมสภาพแวดล้อมของผู้เรียนให้เกิดความพร้อมในการจัดการกับ โครงสร้างทางการเรียนรู้ เช่น ตัวอย่างชิ้นงาน แบบฝึกโปรแกรมที่หลากหลาย โปรแกรม การสร้างชิ้นงานที่แตกต่างกันออกไป เพื่อเสริมสร้างความรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

2. วางแผนกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน ทั้งนี้มีข้อเตือนใจที่สำคัญ คือ “ไม่ล้มความแตกต่างของแต่ละบุคคล” กระบวนการดำเนินกิจกรรมการสอนจะมีประสิทธิภาพ มากที่สุด ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง

3. พัฒนาศักยภาพมีโอกาสนในการเรียนของผู้เรียน โดยมีการพัฒนา บทเรียนและ กิจกรรมตามขีดความสามารถของผู้เรียน “ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้ก้าวหน้าไปได้เรื่อย ๆ” ให้ผู้เรียนมีโอกาสน ในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้ใช้โปรแกรม ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่แตกต่างจากแบบฝึกของผู้สอน

4. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการสำรวจตนเองเพื่อการพัฒนา โดยให้ ทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการศึกษาด้วยตนเอง การฝึกปฏิบัติ ทักษะการคิดและจินตนาการสร้างสรรค์ ชี้นำงาน และทักษะด้านการจัดการและการทำงาน เป็นทีม

5. ประเมินผล และให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ ผู้เรียนเทคนิค การสอน การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็น การพัฒนาการจัดองค์ความรู้ตามแนว การสร้างสรรค์ชิ้นงานมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการ ทศน์ใหม่ ทางปัญญา มีความคงทนในการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองในการศึกษา ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

4.8) กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผู้เรียน สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ชัยอนันต์ สมุทวณิช, 2542)

ขั้นตอนที่ 1 Explore คือ การสำรวจตรวจสอบค้น ในขั้นตอนนี้บุคคลจะเริ่ม สำรวจตรวจสอบค้นหรือพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่ (Assimilation) เกิดขึ้นเมื่อได้พบ หรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่ไม่มีอยู่ในสมองของ ตนก็จะพยายามรับหรือดูดซึม เข้าไปเป็นความรู้ใหม่

ขั้นตอนที่2 Experiment คือ การทดลอง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทดลอง ทำภายหลังจากที่มีการสำรวจไป แล้วเป็นการปรับความแตกต่าง (Accommodation) เมื่อได้ ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่สัมพันธ์กับความ คิดเดิมที่มีอยู่ในสมอง นั้นหมายความว่า จะเริ่มจะปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับของเดิมจนเกิดความเข้าใจว่า ควรจะทำ อย่างไรกับสิ่งใหม่นี้

ขั้นตอนที่ 3 Learning by Doing คือ การเรียนรู้จากการกระทำขั้นนี้ เป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใด อย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ที่มีความหมายต่อตนเองแล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา จะคาบเกี่ยวกับขั้นตอน ที่ผ่านมา ขั้นนี้ จะเกิดทั้งการดูดซึม (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Accommodation) ผสมผสานกันไป

ขั้นตอนที่ 4 Doing by Learning คือ การทำเพื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้จะต้องผ่านขั้นตอนทั้ง 3 จนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าการลงมือปฏิบัติกิจกรรม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายนั้น สามารถทำได้ เกิดการเรียนรู้ได้และเมื่อเข้าใจแล้วก็จะเกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่ดี รู้จักคิด แก้ปัญหา รู้จักการแสวงหา การปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ฯลฯ นั่นก็คือเกิดภาวะที่เรียกว่า “Powerful Learning” ซึ่งก็คือ เกิดการเรียนรู้ที่จะดูดซึม (Assimilation) และการปรับ ความแตกต่าง (Accommodation) อยู่ตลอดเวลาอันจะนำไปสู่คำกล่าวที่ว่า “คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น” กระบวนการสร้างความรู้ที่กล่าวมาทั้ง 4 ขั้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการผสมผสานกันอยู่ตลอดเวลา ในการเริ่มต้นของแต่ละบุคคลนั้นอาจมีความ แตกต่างกัน ออกไป บางคนอาจจะเริ่มที่ Experiment หรืออาจจะเริ่มที่ Learning by doing ทั้งนี้ขึ้น อยู่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองของแต่ละบุคคลนั้นไม่เท่ากัน

9. วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน เป็นการเรียนการสอนที่ เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสร้างสิ่งที่มีความหมาย กับตนเอง ดังนี้ ครูควรมีหลักการสอนเพื่อให้เกิด กระบวนการเรียนรู้ที่ดี ดังที่ สุชิน เพ็ชรักษ์ (2544) ให้ลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การแนะนำตนเอง เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน หลังจากนั้นมีการพูดคุย เพื่อ เชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน ถือว่าเป็นการแนะแนวทางและ บอกเป้าหมายให้ผู้เรียนทราบ

2. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คือ ให้ผู้เรียนได้รับโอกาส ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัตินั้นอาจมีความแตกต่างกันบ้าง

3. พื้นฐานของผู้เรียน กรณีที่ผู้เรียนมีพื้นฐานน้อยหรือไม่มีพื้นฐานมาก่อน ควรสอนพื้นฐานที่จำเป็นและพอเพียงกับผู้เรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนได้ลองปฏิบัติ ด้วยตนเอง ซักระยะหนึ่งแล้วจึงค่อยให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากจะทำ หรือถ้าผู้เรียน มีพื้นฐานรู้มาแล้วก็ให้คิดหัวข้อที่อยากจะทำและให้ลงมือปฏิบัติเลย

4. ลักษณะกลุ่มการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 ลักษณะตามกลุ่มทำงาน คือ งานที่ทำคนเดียวและงานที่ทำเป็นกลุ่ม ในกรณีที่เป็นการงานเดี่ยวก็ให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่จะทำ ด้วยตนเอง แต่ถ้าเป็นงานกลุ่มจะให้ผู้เรียนแต่ละคนเสนอหัวข้อที่อยากจะทำ เมื่อทุกคน เสนอหมดแล้วให้รวมกลุ่มผู้ที่สนใจทำในหัวข้อคล้าย ๆ กัน เป็นกลุ่มเดียวกันแล้ว จึงให้ปฏิบัติงานในการที่ให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากทำด้วยตนเองนั้นเปรียบเสมือนการให้ผู้เรียน กำหนดเป้าหมายที่อยากจะทำได้ด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจะพยายามไปสู่จุดมุ่งหมายนั้นจน สำเร็จด้วยตนเอง หรือในการรวมกลุ่มคนที่อยากจะทำอะไรคล้าย ๆ กันเข้าด้วยกัน จะเป็นการสร้างความรู้สึกมีส่วนร่วมของความคิดที่ขอบงานคล้าย ๆ กัน และสร้าง ความรู้สึกว่างานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่จะต้องช่วยกันคิดช่วยกันทำและผลักดัน ให้กลุ่มดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย

5. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองจากการปฏิบัติ การสร้าง การทดลอง มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ดังนี้

5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน จะให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปเรื่อย ๆ และจะมีการสอนเนื้อหาบ้างเป็นบางครั้ง โดยครูจะเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาที่สอนว่าควรจะ สอนเนื้อหาใด การสอนโดยทั่ว ๆ ไป ครูจะใช้เทคนิคการสอนแบบ Interactive Teaching คือ เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน หลังจากที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปซักระยะหนึ่ง แล้วและครูได้พิจารณาว่าผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานพอสมควร อาจจะนัด พูดคุยกับผู้เรียนทั้งหมด เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเสนอปัญหาบางอย่างที่ผู้เรียนพบ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ หรือซักถามข้อสงสัยหรือนำเสนอ ผลงานของตนที่ได้สร้างไปแล้ว ในขั้นนี้ครูจะตอบปัญหาข้อสงสัย แสดงความคิดเห็น หรือยกตัวอย่างปัญหาบางอย่างที่พบให้ผู้เรียนช่วยกันแก้ไข แต่โดยรวมแล้วจะพยายาม ให้ผู้เรียนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าตนได้เรียนรู้สิ่งใดด้วยตนเองไปแล้วบ้าง ผู้เรียนจะนำข้อมูล ที่ได้ไปวิเคราะห์เองหรือร่วมวิเคราะห์กับเพื่อน ๆ

5.2 การนำเสนอผลงาน หลังจากที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมจนสิ้นสุดแล้ว ครูจะให้ผู้เรียน นำเสนอผลงานของตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก ต่อหน้าบุคคลอื่น ๆ ผู้เรียนจะนำเสนอความคิดและความรู้ของเขาออกมาจากผลงานที่เขา เป็นผู้สร้างขึ้นมาเอง ขั้นตอนนี้ครูจะสามารถตรวจสอบความคิดของผู้เรียนได้และสามารถ วิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ถึงผลงานของผู้เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ สมาชิก ได้แสดงความคิดเห็นกับผลงานที่นำเสนอได้ หลังจากการนำเสนอผลงานของผู้เรียนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนก็ จะมีการพูดคุยถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติทั้งในทางทฤษฎี และทางปฏิบัติ นอกจากนั้นอาจจะมีการตอบปัญหาข้อสงสัยหรือพูดคุยแสดงความคิดเห็น ในตอนนี้ครูจะพยายามสรุปประเด็นเพื่อดึงความคิดของผู้เรียนให้ประจักษ์แก่ใจตนเองว่า ตนได้เรียนรู้สิ่งใดด้วยตนเองไปแล้วบ้าง รวมทั้งพยายามชี้แนะเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริง

Boyer and Semrau (1995 อ้างถึงใน วิชาญ เพ็ชรทอง, 2559, หน้า 22-24) ได้สรุปคุณลักษณะทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็น ความเกี่ยวข้องของสิ่งแวดล้อมรอบตัวกับชีวิตของตนเอง เข้าใจสภาพแวดล้อมนั้นแล้ว สร้างเป็นความรู้ขึ้น และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้การดำเนินชีวิตที่เป็นจริงของผู้เรียน ในอนาคต

2. การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะเป็นแบบสหวิทยาการ ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงในชีวิต ความรู้ในสาขาวิชาการต่าง ๆ นั้น มีความสัมพันธ์กัน และมีผลกระทบต่อกันและกัน ในการนำความรู้ไปใช้อธิบายหรือไปใช้ในการทำกิจกรรมใด ๆ ผู้สอนไม่ควรแยกความรู้ที่นอกแบบสาขาวิชาโดยเด็ดขาดจากกัน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของความรู้ในลักษณะที่เป็นองค์รวม

3. การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง ผู้เรียนต้องอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น การทำงานร่วมกันเป็นกิจกรรมหนึ่ง ของชีวิต ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ศักยภาพที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ยอมรับในความต่างนั้น เห็นความจำเป็นของการร่วมมือกันในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายและมีโอกาสปรับเปลี่ยน ความรู้ความเข้าใจของตนให้สมเหตุสมผลมากขึ้น

4. การจัดการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ด้วยตนเอง ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงของชีวิต คนเราเป็นผู้ประสบปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในการแก้ปัญหา มีการรวบรวมข้อมูลจากประสบการณ์ต่าง ๆ วิเคราะห์ สังเคราะห์และ สร้างความเข้าใจในประสบการณ์ที่ประสบด้วยตนเอง ความรู้ที่เกิดจากคำบอกเล่าของคน ๆ หนึ่ง นอกจากจะไม่ให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้ฟังแล้วยังทำให้ผู้ฟังไม่สามารถสร้างความรู้จากการฟังได้นาน การจัดการเรียนการสอนจึงต้องจัดให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ และมีเจตคติที่ดีต่อการใฝ่หาและสร้างความรู้ความเข้าใจของตนเองเป็นนิสัย

5. การจัดการเรียนการสอนควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ ความเข้าใจของตนเอง เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่ต่างกัน และในสภาพการณ์เดียวกัน ผู้เรียนแต่ละคนอาจสร้างความรู้ความเข้าใจไม่เหมือนกัน หรือไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับศักยภาพของแต่ละบุคคล บางคนอาจมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เพียงบางส่วน บางคนอาจมีความรู้ความเข้าใจที่ยังไม่สมบูรณ์ การให้โอกาสกับผู้เรียน ในการแสดงความรู้ความเข้าใจของตน หรืออธิบายความหมายของความรู้ความเข้าใจนั้น และรับความรู้ความเข้าใจของคนอื่น จะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินความรู้ความเข้าใจ ของตนเองว่าถูกต้องสมบูรณ์ หรือมีเหตุผลเพียงพอหรือไม่และจะปรับความรู้ความเข้าใจ ของตนเองให้สมเหตุสมผลได้อย่างไร

6. การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ความเข้าใจ ของประสบการณ์เดิมเป็นแนวทางในการสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ สิ่งที่เป็นองค์ประกอบ สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ คือ สิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ดังนั้นการตรวจสอบ ความรู้ ความเข้าใจเดิมของผู้เรียนว่ามีความถูกต้องเพียงใด จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้สอน ถ้าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเดิมที่ไม่ถูกต้อง จะส่งผลให้การสร้างความรู้ใหม่สับสนและ ไม่ถูกต้องไปด้วย บทบาทของผู้สอนจึงต้องจัดสภาพการเรียนการสอนให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยน ความรู้ความเข้าใจนั้นใหม่ให้ถูกต้องเสียก่อน

7. การจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรทำหน้าที่เหมือนฝึกสอน หรือผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ มากกว่าเป็นผู้บอกความรู้ ผู้สอนจะทำหน้าที่ เป็นผู้แนะนำและจัดหาแหล่งข้อมูลและนำวิธีการที่จะให้ได้มาซึ่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ต่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน

8. กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนต่าง ๆ ที่จะทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ใหม่ได้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ จากการปฏิบัติจริง กิจกรรมที่เป็นจริงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ดี

9. การประเมินผลการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนนั้น ให้ความสำคัญการประเมินที่มีความสัมพันธ์ กับกิจกรรมที่แท้จริงทั้งกระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน และชิ้นงานหรือผลงานที่ผู้เรียน สร้างขึ้นเพื่อการเรียนรู้ เรียกว่าการประเมินสภาพจริง การประเมินโดยใช้แบบทดสอบนั้น ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินเท่านั้น จากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สรุปได้ว่า เป็นทฤษฎีต่อยอดมาจาก Constructivism โดยเป็นการเน้นวิธีการเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้และชิ้นงานออกมา ซึ่งในกระบวนการสร้าง ความรู้ของผู้เรียนนั้นอาจมีการสร้างหรือเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เดิม และประสบการณ์ใหม่ รวมถึงผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกัน

5. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบ TPACK

5.1) ที่มาของกรอบแนวคิด TPACK

กรอบแนวคิดที่แพค (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) มี ที่มาจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีความรู้ด้านเนื้อหาบูรณาการกับวิชาครู (Pedagogical Content Knowledge: PCK) ของ Shulman (1986) ที่ให้ความสำคัญกับความรู้ของครูในด้านเนื้อหาและ วิชา ครู โดยมีจุดเน้นที่สำคัญคือความรู้ใน

ส่วนที่ทับซ้อนกันโดยครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ ใน เนื้อหาวิชาที่ตนเองสอนได้โดยมีวิธีการสอนที่แตกต่าง กันซึ่งส่งผลให้การจัดการเรียนการสอน ประสิทธิภาพ (Shulman, 1986) นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วย ตนเองและเชื่อมโยงองค์ ความรู้เดิมสู่องค์ความรู้ใหม่ได้ (Archambault, & Barnett, 2010, Shulman, 1986)

Mishra, & Koehler (2006) ซึ่งเป็นอาจารย์ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษานำแนวคิด เกี่ยวกับการบูรณา การความรู้ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาชีพครูของ Shulman (1986) มาขยายเพิ่มโดย การบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยี เข้ากับแนวคิดดังกล่าว โดยเรียกกรอบแนวคิดนี้ว่า TPACK เพื่อให้ เรียกให้ง่ายขึ้น Koehler, & Mishra (2009) ได้ ปรับเปลี่ยนอักษรย่อ TPACK เป็น TPACK (อ่านว่าที แพค) ซึ่งเป็นการรวมสาระของครูทั้งสามด้านเกี่ยวกับความรู้ ด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) ความรู้วิชาครู (Pedagogical Knowledge: PK) และความรู้ด้าน เทคโนโลยี (Technology Knowledge: TK) โดยเน้นความสำคัญของเทคโนโลยีเป็นหลัก โดยครูต้องเลือก เทคโนโลยีให้ เหมาะสมกับเนื้อหา เลือกเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับวิชาครู และเลือกเทคโนโลยีให้ เหมาะสมกับ การบูรณาการวิชาครูและเนื้อหา องค์ประกอบของทีแพคมี 7 องค์ประกอบ (Koehler, & Mishra, 2008; Koehler, & Mishra, 2009; Mishra, & Koehler, 2006) โดยสิ่งสำคัญสำหรับ กรอบ แนวคิดนี้คือ ส่วนที่ทับซ้อน กันระหว่างความรู้ด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหา (Koehler, & Mishra, 2011; Koehler, & Mishra, 2009)

แนวคิด TPACK ประกอบด้วยความรู้ 3 เรื่อง คือ

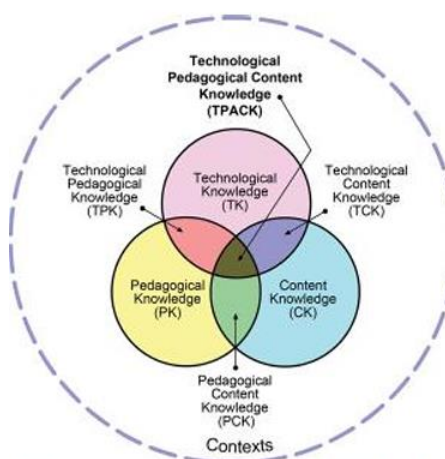
1. ความรู้เรื่องเนื้อหา (Content: CK) เป็นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริงที่ถูก เรียนรู้หรือถูก สอน ซึ่งครูจะต้องรู้และเข้าใจวิชาที่พวกเขาสอน ทั้งความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง มโนทัศน์ ทฤษฎีและกระบวนการใน สาขาวิชานั้น

2. ความรู้เรื่องวิธีสอน (Pedagogy: PK) เป็นความรู้เชิงลึกในเรื่องกระบวนการและ การปฏิบัติ หรือ วิธีการเรียนการสอนและการทำการสอนให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายการศึกษา ความรู้นี้ เกี่ยวข้องในทุกประเด็นของ การเรียนรู้ของนักเรียน การจัดการห้องเรียน การพัฒนาและนำ แผนการ สอนไปใช้ และการประเมินผลนักเรียน ครูกับความรู้ด้านการสอนเชิงลึกเข้าใจวิธีการที่ นักเรียนสร้าง ความรู้และได้มาซึ่งทักษะ พัฒนานิสัยทางสติปัญญา และมีแนวโน้มทางบวกต่อการ เรียนรู้ ความรู้ เรื่องการสอนจำเป็นต้องเข้าใจเรื่องการเรียนรู้คิด สังคมและทฤษฎี พัฒนาการของการ เรียนรู้และวิธี ประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในห้องเรียน

3. ความรู้เรื่องเทคโนโลยี (Technology: TK) เป็นความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีพื้นฐาน เช่น หนังสือ ซอร์ก และกระดาน และเทคโนโลยีที่ทันสมัยเช่น อินเทอร์เน็ต วิดีโอดิจิทัล เป็นความรู้ที่ เกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นในการ ดำเนินการเทคโนโลยีนั้น ๆ ในกรณีของเทคโนโลยีดิจิทัลจะรวม ความรู้ เกี่ยวกับระบบการดำเนินการ คอมพิวเตอร์ และการใช้ซอฟต์แวร์

แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับความรู้ใหม่ที่เกิดจากการซ้อนทับของความรู้แต่ละเรื่องซึ่ง ปรากฏเป็นความรู้ ใหม่ใน 4 ลักษณะ คือ

1. ความรู้ศาสตร์การสอนเฉพาะสาระเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge PCK)
2. ความรู้เทคโนโลยีเฉพาะสาระเนื้อหา (Technological Content Knowledge: TCK)
3. ความรู้เทคโนโลยี เฉพาะศาสตร์การสอน (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)
4. การบูรณาการเทคโนโลยี ศาสตร์การสอน และเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK)



ภาพ 2 แสดงกรอบแนวคิด TPACK

5.2) องค์ประกอบของ TPACK

TPACK ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ด้านความรู้ทางด้านเทคโนโลยี (Technology Knowledge)

ความรู้ทางด้านวิชาครู (Pedagogical Knowledge) ความรู้ทางด้านเนื้อหา (Content Knowledge) ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่บูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครู (Technology Pedagogical Knowledge) ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่บูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (Technology Content Knowledge) ความรู้ทางด้านวิชาครูที่บูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge) และความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่บูรณาการกับความรู้ด้านวิชา ครูและเนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Koehler, & Mishra, 2006) โดย Koehler, & Mishra (2009) และวงศ์ศรี แสงบรรจง (2555) ได้ให้ความหมายของแต่ละ องค์ประกอบไว้ดังนี้

องค์ประกอบที่หนึ่ง คือ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี (Technology Knowledge: TK หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์หรือสื่อการสอนทั้งหมดตั้งแต่ที่เป็นขั้นพื้นฐาน เช่น สมุด กระดานดำ ไปจนถึงขั้นสูง เช่น อินเทอร์เน็ต และสื่อต่าง ๆ ในระบบดิจิทัล (Koehler, & Mishra, 2009) โดยทั่วไปมักจะหมายถึง เทคโนโลยีที่หลากหลายที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน (MargerumLeys, & Mark, 2002) นอกจากนี้ครูจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และความสามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้อีกด้วย โดยความรู้ด้าน เทคโนโลยียัง หมายถึงรวมถึง ความรู้ความสามารถในการติดตั้งโปรแกรมและสร้างเอกสารต่าง ๆ ได้อีกด้วย แต่ด้วย เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นต้องพัฒนาตาม ดังนั้นครูจึงต้องให้ความสำคัญกับการเรียนรู้และปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมต่อการสอน (Koehler, & Mishra, 2009; วงศ์ศรี แสงบรรจง, 2555)

องค์ประกอบที่สอง คือ ความรู้ทางด้านวิชาครู (Pedagogical Knowledge: PK) หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ใช้ในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และวิธีการสอนเนื้อหา ให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจ (Kanuka, 2006) โนอีกนัยหนึ่งสามารถหมายถึง การฝึกหัด กระบวนการ หรือวิธีการ ที่สำคัญต่อการเรียนการสอน (Koehler, & Mishra, 2009) โดยความรู้ในส่วนนี้ยังรวมไป ถึงเทคนิค การจัดการห้องเรียน การจัดทำแผนการเรียนรู้อ และการประเมินผลของผู้เรียน (Sahin, 2011) โดยครูต้องมีความรู้ความเข้าใจทฤษฎีพุทธพิสัย ทฤษฎีทางสังคม และทฤษฎีพัฒนาการของ การเรียนรู้ เพื่อ นำมาประยุกต์ใช้กับนักเรียนในห้องที่ครูต้องรับผิดชอบสอน (Koehler, & Mishra, 2009, วงศ์ศรี แสงบรรจง, 2555)

องค์ประกอบที่สาม คือ ความรู้ทางด้านเนื้อหา (Content Knowledge: CK) หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาต่าง ๆ (Koehler, & Mishra, 2009) กล่าวคือ ครูต้องรู้ว่าตนเอง กำลังสอนเรื่องอะไร

(Margerum-Leys, & Marx, 2002) โดยความรู้ทางด้านนี้ประกอบด้วย ทฤษฎี และแนวคิดรวมไปถึงโครงสร้างเฉพาะของเนื้อหาทางวิชาการ (Shutman, 1986) เช่น เนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ ชีววิทยาและประวัติศาสตร์ สิ่งที่ควรระวังในความรู้ทางด้านวิชาการ คือ ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องในเนื้อหา (Koehler, & Mishra, 2009) เนื่องจากหากครูขาดความเข้าใจในเนื้อหา ครูก็ย่อม ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ในสาขาวิชาที่ตนเองมีให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างแน่นอน (Ball, & McDiarmid, 1990; Koehler, & Mishra, 2009; วรงค์ศรี แสงบรรจง, 2555)

องค์ประกอบที่สี่ คือ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่บูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครู (Technology Pedagogical Knowledge: TPK) หมายถึง ความรู้ที่จำเป็นต้องมีความเข้าใจใน ความรู้ทางด้านวิชาครู เพื่อประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยี (Margerum-Leys, & Marx, 2002) เนื่องจาก ความรู้ด้านนี้ต้องการมุ่งเน้นว่าควรสอนอย่างไรให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และการเรียนการสอนด้วย เทคโนโลยีจะช่วยเปลี่ยนแปลงและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องรู้จักการบูรณาการเทคโนโลยีทั้งที่เป็นอุปกรณ์ และสื่อการสอนให้เข้ากับการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม อีกทั้งครูยังจำเป็นต้องจัดการกับจุดแข็งและข้อจำกัดของการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยี ได้ และครูจำเป็นต้องมีความรู้ในการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ เช่น ใช้การสอนแบบเว็บควสต์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบสืบสอบผ่านเทคโนโลยีที่มีอยู่เป็นต้น (Koehler, & Mishra, 2009; วรงค์ศรี แสงบรรจง, 2555)

องค์ประกอบที่ห้า คือ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่บูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (Technology Content Knowledge: TCK) หมายถึง ความรู้ที่ช่วยให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการ สอนเนื้อหาทางวิชาการให้มีประสิทธิภาพ (Margerum-Leys, & Marx, 2002) เช่น ในการสอนวิชา ฟิสิกส์ ผู้เรียนอาจจะเข้าใจได้ยากเพราะจินตนาการภาพไม่ออก ดังนั้นครูจึงควรใช้สื่อการสอน อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์มาช่วยในการอธิบายเนื้อหา (Koehler, & Mishra, 2009) โดยครูต้องรู้จัก คิด และออกแบบว่าเนื้อหาต่าง ๆ ควรจะใช้เทคโนโลยีประเภทใดมาประกอบการสอน เพื่อพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ (Sahin, 2011) ซึ่งครูที่ดีต้องไม่ได้เก่งแต่ด้านเนื้อหา แต่ควร จะรู้จักนำเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์ใช้ในการสอน (Koehler, & Mishra, 2009; วรงค์ศรี แสงบรรจง, 2555)

องค์ประกอบที่หก คือ ความรู้ทางด้านวิชาครูที่บูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหา (Pedagogical Content Knowledge: PCK) หมายถึง ความรู้ของการสอนเนื้อหาด้วยวิธีการต่าง ๆ (Harris, 2007) ครูจำเป็นต้องนำเสนอเนื้อหาด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย หรือมีการใช้สื่อการสอนที่ แปลกใหม่ที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยครูจะทำได้ที่จำเป็นต้องมีความรู้ทางด้านหลักสูตร การประเมิน และวิชาครู (Sahin, 2011) หากครูรู้จักใช้ความรู้ด้านวิชาครู บูรณาการกับความรู้ด้านเนื้อหาครูจะ ทราบวิธีการสอนเนื้อหาที่ยาก ๆ ให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย และยังช่วยให้ครูทราบวิธีการจัดการ เรียนรู้ให้เหมาะสมกับพื้นความรู้เดิมของนักเรียน (Koehler, & Mishra, 2009; วรงค์ศรี แสงบรรจง 2555)

องค์ประกอบที่เจ็ด คือ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่บูรณาการกับความรู้ด้านวิชาครูและ เนื้อหา (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPACK) หมายถึง ความรู้ที่เกิดจาก องค์ประกอบหลัก 3 ด้านมาผนวกเข้าด้วยกัน และเกิดเป็นการบูรณาการความรู้ด้านต่าง ๆ (Ferdig, 2006) ซึ่งหากครูรู้จักบูรณาการความรู้ด้านเทคโนโลยี ด้านวิชาครู และด้านเนื้อหาเข้าด้วยกันอย่าง เหมาะสม ครูก็สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนได้ (Koehler, & Mishra, 2009, วรงค์ศรี แสงบรรจง, 2555)

สรุปได้ว่า TPACK คือรูปแบบการสอนให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีเป็นหลัก บูรณาการ ความรู้ทั้ง 3 ด้านมาผนวกเข้าด้วยกัน ได้แก่ 1) ความรู้เรื่องเนื้อหา (Content: CK) 2) ความรู้เรื่องวิธี สอน (Pedagogy: PK) 3) ความรู้เรื่องเทคโนโลยี (Technology: TK) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน โดยผู้สอนต้องเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

6. การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 ให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ ซึ่งต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2555: 15) จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการเรียนร่วมนกันของทั้งครูและนักเรียนที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียน สำคัญกว่าความรู้ และกระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบโดยใช้ฐานคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

6.1) ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้อธิบายความหมายของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไว้ ดังนี้

North Central Regional Educational Laboratory and the Metiri Group, NCREL (2003: 12) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่าเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียน พลเมืองและประชากร วัยทำงานในยุคดิจิทัลซึ่งทักษะดังกล่าวได้แก่ ความรู้ความสามารถพื้นฐานในยุคดิจิทัล การคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและการสร้างผลิตผลระดับสูง

Partnership for 21st Century Skills, P21 (2008: 10) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่าเป็นทักษะที่ทำให้เกิดการมีส่วนร่วม ความสำเร็จและสามารถแข่งขันในระบบเศรษฐกิจโลก โดยเพิ่มศักยภาพด้านการตลาด การจ้างงานและเตรียมความพร้อมสำหรับการเป็นพลเมืองที่มีความเข้าใจ

และเคาเพในความหลากหลายของกลุ่มชน เชื้อชาติและวัฒนธรรม ซึ่งทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะ การคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ ทักษะการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การใช้ความรู้ที่เป็นสหวิทยาการ และการแก้ปัญหาที่เป็นคำถามปลายเปิด ทักษะการคิดสร้างสรรค์และการคิดในมุมมองของ ผู้ประกอบการ ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน ทักษะการสร้างนวัตกรรมจากความรู้ข้อมูล และโอกาส และทักษะการวางแผนทางการเงิน สุขภาพและความเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ

Saavedra, A. R. & Opfer, V. D. (2012: 5) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่าเป็น ทักษะที่ก้าวข้ามสาระวิชาและเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตในมุมมองที่ร่วมสมัยในโลกที่ซับซ้อนโดยให้ ความสำเร็จกับความอยากรู้อยากเห็น ความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน ทักษะการคิดที่ ซับซ้อน ทักษะการเรียนรู้ทักษะการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

Tony Wagner (2008: 1) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่าเป็นทักษะที่สำคัญในการดำรงชีวิตและการมีงานทำที่ดี ซึ่งได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ทักษะการทำงาน ร่วมกันผ่านเครือข่ายและการทำงานเป็นทีม ความคล่องแคล่วและการปรับตัว ความคิดริเริ่มและ การคิดแบบผู้ประกอบการ ทักษะการสื่อสารโดยการพูดและการเขียนที่มีประสิทธิภาพ การเข้าถึง และวิเคราะห์ข้อมูล และความอยากรู้อยากเห็นและความมีจินตนาการ

สรุปได้ว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะที่แสดงออกถึงความสามารถของบุคคลที่ จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนและการทำงานในศตวรรษที่ 21 รวมถึงความพร้อมสำหรับการเป็นพลเมืองที่มีความเข้าใจและเคารพในความหลากหลายของกลุ่มชน เชื้อชาติและวัฒนธรรม

การทบทวนเอกสาร (Literature reviews) เกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีดังนี้ รายงานฉบับสมบูรณ์การจัดทำยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิดความรับผิดชอบ รวมแนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับความเป็นพลเมืองของ ประเทศไทย มืองค์ประกอบดังนี้ (สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ และคณะ, 2556)

6.2) ความสำคัญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในศตวรรษใหม่

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีบางทักษะที่มีลักษณะถาวร (Perennial skills) มีความสำคัญ ในทุกช่วงของการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ทักษะ 4C คือ การทำงานเป็นทีม (Collaboration) การคิดอย่างมี วิเคราะห์ญาณ (Critical

thinking) การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creativity) และการสื่อสาร (Communication) และมีบางทักษะและความรู้ที่จำเป็นต่อการเป็นพลเมืองและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ที่มีความแตกต่าง จากศตวรรษที่ 20 ซึ่งทักษะเหล่านี้มีลักษณะเปลี่ยนไปในโลกยุคดิจิทัล รวมถึงทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้นจนกลายเป็นสิ่งที่ “ต้อง” มีมากกว่า “น่าจะ” มี ขณะที่บางทักษะถือเป็นทักษะชุดใหม่ที่เป็น ในบริบทของศตวรรษใหม่ เช่น ทักษะด้านสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม ฯลฯ ปัจจัยหลักที่นำพาความท้าทายและข้อเรียกร้องใหม่ ๆ สำหรับนักเรียนคือความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies – ICTs) ซึ่ง ได้ส่งผลกระทบต่อรูปแบบความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และวัฒนธรรมอย่างรอบ ด้าน ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษใหม่ นั่นคือ รูปแบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไป การพึ่งพาอาศัยในระดับโลกที่เพิ่มมากขึ้น และภูมิทัศน์ในการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป ความก้าวหน้าทางไอซีที โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต ได้เปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ในการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษใหม่อย่างมากมาย เทคโนโลยีด้านการสื่อสารได้ขยายพื้นที่การเรียนรู้ของนักเรียนออกไปนอกห้องเรียนโดยไม่ติดกับพื้นที่ทางการในห้องเรียนแบบเดิม ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้สามารถบูรณาการเข้ากับชุดประสบการณ์ของสังคมภายนอกได้มากยิ่งขึ้น ทว่านักเรียนก็จำเป็นต้อง เรียนรู้ทักษะในการจัดการกับข้อมูลมหาศาลอย่างที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในศตวรรษก่อนหน้า และใช้ประโยชน์จากข้อมูลเหล่านั้นในทางที่เป็นประโยชน์กับตน นอกจากนี้ เครื่องมือการสื่อสาร แบบใหม่ เช่น สื่อสังคม ยังช่วยขยายรูปแบบการเรียนรู้จากการสื่อสารทางเดียวไปสู่การเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านเครือข่ายสังคมที่มีการสื่อสารหลายทิศทาง

เพราะฉะนั้น ปัจจัยด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีผลต่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ ที่ ต้องปรับเปลี่ยนการเรียนในห้องให้เกิดการขยายขอบเขตการเรียนรู้ สู่แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน ซึ่ง ส่งผลกระทบต่อรูปแบบการทำงาน การสืบค้นและการเรียนรู้ นำมาสู่ความสนใจและข้อเรียกร้อง ซึ่งทำให้ทักษะและความรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนแตกต่างจากเดิม ในศตวรรษที่ 20 โรงเรียนทำหน้าที่สอนข้อมูลที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วและถูกนำเสนอในรูปของข้อเท็จจริงที่นักเรียน เพียงแต่ จดจำข้อมูลโดยไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์จริงหรือใช้วิจารณ์ญาณในการจัดการกับปัญหาที่แปลกใหม่ได้ต้องจดจำนักเรียนไม่ถูกสอนให้ตั้งคำถาม สืบค้น และสร้างสรรค์คำตอบด้วยตนเอง การสอนเนื้อหาโดยไม่พัฒนาทักษะในการคิดส่งผลให้ทักษะที่ได้รับไม่เพียงพอสำหรับการทำงานและดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21

6.3) นิยามและกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ได้กล่าวมาข้างต้นมีความสำคัญด้วยเหตุผลที่สำคัญ คือ ทักษะบางข้อเป็นทักษะใหม่ตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงของศตวรรษที่ 21 ซึ่งจำเป็นต้องได้รับ การผนวกรวมเข้าไปในระบบการศึกษา ทักษะนี้มีความสำคัญกับนักเรียนทุกคนในศตวรรษที่ 21 และควรถูกบรรจุไว้เป็นวาระสำคัญของการศึกษาขั้นพื้นฐาน และทักษะเหล่านี้ไม่เคยได้รับความสำคัญอย่างจริงจังในหลักสูตรและการสอนในวงกว้าง ด้วยเหตุผลดังกล่าวทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงถูก พิจารณาว่ามีความสำคัญในการดำรงชีวิตและทำงานในระบบสังคมและเศรษฐกิจของศตวรรษที่ 21

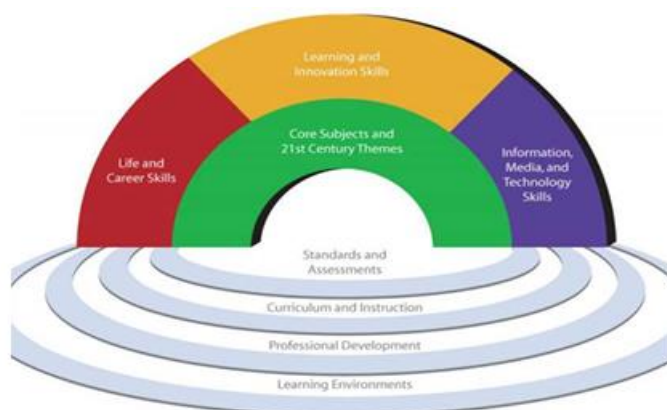
ภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) หรือที่เรียกอย่างย่อว่า P21 เป็นองค์กรที่เกิดจากรวมตัวของผู้มีส่วนได้เสียอันหลากหลาย อาทิ ผู้นำด้านการศึกษา ผู้กำหนดนโยบาย นักวิชาการ ภาคธุรกิจได้พัฒนากรอบความคิดสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่ออธิบายทักษะการเรียนรู้ที่นักเรียนควรมีไว้อย่างเป็นระบบและรอบด้าน

โดยกรอบแนวคิดนี้เป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากการพูดคุยอย่างต่อเนื่องกับผู้มีส่วนได้เสีย ในทุกภาคส่วนทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา และผ่านการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผู้คร่ำหวอดในแวดวงการศึกษา

ภาพ 2 แสดงให้เห็นภาพรวมของวิสัยทัศน์การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของกลุ่ม P21 ซึ่ง อธิบาย

ถึงองค์ประกอบสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่บูรณาการทั้งเนื้อหาความรู้ (สาระวิชา หลักและความรู้สำคัญ ในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21) และชุดทักษะต่าง ๆ รวมถึงทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้าน สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีและทักษะชีวิตและอาชีพเข้าด้วยกัน โดยองค์ประกอบเหล่านี้เชื่อมโยงกับระบบการ พัฒนาการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล รวมถึงหลักสูตรและวิธีการ สอน การพัฒนาวิชาชีพและ สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ซึ่งควรได้รับการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับการพัฒนา ทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 ภาควิชาเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อธิบายถึงผลสมฤทธิ์การเรียนรู้ในแต่ละส่วนไว้ดังนี้

สาระวิชาหลัก: ตามกรอบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของกลุ่ม P21 ได้กำหนดสอดคล้องกับ รายวิชาหลักที่กำหนด ไวในพระราชบัญญัติ การศึกษาพื้นฐานถ้วนหน้า ค.ศ. 2001 (No child left behind act of 2001) ของ สหรัฐอเมริกา โดยกรอบความคิดอยู่บนพื้นฐานที่ว่าทักษะจำเป็นต้องถูกสร้างขึ้นบนฐานของสาระวิชาและความรู้ พื้นฐาน เพราะการเรียนรู้เนื้อหาในสาระวิชาหลักยังมีความสำคัญ



ภาพที่ 3 กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ที่มา: สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์ และคณะ, 2556

สาระวิชาหลัก (Core subjects): หมายถึงวิชาที่เป็นความรู้พื้นฐานที่นักเรียนควรได้รับการ จัดการเรียนรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ เศรษฐศาสตร์ การอ่าน หรือศิลปะการใช้ภาษา ภาษาต่างประเทศ ศิลปะ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ การปกครองและหน้าที่พลเมือง

ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21: หมายถึงระบบส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ ให้กับนักเรียน ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และการประเมินผล หลักสูตรและวิธีการสอน การพัฒนา วิชาชีพและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้

ความรู้สำคัญในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21: ความรู้ต้องมีลักษณะข้ามสาขาวิชา เป็นการ เรียนรู้เนื้อหาที่ไม่แบ่งตามสาขาวิชา สามารถใช้เป็นแนวทางในการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างสาขาวิชาเข้า ด้วยกัน การเรียนรู้เฉพาะสาระวิชาหลักนั้นไม่เพียงพอ หลักสูตร จำเป็นต้องผนวกรวมความรู้และแนวคิดสำคัญในการ ดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งความรู้เหล่านี้ประกอบด้วย

ความรู้เรื่องโลก: การเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างด้านหลากหลายวัฒนธรรมและ ศาสนาเพื่อ เรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเพื่อจะทำงานร่วมกัน ความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ การทำความเข้าใจและรับมือกับ ประเด็นในระดับโลก เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสถานะโลกร้อน เป็นต้น

ความรู้ด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ: ความสามารถในการเรียนรู้ ด้านเศรษฐกิจ ระบบการผลิต การตลาด รวมถึงความสามารถในการตัดสินใจเลือกทางเศรษฐกิจ ได้อย่างเหมาะสม เข้าใจความสำคัญของระบบเศรษฐกิจต่อสังคมและรู้จักใช้ทักษะการเป็น ผู้ประกอบการเพื่อเพิ่มผลิตภาพในการ ทำงาน รวมถึงการออมและการลงทุน

ความรู้ด้านพลเมือง: ความรู้เกี่ยวกับหน้าที่และสิทธิในความเป็นพลเมือง ความเข้าใจ ในกลไกการทำงานของรัฐบาล การเข้าร่วมกิจกรรมทางการเมืองอย่างเหมาะสม รู้จักสิทธิและ หน้าที่พลเมืองในทุกระดับ ทั้งระดับท้องถิ่น รัฐ ประเทศ และโลก และรับรู้ถึงผลกระทบในระดับท้องถิ่นและระดับโลกจากการตัดสินใจทางการเมือง

ความรู้ด้านสุขภาพ: ความรู้ความเข้าใจหลักปฏิบัติพื้นฐานและการรับรู้เข้าใจถึงข้อมูล และบริการพื้นฐานด้านสุขภาพ และรู้จักใช้ข้อมูลและบริการเหล่านั้นเพื่อดูแลสุขภาพของตนเอง เข้าใจวิธีดูแลและป้องกันสุขภาพร่างกายและจิตใจ เช่น การป้องกันตนเองจากอุบัติเหตุ การกิน อาหารและออกกำลังกายอย่างเหมาะสม การหลีกเลี่ยงความเสี่ยงและการลดความเครียด ฯลฯ สามารถกำหนดเป้าหมายและวางแผนด้านสุขภาพสำหรับตนเองและครอบครัว การประกันสุขภาพ และเข้าใจประเด็นความปลอดภัยและสาธารณสุขในระดับประเทศและความร่วมมือระหว่างประเทศ

ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม : เป็นทักษะที่นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงานและการดำรงชีวิต เป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่มีความสำคัญที่สุดในการเตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับการทำงานในระบบเศรษฐกิจและเทคโนโลยี ที่ความซับซ้อนมากขึ้นทักษะเหล่านี้ประกอบด้วย

ความสร้างสรรค์และนวัตกรรม : การสร้างแนวคิดที่มีแนวทางแปลกใหม่ สามารถ พัฒนาจนสามารถนำมาใช้ได้จริงในการทำงาน ซึ่งพัฒนากลายเป็นนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับและมีคุณค่าในวงกว้าง

การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ไขปัญหา: สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับอย่าง มีเหตุมีผล มีหลักฐานรองรับในการตัดสินใจ มีระบบการคัดกรองข้อมูล สามารถเลือกวิธีการที่ เหมาะสมกับสถานการณ์ รวมถึงการประเมินความซับซ้อนของระบบ ความสามารถในการสังเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน สามารถตีความข้อมูลและหาข้อสรุป การถอดบทเรียนจาก ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้ของตนเองและผู้อื่น สามารถตัดสินใจปัญหาด้วยวิธีการอันหลากหลาย การขยายมุมมองที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างรอบด้าน

การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน: ความเข้าใจในความหลากหลายและความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการประสานความร่วมมือ การสื่อสาร ที่เหมาะสมกับบริบทความสามารถใช้สื่อและเทคโนโลยีการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม สามารถทำงานร่วมกับทีมที่มีสมาชิกหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพและด้วยความเคารพซึ่งกันและกันเข้าใจถึงความรับผิดชอบร่วมในการทำงานร่วมกัน และให้เห็นความสำคัญของระบบทีมในการมีส่วนร่วมของผู้ร่วมงาน

ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี : ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสารได้เปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ดำรงชีวิตทั้งด้านการเรียนรู้และการทำงาน ทักษะด้าน เทคโนโลยีจะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานและการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต นักเรียนต้องมีทักษะในการจัดการและใช้ประโยชน์จากข้อมูล รวมถึงการปรับตัวให้มีความรู้และรู้เท่าทันกับการพัฒนาของเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการสร้างสรรค์แนวคิดนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ทักษะดังกล่าวประกอบด้วย

ทักษะด้านสารสนเทศ: ความสามารถในการจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์และสามารถใช้เครื่องมือประเมินความถูกต้องของข้อมูลสามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้อย่างสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและจัดการกับแหล่งข้อมูลที่หลากหลายได้อย่างเป็นระบบมีความรู้ความเข้าใจถึงประเด็นทางจริยธรรมและทางกฎหมายด้านสารสนเทศ

ทักษะด้านสื่อ: ความเข้าใจและรู้เท่าทันสื่อต่าง ๆ ที่นำเสนอผ่านสังคมออนไลน์ รวมถึงความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคสื่อ รวมถึงผลกระทบของสื่อที่มีต่อความเชื่อและค่านิยมของสังคมโดยรวม รวมทั้งเข้าใจประเด็นทางจริยธรรมและทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึง และการใช้สื่อ

ทักษะด้านไอซีที: การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการจัดการและการสื่อสารนำเสนอข้อมูล การสร้างสรรค์สื่อด้วยตนเองได้อย่างเหมาะสม

ทักษะชีวิตและการทำงาน นักเรียนต้องมีทักษะชีวิตและทักษะการทำงานให้เหมาะสมกับ การเปลี่ยนแปลงของสังคมศตวรรษที่ 21 ดังนี้

ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว: มีความเข้าใจในความหลากหลายทางวัฒนธรรม และการทำงานร่วมกับคนที่มาจากภูมิภาคและมีภูมิหลังที่แตกต่างกันทั้งด้านสังคม ศาสนา วัฒนธรรมและความสามารถ รวมถึงแนวคิดและทัศนคติ รวมถึงสามารถทำงานในบริบทที่มีการเปลี่ยนแปลง และสามารถบริหารจัดการกับความเห็นและความเชื่อที่แตกต่างเพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสม มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับหน้าที่และความรับผิดชอบ

ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง: มีความสามารถในการวางแผนงานและกำกับตัวเอง ให้ดำเนินงานตามแผนที่วางไว้เป็นอย่างดี โดยไม่ต้องมีคนอื่นคอยกำกับ จัดลำดับความสำคัญของงาน สามารถวางแผนระยะสั้นและระยะยาว วิเคราะห์และถอดบทเรียนเพื่อใช้พัฒนางานในอนาคตมีความสามารถในการบริหารเวลาและจัดการกับงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม: สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับ ทีมที่มีวัฒนธรรมหรือสังคมที่หลากหลาย และเปิดรับแนวคิดและคุณค่าที่แตกต่างการสร้าง ความสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

การเพิ่มผลผลิตและความรับผิดชอบ: มีแนวคิดในการทำงานในลักษณะของการเป็น ผู้ประกอบการ ที่รู้จักวางแผน จัดลำดับความสำคัญ และจัดการกับงานให้ลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ มีทักษะในการทำงานที่หลากหลาย สามารถบริหารจัดการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานได้พร้อม ๆ กันมีภูมิคุ้มกันต่อความกดดันและความพยายามในการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย

ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ: มีความสามารถในการสร้างจุดร่วมในการทำงาน โดยใช้ระบบทีม สร้างเป้าหมายและอาศัยการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน และมีความรับผิดชอบ ต่อผลที่เกิดขึ้นต่อส่วนรวม

กรอบความคิดของกลุ่ม P21 ได้ออกแบบกรอบความคิด โดยเริ่มต้นจากการกำหนดคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในการศึกษาต่อในแต่ละระดับที่สูงขึ้น และอธิบายถึงกรอบออกแบบระบบสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งหมดให้สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กรอบความคิดนี้ยังนำเสนอทักษะความรู้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น ความรู้ด้านการเงินและเศรษฐกิจรวมถึงการลงทุนและการออมที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้การวางแผนการเงินด้วยตนเองนอกเหนือจากการนำเสนอทักษะที่จำเป็นอย่างรอบด้านในศตวรรษที่ 21

สิ่งที่โดดเด่นในกรอบความคิดของกลุ่ม P21 อีกประการหนึ่ง คือ การพัฒนาทักษะต้องทำบนฐานของเนื้อหาวิชาและการเรียนรู้เนื้อหาพร้อมกับทักษะจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ลึกมากขึ้น เชื่อว่าการเน้นย้ำความสำคัญของการเรียนเนื้อหาตามสาระวิชาต้องควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะ

6.3.1) ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้โดย “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อ การดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” เป็นลักษณะการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 (สำนักงานการศึกษา ขั้นพื้นฐาน, 2558 วิจารย์ พานิช, 2555) ซึ่งผู้เรียนควรมีทักษะครอบคลุม 3 กลุ่ม ได้แก่

1. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา รวมทั้งการสื่อสารและการร่วมมือ จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน

2. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ความรู้ด้านสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับ สื่อและความรู้ด้านเทคโนโลยี มีความสำคัญต่อการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้ หลากหลาย โดยอาศัยทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในการจัดการกับข้อมูลข่าวสารและ การสื่อสาร

3. ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ เป็นทักษะที่จำเป็นและสำคัญสำหรับในการดำรงชีวิต และทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว การริเริ่ม สร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability) และภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility) ซึ่งนักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนา

6.3.2) ครูในศตวรรษที่ 21

ลักษณะของผู้สอนในศตวรรษที่ 21 ตามทิศทางหรือแนวทางของการเปลี่ยนแปลงของ กระบวนการเรียนการสอนที่สำคัญ คือ (ประสิทธิ์ วัฒนาภา, 2558)

1) การเปลี่ยนจากลักษณะการเรียนการสอนเดิมที่เรียกว่าการสอนเชิงอุตสาหกรรม (Industrial model of pedagogy) ไปสู่ลักษณะที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) ซึ่งพัฒนาต่อไปสู่การร่วมมือเพื่อสร้างองค์ความรู้ (Collaborative knowledge production)

2) การปรับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิธีการและสื่อในการเรียนการสอนใหม่ (New modus operandi)

3) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสร้างแรงจูงใจและความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อให้ทุกคนประสบความสำเร็จในสังคมโลก

4) ครูต้องสามารถดึงศักยภาพของนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

5) ครูต้องเป็นมีความเป็นสมาชิกของทีมที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) ครูต้องมีทักษะความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อพัฒนานักเรียนได้

7) ครูต้องสามารถทำงานกับนักเรียนในการร่วมกันสร้างการเรียนรู้

8) ครูสามารถใช้ข้อมูลสารสนเทศในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและพัฒนา การจัดการเรียนการสอน

9) ครูคือผู้ที่เรียนรู้ตลอดชีวิตให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย

10) ครูมีคือนักการศึกษาที่เป็นสากล มีมุมมองที่กว้างขวางและยืดหยุ่น

11) ครูเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง

ครูเป็นบุคคลสำคัญที่สุดที่จะส่งผลต่อคุณภาพการเรียนการสอนและคุณภาพของผู้เรียน คุณลักษณะของครูในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้มากขึ้น มีความเป็นมืออาชีพ มีความสามารถและศักยภาพสูง เป็นผู้ที่มีนวัตกรรมการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ผลด้วยการเรียนรู้ ตามที่ต้องการ และเตรียมความพร้อมให้แก่เด็กในการเข้าสู่โลกของการทำงานในศตวรรษที่ 21 ครูควรเป็นผู้รักในอาชีพ มีชีวิตเรียบง่ายและมีจิตวิญญาณของความเป็นครู โดยมีการกำหนดสมรรถนะของครูโดยภาพรวม (สุริยา ฮ่องเสนาะ , 2556: 2-3) ประกอบด้วย

1) ความรู้ในเนื้อหาวิชา

2) การสื่อสารและการใช้ภาษา

3) การพัฒนาหลักสูตร

4) หลักการจัดการเรียนรู้

5) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

- 6) การบริหารจัดการชั้นเรียน
- 7) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมทางการศึกษา
- 8) การวัดและประเมินผล
- 9) การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน
- 10) จิตวิทยาสำหรับครู
- 11) การสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน
- 12) คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ
- 13) ภาวะผู้นำและการทำงานเป็นทีม
- 14) การพัฒนาตนเองและวิชาชีพ
- 15) การพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน

สรุปลักษณะของครูในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มี ดังนี้

1. มีความเป็นนักการศึกษาที่เป็นสากล
2. เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง
3. เป็นผู้อำนวยความสะดวกและสร้างแรงจูงใจและความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในสังคมโลก
4. มีความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อพัฒนานักเรียนได้
5. สามารถใช้ข้อมูลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

6.3.3) การใช้ทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

บริบทสังคมในศตวรรษที่ 21

บริบทของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้แนวทางหรือรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เปลี่ยนแปลงไปจากยุคที่ผ่านมา บริบทการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ งานที่ใช้ความรู้ (Knowledge work) เครื่องมือสนับสนุนการคิด (Thinking tools) การใช้ชีวิตใน ยุคดิจิทัล (Digital lifestyle) และการวิจัยการเรียนรู้ (Learning research) (Trilling & Fadel, 2009) มีรายละเอียดดังนี้

1. งานที่ใช้ความรู้ (Knowledge work) เนื่องจากศตวรรษที่ 21 เป็น ยุคสังคมความรู้ ที่มีความรู้เป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดงานต่าง ๆ สิ่งที่ส่งผลให้เกิดความต้องการในด้าน แรงงานที่ สามารถใช้ความรู้และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตประจำวัน การทำงานของ ความรู้ในปัจจุบันเป็นไปในลักษณะของความร่วมมือหรือการทำงานที่เชื่อมโยงกันเป็นทีม โดยมีเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่หลากหลายหลายรูปแบบ สิ่งสำคัญที่จะทำให้ความรู้สามารถทำงานได้คือ บุคคลที่เป็นเสมือนคนดำเนินการความรู้ (Knowledge worker) ที่ต้องสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ สร้างสรรค์ ประดิษฐ์คิดค้นให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่สามารถสร้างประโยชน์ให้แก่ เศรษฐกิจและสังคม

2. เครื่องมือสนับสนุนการคิด (Thinking tools) เทคโนโลยีและอุปกรณ์ดิจิทัลและ บริการเป็นสิ่งที่มาสนับสนุนงานที่ใช้ความรู้และถือเป็นเครื่องมือที่มาช่วยสนับสนุนความคิดหรือ วิธีคิดในศตวรรษที่ 21 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นไปอย่างรวดเร็ว เห็นได้จากการพัฒนาวิสตคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กลง ในขณะที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น การจัดเก็บข้อมูลที่มากขึ้นและการเข้าถึงข้อมูลที่มีความรวดเร็วเหล่านี้เป็นความท้าทายของการเรียนการสอนที่ในอดีตทุกคนจำเป็นต้องทำการท่องจำสิ่งต่าง ๆ จำนวนมหาศาลแต่ปัจจุบันเป็นสิ่งที่ตรงกันข้าม เพราะความรู้ ทั้งหลายล้วนจัดเก็บอยู่ในคอมพิวเตอร์ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงเป็นเครื่องมือการคิดและความรู้ที่ช่วยให้สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่ล้าสมัย และเข้าไปเปลี่ยนแปลงแนวทางการเรียนรู้ในโรงเรียนอย่างมากมาย

3. การใช้ชีวิตในยุคดิจิทัล (Digital lifestyle) ความก้าวหน้า เทคโนโลยีส่งผลให้ อุปกรณ์สื่อสารหรือเครื่องมือการทำงานได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในยุค ศตวรรษที่ 21 ด้วยเหตุนี้แนวทางการเรียนรู้สมัยใหม่จำเป็นต้องเข้าใจสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยปัจจัยทางเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของคนยุคปัจจุบันนั้นจำเป็นจะต้องฝึกฝนให้บุคคลสามารถใช้งานสิ่งต่าง ๆ เหล่า ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลและรู้เท่าทันเทคโนโลยี

4. การวิจัยด้านการเรียนรู้ (Learning research) ในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมาแนวทางการเรียนรู้ของบุคคลได้ปรับเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ในปัจจุบันนั้นเป็นการเรียนรู้ เกี่ยวกับการเรียน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ของคนในยุคดิจิทัลและยุคสังคมความรู้ การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ ผ่านมาทำให้พบหลักการหรือปัจจัยการเรียนรู้ในสมัยใหม่ 5 ประการ (วิจารณ์ พานิช, 2555) ดังนี้

4.1 การเรียนการสอนตามสภาพจริง (Authentic learning) คือการเรียนรู้ที่ไม่ใช่ การเรียนรู้ที่จำกัดอยู่แต่ในห้องแต่การเรียนจะต้องให้ ผู้เรียนอยู่ในบรรยากาศที่ใกล้เคียงกับความจริงหรือชีวิตจริงมากที่สุด ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนจึงไม่ใช่แหล่งเรียนรู้ที่ดีที่สุดแต่การเรียนรู้นี้ที่แท้จริงจะต้องให้ผู้เรียนได้สัมผัสหรือเผชิญกับบรรยากาศหรือแวดล้อมทางสังคมทั่วไปที่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิต

4.2 การเรียนรู้เพื่อสร้างรูปแบบกระบวนทัศน์ (Mental model building) การ เรียนรู้ในระดับสร้างกระบวนทัศน์อาจมองอีกมุมหนึ่งว่าเป็น Authentic learning แนวหนึ่ง ซึ่งเป็น การเรียนรู้วิธีการนำเอาประสบการณ์มาสังสมจนเกิดเป็นกระบวนทัศน์ (หรือความเชื่อ ค่านิยม)และที่สำคัญกว่านั้นคือ สังสมประสบการณ์ใหม่เอามาโต้แย้งความเชื่อหรือค่านิยมเดิมทำให้เกิดกระบวนทัศน์ใหม่นั้นคือการเรียนรู้ทำให้คนที่มีความคิดเชิงกระบวนทัศน์ชัดเจนสามารถเกิดการเรียนรู้เชิงกระบวนทัศน์ใหม่ได้

4.3 การสร้างแรงจูงใจภายใน (Internal motivation) การเรียนรู้ที่แท้จริง ผลักดัน ด้วยแรงจูงใจ ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ภายในตัวคน ไม่ใช่ขับเคลื่อนด้วยแรงผลักดันจากครูหรือผู้ปกครอง เด็กที่เรียน แต่เมื่อเด็กมีแรงจูงใจ และได้รับการส่งเสริมที่ถูกต้องจากครู ความสนใจใฝ่รู้ก็จะตามมา ทำให้เกิดการเรียนรู้ในมิติที่ลึกซึ้งเพราะไม่ยากขัดใจครูหรือผู้ปกครองจะเรียนเท่าเด็กที่เรียนเพราะอยากเรียนและเชื่อมโยง

4.4 ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligence) ความถนัดหรือปัญญาเป็นสิ่งที่ติด ตัวมาแต่กำเนิดต่างกัน รวมทั้งวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ดังนั้น จึงเป็นความท้าทายของครูและผู้ปกครอง ในการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของเด็กแต่ละคน และการเรียนรู้ส่วนหนึ่งเป็นการเรียนรู้เฉพาะตัว (Personalized learning)

4.5 การเรียนรู้ทางสังคม (Social learning) เป็นการเรียนรู้จากกิจกรรมทางสังคม ถือเป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริงเช่นเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องสามารถอยู่ในสังคม โดยเข้าใจคุณค่า และวิถีของสังคม รวมถึงสังคมในประชาคมโลกที่มีการเชื่อมต่อกันอย่างใกล้ชิด

จากแนวคิดข้างต้นเห็นได้ว่าแนวทางการเรียนรู้ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เนื่องด้วยมีบริบทใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้โดยตรง ความรู้ที่เกิดขึ้นทำให้มนุษย์ไม่มีความสามารถ เพียงพอที่จะจัดเก็บหรือจดจำความรู้ไว้ในตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเครื่องมือการคิดได้เข้ามาช่วยจัดการความรู้ให้กับมนุษย์ อย่างไรก็ตามมนุษย์จำเป็นจะต้องมีความสามารถในการใช้เครื่องมือ ดังกล่าวให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาบุคคลให้เป็นพลเมืองแห่งศตวรรษที่ 21 รูปแบบ และแนวคิด โดยพื้นฐานส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (Learning by doing) และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทำให้สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือหาทางออกด้วยตนเองดำเนินกิจกรรมบนพื้นฐาน ของปัญหา โดยรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้อย่างแพร่หลายคือการเรียนแบบโครงการ (Project-based learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะที่

สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง สามารถเชื่อมโยง เข้ากับโลกแห่งความเป็นจริง การสนับสนุน ความร่วมมือในการทำงานซึ่งผู้เรียนจะต้องรู้จักการ วางแผน การระดมความคิดเห็น การต่อรอง เสนอความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และต้องใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้หรือการทำงานของตน (Bell, 2010)

จากการศึกษาวิจัยกรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยในศตวรรษที่ 21 จาก ASEAN Curriculum Sourcebook ทักษะแห่งศตวรรษที่ 12 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 จิตแห่งอนาคตและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ สามารถนำเสนอออกมาเป็นแผนภาพบุคคลแห่งศตวรรษที่ 21 ได้ดังนี้ (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน, 2556)



ภาพที่ 4 บุคคลแห่งศตวรรษที่ 21

ที่มา : สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน, 2556

6.3.4) แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ส่งเสริมการใช้ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Saavedra และ Opfer (2012) มีแนวคิดที่เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ส่งเสริม การใช้ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียน 9 ด้าน ดังนี้

1. การเชื่อมโยงการเรียนรู้กับการใช้ชีวิตประจำวัน (Make it relevant) หมายถึง การออกแบบหลักสูตรการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของเด็ก

2. การสอนที่เชื่อมโยงผ่านรายวิชาที่เรียน (Teaching through the disciplines) หมายถึง การเรียนรู้เนื้อหาความรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ผู้เรียนต้องเรียนรู้ทักษะที่สัมพันธ์กับประโยชน์ ของความรู้ภายใต้รายวิชาที่เรียน ดังนั้นการเรียนรู้ควรเกิดขึ้นผ่านรายวิชาที่เรียนปกติ เช่น การเรียน วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้ว่า เหตุใดวิทยาศาสตร์จึงเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตและปัญหาชนิดใดในชีวิตที่เราสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ นักวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดลองอย่างไร เป็นต้น

3. การพัฒนาทักษะการคิด (Develop thinking skills) หมายถึง ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งทักษะการคิดขั้นต้นและการคิดขั้นสูงอย่างต่อเนื่อง เช่น นักเรียนสามารถฝึกฝนทักษะ การคิดขั้นต่ำ ครูอาจตั้งคำถามแก่ผู้เรียนเพื่อให้ได้ใช้ทักษะการคิดขั้นสูง

4. การส่งเสริมการถ่ายโอนความรู้ (Encourage learning transfer) โดยทั่วไปเนื้อหา การเรียน การสอนไม่ได้เตรียมผู้เรียนให้สามารถถ่ายโอนความรู้ในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้อย่างไร แต่สิ่งนี้สามารถปลูกฝังให้แก่ผู้เรียนได้ โดยนักเรียนต้องสามารถประยุกต์ทักษะและความรู้ที่ได้รับจากการ เรียนรู้ในรายวิชาหนึ่งไปสู่อีกวิชาหนึ่ง และสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในชั้นเรียนไปสู่การใช้ชีวิตในด้าน อื่น ๆ นอกชั้นเรียน

5. สอนผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ (Teach students how to learn) การให้การศึกษา ในศตวรรษที่ 21 คือการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือเรียนเพื่อเรียนรู้ (Learning to learn) และผู้เรียนต้องตระหนักอยู่เสมอว่าตนเองได้เรียนรู้อย่างไร เนื่องจากการเรียนในระบบ โรงเรียนนั้นมีข้อจำกัดหลาย ด้านต่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องเข้าใจว่าการเรียน เพื่อเรียนรู้ไม่ใช่เพียงแค่การเรียนเพื่อการ

คิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่กิจกรรมที่สามารถพัฒนาการคิด ก็สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะ ความรู้ กลยุทธ์ และทัศนคติที่มีประสิทธิผลต่อการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

6. การสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองเข้าใจความคลาดเคลื่อนด้วยตัวเอง (Address misunderstandings directly) หมายถึง ผู้เรียนสามารถหาวิธีการหรือทางเลือกในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยประสบการณ์ของตนเอง เด็กทุกช่วงวัยควรเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นโดยตรงและด้วยตนเอง อาจมีข้อสงสัยหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในประเด็นต่าง ๆ มากมายจนกว่าพวกเขาจะมีโอกาสในการ การเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในประเด็นนั้น ๆ อย่างลึกซึ้ง

7. การทำงานเป็นทีมให้เป็นผลลัพธ์ของการเรียนรู้ (Treat teamwork outcome) หมายถึง ความสามารถในการสร้างความร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่นนั้นสำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 และเป็นเงื่อนไขสำคัญสำหรับการเรียนรู้ที่ดี การสร้างทักษะความร่วมมือครูสามารถ ออกแบบการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ

8. การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ (Exploit technology to support learning) หมายถึง เทคโนโลยีนั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะ เทคโนโลยีจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายและรวดเร็ว ผู้เรียน สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการสื่อสารได้โดยใช้ วิธีการใหม่ ๆ ที่หลากหลาย

9. การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ (Foster creativity) ความคิดสร้างสรรค์ถือเป็น สิ่งที่มีคุณค่าและมีมูลค่าสำหรับเศรษฐกิจ ความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้เป็นสิ่งที่อยู่ตายตัวกับตัวบุคคลแต่สามารถเกิดขึ้นได้กับทุกคนโดยผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้ ความคิดสร้างสรรค์สามารถสร้างขึ้นในตัวผู้เรียนผ่านเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนรู้ ถ้าผู้เรียนสามารถหาเหตุผลของการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับการใช้ชีวิตของตน ผู้เรียนก็จะสามารถค้นพบความรู้ที่สามารถ นำไปใช้สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ในการใช้ชีวิตได้สำหรับครูและผู้ปกครอง การกระตุ้นหรือการ สร้าง แรงจูงใจจะสามารถช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในตัวผู้เรียนได้

7. จักรวาลณมิติ (Metaverse)

7.1) ความหมายและความสำคัญของจักรวาลณมิติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กล่าวไว้ว่า จักรวาลณมิติ จัดเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ทางการศึกษา และได้ให้ความหมาย ของจักรวาลณมิติว่าเป็นการเชื่อมต่อโลกความจริงเข้ากับโลกเสมือนด้วยอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์ ต่าง ๆ เช่น ความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เป็นสภาพแวดล้อมเสมือนที่มนุษย์หลุดเข้าไปอยู่อีกโลกหนึ่ง สามารถโต้ตอบได้หรือมีปฏิกิริยาผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ประสบการณ์ความจริงโทรศัพท์มือถือหรือแว่น VR ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เป็นการนำโลกเสมือนมาซ้อนทับกับสิ่งแวดล้อมบนโลกความจริงที่สามารถมองเห็นสื่อเสมือนพร้อมกับโลกจริงแต่ไม่สามารถมีปฏิกิริยาตอบสนองกลับได้ เช่น การใช้โทรศัพท์มือถือส่องบนคิวอาร์โค้ด สื่อความจริงเสริมในหนังสือเรียน นอกจากนี้ MR Mixed Reality เป็นการผสมผสานความจริงเสมือนและความจริงเสริม เข้าด้วยกันจึงเกิดภาพที่มีมิติเสมือนจริงที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนได้บนพื้นหลัง ที่เป็นสิ่งแวดล้อมจริงผ่านอุปกรณ์อย่าง HoloLens ของ Microsoft หรือ Apple Glasses สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนที่เข้าใจได้ยาก เช่น กายวิภาคศาสตร์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น XR Extended Reality เป็นการผสมผสานความจริงเสมือน ความจริงเสริมและช่องทางการสื่อสารระหว่างคนกับเครื่องจักรเข้าด้วยกันโดยมีการเชื่อมต่อข้อมูลกับเครือข่ายและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นคน ๆ ได้ คำว่า จักรวาลณมิติ คือ โลกเสมือนโลกจำลองของกลุ่มผู้ใช้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันมารวมตัว กันเป็นสังคม “Social” เป็นโลกที่สองที่มนุษย์ใช้เวลาบนโลกจริงในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ กับผู้อื่นคน ๆ แบบไร้พรมแดน นักเรียนและครูจะสามารถโต้ตอบกันผ่านโลกดิจิทัล ในสภาพแวดล้อม 3 มิติที่สมจริง การเรียนการสอนในยุคสมัยใหม่ไม่จำเป็นต้องมีโต๊ะ เก้าอี้ และกระดานอยู่หน้าห้อง ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึก

ต้นต้นกับการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ โดยไม่ต้องเบียดเบียนในห้องเรียนอีกต่อไป จุดเด่นของการเรียนในจักรวาลนฤมิต คือ การจำลองการเรียนรู้ได้ อาจทำให้โรงเรียนมีลักษณะในโลกเสมือนจริงที่มีการโต้ตอบกันและมีกิจกรรมที่ต้องทำงานร่วมกันเหมือนวิดีโอเกมที่ทำให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะทำงานให้สำเร็จ นอกจากนี้ ข้อจำกัดด้านเวลาและระยะทางจะหมดไป เนื่องจากเราสามารถใช้อุปกรณ์ VR ซึ่งจะทำให้นักเรียน สามารถเรียนรู้ได้จากทุกที่และทุกเวลา

พจนานุกรมศัพท์นิเทศศาสตร์ร่วมสมัยสำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2564) ได้ให้ความหมายของ จักรวาลนฤมิตว่า เมตาเวิร์สมาจากคำสองคำคือ Meta สามารถออกเสียงว่า เมตาหรือเมตะ ซึ่งหากจะหา ความหมายในภาษาไทย หมายถึง ที่สิ่งยิ่งใหญ่หรืออภิมหายิ่งใหญ่กับคำว่าจักรวาล หรือ Universe ซึ่งได้ตัด ลดทอนคำหน้าออกเหลือแต่ Verse เมื่อผสมกับคำว่า Meta จึงกลายเป็น Metaverse ซึ่งหมายความว่า จักรวาลที่ ยิ่งใหญ่หรือยิ่งใหญ่กว่าจักรวาล คำว่า Metaverse ปรากฏขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2535 ในนวนิยายวิทยาศาสตร์ เรื่อง Snow Crash ของ Neal Stephenson

สิริวิญญู สิงหาพล (2564) ได้ให้ความหมายของจักรวาลนฤมิตว่าเป็นการสร้าง ความเสมือนที่ทำให้ ให้นมนุษย์หลุดหรือก้าวเข้าไปสู่โลกที่ยิ่งใหญ่โดยใช้ความเสมือนที่สร้างขึ้นนั่นเอง การก้าวเข้าไปสู่โลกที่ยิ่งใหญ่ใน ความจริงไม่อาจทำได้ แต่จะต้องใช้ความเสมือนหรือเทคโนโลยี เสมือนจริงเข้ามาสร้างความรู้สึกต่าง ๆ เข้ามา ได้อย่างง่ายดายเพียงใช้โทรศัพท์หรือจะใช้เสียงมาสร้าง ภาพหรือส่วนอื่น ๆ ของรายการให้เกิดความเสมือนจริง

Flood (2021) หากแปลตรงตัว Metaverse หมายถึง โลกหรือจักรวาลที่ยิ่งใหญ่ พื้นที่ขอบเขตที่ รู้จัก เป็นการขนานนามโลกเสมือนจริงที่พาผู้คนจากโลกจริงไปใช้ชีวิตผ่านทาง อินเทอร์เน็ตเหมือนอยู่อีกโลกหนึ่ง ซึ่งใช้ชีวิตคล้ายกับอยู่บนโลกความเป็นจริงโดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) หรือ เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ที่เพิ่มเติกริการใช้ชีวิต 2 โลกแบบไร้รอยต่อ AT

Milgram and Kishino (1994) ได้กล่าวไว้ว่า เทคโนโลยีเสมือนต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ Hardware หรืออุปกรณ์เปลี่ยนไปในยุคแรกเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวสร้างเนื้อหาที่ทำให้เกิดความสมจริงและ ในท้ายที่สุดเนื้อหาจะเป็นตัวสร้างให้เกิดคอมพิวเตอร์ในรูปแบบใหม่ ๆ นั้น เป็นเรื่องจริง ซึ่งในปัจจุบันจะพบว่า เนื้อหาทำให้เกิดการสร้างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บางอย่างขึ้นมาเช่น การใช้เทคโนโลยี AR จากเดิมใช้แค่ภาพจาก จอคอมพิวเตอร์ซ้อนภาพเข้าไปในแว่น AR ต่อมาได้พัฒนาแว่น VR ที่มีขนาดใหญ่และมีขนาดเล็กลง รวมถึงมี อุปกรณ์ควบคุมซึ่งเป็นลักษณะของ MR เมื่อเกิดมีโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ทำให้มีการพัฒนาจอโทรศัพท์ขนาดเล็กได้ และมีความคมชัดจึงได้เกิด อุปกรณ์ที่สามารถนำโทรศัพท์สมาร์ทโฟนเข้าไปใช้ได้ เช่น อุปกรณ์ Google Card และ ใช้อุปกรณ์ ตรวจสอบการเคลื่อนไหวของโทรศัพท์ นำมาทำให้สื่อหรือภาพในจอเปลี่ยนไป (VR) จนมาสู่ยุคของ VR Glass + Sensor Control ที่มีอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน และมาถึงยุคของ Oculus Headset + Touch Controller ที่มีความสมจริงและทำให้ผู้ใช้หลุดเข้าไปในโลกเสมือนหรือ Virtual World และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ปี 2021 คือ Microsoft HoloLens และ Ray-ban Stories และยังชี้ให้เห็น แนวทางการพัฒนาจากความเป็นจริง ไปสู่ความเสมือนซึ่งบทความฉบับนี้ได้อธิบายในยุคแรกว่า การสร้างความเสมือนในโลกแห่งความจริงเป็นการนำเอา ความเสมือนจริงมาใช้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างเนื้อหาที่ก่อให้เกิดความเสมือน เริ่มจากสภาพแวดล้อมจริง หรือ REs (Real Environments) คือ โลกจริงที่เราใช้ชีวิตอยู่ตามปกติ และความต่อเนื่องจากความจริงจะ อยู่ใน รูปแบบต่าง ๆ มาตามลำดับและสุดท้ายจะกลับกันคือตัวเนื้อหาหรือคอนเทนต์จะเป็นตัวสร้างรูปแบบ หรือ ระบบคอมพิวเตอร์ใหม่ ๆ ขึ้นมา

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า จักรวาลนฤมิต คือ การผสมผสานระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของเทคโนโลยีที่สามารถเห็นภาพเสมือนจริงได้และยังมีปฏิสัมพันธ์ผ่านอวตาร ในรูปแบบกราฟิก 3 มิติในการทำ

กิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเหมาะสำหรับการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา รวมทั้งเป็นการยกระดับการศึกษาและลดความเหลื่อมล้ำได้อีกด้วย

7.2) บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริง

บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริงจากอดีตจนถึงปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ซึ่งการเรียนรู้แบบโลกเสมือนจริงยังช่วยทำลายกำแพง ระหว่างวิชาอีกด้วย เช่น การเรียนประวัติศาสตร์ที่เน้นการท่องเที่ยว เมื่อเข้าสู่ในโลกของจักรวาลอนันต์ ทำให้สามารถเข้าไปอยู่ในสถานที่หรือเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ จะทำให้นักเรียนรู้สึกกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ มากขึ้น ขณะที่วิชาที่เป็นทฤษฎีต่าง ๆ เช่น การเดินสายไฟ การติดตั้งท่อระบายน้ำ การปฐมพยาบาล ก็จะเรียนรู้ในรูปแบบของภาคปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยไม่ต้องเสี่ยงกับอุบัติเหตุในสภาพแวดล้อมจริงอีกด้วย เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายหลากหลายด้าน

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2554) ได้กล่าวไว้ว่า บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริงประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการเล่นเกมและความบันเทิงในโลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้เพื่อเสริมสร้างการเล่นเกมและความบันเทิงโดยเฉพาะเกมที่มีรูปแบบเล่นตามบทบาทหรือเกมอาร์พีจี (Role-Playing Game: RPG) ซึ่งในอนาคตสามารถนำไปรวมกับระบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้เสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง ผู้เล่นเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในเกม และความบันเทิงแบบต่าง ๆ ได้อย่างเสมือนจริงรับรู้ได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นตัวละครในเกมสำหรับบันเทิงระบบความจริงเสมือนผสานกับโลกจริงสนับสนุนการนำเสนอสินค้า การแสดงละครการโต้ตอบขององค์กรธุรกิจ

2) ด้านการศึกษา โลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านการศึกษามารถให้ข้อมูลสาระด้านการศึกษากับนักเรียนได้ทันที นักเรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ ๆ ในมิติที่เสมือนจริงนักเรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ในรูปแบบของการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนเป็นโลกเสมือนผสานโลกจริงมากขึ้นและเข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้สามารถนำมาประยุกต์ให้สามารถใช้ร่วมกับ เทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายหรืออินเทอร์เน็ตไร้สายในระบบ ตามมาตรฐาน Wifi สามารถเข้าสู่แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย นักเรียนได้สัมผัสประสบการณ์ในมิติ ที่เสมือนจริง นักเรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ นักเรียนสามารถใช้ในการเรียนรู้และทำกิจกรรม ได้ในลักษณะที่เป็นกิจกรรมนันทนาการแบบพาโรนามา 360 องศา และนักเรียนยังสามารถใช้ระบบ โลกเสมือนผสานโลกจริงสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง รวมทั้งห้องสมุดเสมือนจริงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาและนำเทคโนโลยีการสร้างโลกเสมือนผสานโลกจริงมาช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลได้ เสมือนอยู่ในห้องสมุดจริง ๆ สามารถใช้วัสดุต่าง ๆ ได้รับรู้ทั้งภาพ เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์ ความจริงเสมือนผสานกับโลกจริง เช่น ห้องสมุดห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ห้องแสดง นิทรรศการหรือผลงานของครูและนักเรียน เป็นต้น

3) การรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ การนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาใช้งานด้านการทหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Office of Naval Research and Defense Advanced Research Projects Agency หรือ DARPA ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นกลุ่มผู้บุกเบิก ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงนำมาใช้ในการฝึกให้กับทหารให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ข้อมูลต่าง ๆ ในพื้นที่รบสามารถนำมาใช้ในการฝึกการเคลื่อนไหวของกองกำลังและวางแผน การเคลื่อนกำลังของทหารในฝ่ายเดียวกันและศัตรูในพื้นที่สงครามเสมือนจริงและโลกเสมือน ผสานโลกจริงยังมีบทบาทสำคัญในการบังคับใช้กฎหมายและหน่วยงานข่าวกรองระบบจะช่วยให้ เจ้าหน้าที่ตำรวจสามารถสร้างมุมมองที่สมบูรณ์ในรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่ลาดตระเวน

4) ทางแพทย์ ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้ทางด้านศัลยกรรมทางระบบประสาทสัมผัสการรับรู้ส่งผลให้การดำเนินการผ่าตัดที่มีความเสี่ยงเกิดขึ้นน้อยลงได้และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ เช่น เครื่อง X-ray หรือMRI เพื่อให้แพทย์ได้วินิจฉัยทางการแพทย์ หรือการตัดสินใจสมบรูณ์มากขึ้น นอกจากนี้ ทางด้านสุขภาพจิตความจริงเสมือนผสานกับโลกจริง เป็นเครื่องมือสำคัญในด้านสุขภาพจิตที่สามารถช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเอาชนะสถานการณ์ที่ท้าทาย ที่เป็นอุปสรรคทางการรับรู้และเรียนรู้ของผู้ป่วย เช่น การกลัวความสูง การสนทนาในที่สาธารณะความสัมพันธ์กับเพศตรงข้าม

5) ทางด้านธุรกิจ สามารถนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาใช้งาน ที่เกี่ยวกับงานอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง การเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยเฉพาะทีมงานสำรวจทางธรณีวิทยาสามารถทำงานผ่านระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงได้ ซึ่งระบบจะสามารถนำภาพความจริงเสมือนผสานกับโลกจริงที่ได้ทับซ้อนกันระหว่างวัตถุเสมือนจริงของงานก่อสร้างหรือวัสดุต่าง ๆ ที่ต้องการออกแบบและตรวจสอบความถูกต้อง ที่แน่นอนกับภาพจริงที่เกิดขึ้นของพื้นที่ก่อสร้างช่วยให้วางแผนการตัดสินใจก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแวดวงของการศึกษา การเรียนรู้ ไม่ได้จำกัดเฉพาะอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น ยังสามารถเปิดมุมมองในรูปแบบใหม่ ๆ ให้กับนักเรียนไม่เพียงแค่ตำราวิชาการแต่สามารถถ่ายทอดผ่านเทคโนโลยีโลกเสมือนซึ่งเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในอนาคตเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาของนักเรียนต่อไป

7.3 จักรวาลเสมือนกับการจัดการเรียนการสอน

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนโดยมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนวัตกรรม การเรียนรู้ไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดโลกไม่มีขอบเขตในเรื่อง ของเทคโนโลยีทำให้เกิดการผสานระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือนจริงที่เรียกว่า จักรวาลเสมือน (Metaverse) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ทางการศึกษาสำหรับนักเรียนยุคสมัยใหม่ ช่วยให้นักเรียนข้ามข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้ในโลกของความเป็นจริงสามารถยกระดับการเรียนการสอนและช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์หลายอย่างที่โลกความเป็นจริงอาจหาไปไม่ได้หรือไม่ทั่วถึง โดยห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือนใช้สภาพแวดล้อมออนไลน์ในอินเทอร์เน็ตนำเอา นักเรียนและครูมาพบกันทำการเรียนการสอนและสื่อสารกันได้ในรูปแบบเสมือนจริงทำให้นักเรียนกล้าถามกล้าตอบมากยิ่งขึ้น การนำมาปรับใช้กับการศึกษาก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ สามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ ด้วยตนเองได้มากขึ้นจากความหลากหลายของเนื้อหาในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งการจัดการ เรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามามีการใช้กับการเรียนการสอนมาอย่างยาวนานในรูปแบบของห้องเรียนเสมือนจริง ได้มีการสอนที่เน้นการสอนในเวลาเดียวกันหรือประสานเวลาที่ทำให้ประสิทธิภาพของการเรียนออนไลน์สูงกว่าการเรียนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา (สุรพล บุญลือ, 2565)จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในปี พ.ศ. 2563 ที่ผ่านมามีการปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของออนไลน์ และในขณะเดียวกัน มีการเปิดตัวเทคโนโลยีที่ทันสมัยก็คือ จักรวาลเสมือน (Metaverse) ที่เข้ามาเปลี่ยนการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนอย่างกว้างขวาง ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือนเข้ามามีบทบาทในการเชื่อมการเรียนรู้อะหว่างโลกจริงและโลกเสมือนจริงโดยจักรวาลเสมือน เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จะเข้ามาปรับเปลี่ยนกระบวนการในการสื่อสารและให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในโลกของความเป็นจริงกับโลกเสมือนช่วยทำให้สิ่งที่ป็นนามธรรมจับต้องได้จากการเรียนรู้เรื่องราว ต่าง ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ได้เร็วขึ้น สามารถจำลองโลกเสมือน

จริงและสร้างสถานการณ์จำลองให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ จนเกิดความชำนาญ โลกเสมือนผสมผสานโลกจริงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นที่เกี่ยวข้องสามารถให้ข้อมูลสาระด้านการศึกษาแก่นักเรียนได้ทันที นักเรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ ๆ ในมิติที่เสมือนจริง นักเรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ในรูปแบบของการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนเป็นโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงมากขึ้นและเข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ โดยจักรวาล นฤมิตจะขยายพรมแดนการเรียนรู้ที่กว้างไกลและทำให้การเรียนรู้มีความตื่นเต้นสนุกสนานมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ เรียนรู้ได้ทุกอย่างจากโลกเสมือน และที่สำคัญควรรู้เท่าทันเทคโนโลยี และการใช้ชีวิตทั้งในโลกเสมือนและโลกแห่งความเป็นจริง (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2565)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า จักรวาลนฤมิตกับการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันถือเป็นหนึ่งในนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในแวดวงของการศึกษา โดยห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตใช้สภาพแวดล้อมออนไลน์ในอินเทอร์เน็ตนำเอานักเรียน และครูมาทำการเรียนการสอนและสื่อสารกันได้ในรูปแบบเสมือนจริงซึ่งจะช่วยให้ยกระดับการเรียนรู้และการสอนและเพิ่มพูนประสบการณ์ให้นักเรียน ทำให้เกิดการกระตุ้นและจูงใจนักเรียนในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

7.4) กระบวนการสร้างหรือแนวทางในการสร้างห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

เกริกศักดิ์ เบญจรัฐพงศ์ (2565) ได้กล่าวไว้ว่า จักรวาลนฤมิต เป็นเทคโนโลยี สุดล้ำที่จำลองโลกเสมือนจริงเพื่อให้ผู้คนสามารถสื่อสาร ทำกิจกรรม และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน อย่างไรก็ตามขอบเขตในโลกดิจิทัลเป็นชุมชนโลกเสมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์ โดยผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อ กันผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน และแว่นตาดีจิทัล หลักการออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง ด้วยจักรวาลนฤมิตด้วย Spatialio เป็นแพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้สำหรับสร้างจักรวาลนฤมิตที่สามารถ ใช้งานได้ง่าย รวมทั้งช่วยให้นักเรียนได้ประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ ๆ พร้อมกับเท่าทัน การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ การสร้างสรรค์ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนได้เป็นอย่างดี ด้วยฟังก์ชันการทำงาน ที่หลากหลาย เป็นการสร้างห้องเรียนเสมือนจริงในรูปแบบของ AR/VR นักเรียนสามารถเรียนรู้ ผ่านตัวตนจำลอง (Avatar) ของตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อการจัดกิจกรรมของครูผู้สอน เป็นการลดความน่าเบื่อของการเรียนมากยิ่งขึ้นและมีคุณสมบัติเด่นของ Spatial.io ดังนี้

- 1) สร้างอวตาร 3 มิติ จากภาพถ่ายของคุณ
- 2) อวตาร เคลื่อนไหวและโต้ตอบได้
- 3) แชร์หน้าจอจากคอมพิวเตอร์ได้
- 4) อัปโหลด-แชร์ ภาพ วีดิโอ ไฟล์ และโมเดล 3 มิติ
- 5) จัดระเบียบและนำเสนอได้ตามต้องการ
- 6) ค้นหาภาพ วีดิโอ โมเดล 3 มิติ พร้อมให้ใช้ได้ทันที
- 7) เปิดกล้อง พูดคุย พบปะ นำเสนอ ได้อย่างอิสระ

Hsu, Hamza and Athalabi (1999) ได้กล่าวไว้ว่า ในด้านการบริหารจัดการเพื่อการตัดสินใจ นำเอานวัตกรรมประเภทห้องเรียนเสมือนจริงมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 1 ประเมินความต้องการและเงื่อนไขความจำเป็นต่าง ๆ เพื่อสร้าง ความพึงพอใจต่อการใช้ (Assess the Needs and the Necessary Conditions to Satisfy them)

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกรอบการพัฒนาให้ชัดเจนทั้งด้านงบประมาณ สื่อ และวิธี ปฏิบัติ (Estimate the Development Cost, Effort and Implication)

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนเพื่อสร้างนวัตกรรมห้องเรียนเสมือนจริง (Plan the Virtual Classroom)

ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบเชิงโครงสร้างของห้องเรียนเสมือนจริง (Design the Virtual Classroom)

ขั้นตอนที่ 5 เตรียมการปรับในเชิงเนื้อหาสำหรับใช้สอน (Prepare and Distribute Contents)

ขั้นตอนที่ 6 สร้างประสิทธิภาพด้านระบบการสื่อสาร (Enabler Communication)

ขั้นตอนที่ 7 วางแผนปฏิบัติการสอนแบบออนไลน์ รวมทั้งวิธีการวัดและ ประเมินผลนักเรียนให้ชัดเจน (Implement Online Student Assessment Method)

ขั้นตอนที่ 8 วางแผนปฏิบัติการด้านกระบวนการจัดชั้นเรียน (Implement Class Management Procedures)

ขั้นตอนที่ 9 จัดเตรียมในด้านระบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Set up the Systems)

ขั้นตอนที่ 10 ปรับปรุงและพัฒนาาระบบห้องเรียนเสมือนจริงให้พัฒนาต่อเนื่อง (Maintain and Update the Virtual Classroom)

8. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

8.1) ความหมายของความพึงพอใจ

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ (2549. น. 189) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึกที่มีความสุข สดชื่น เป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จทั้งปริมาณและคุณภาพ ตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการ ความพึงพอใจจึงเป็นผลของความต้องการที่ได้รับ การตอบสนองโดยมีการพอใจ (Motivation) หรือสิ่งจูงใจ (Motivators) เป็นตัวเหตุจากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงทัศนคติหรือความรู้สึกที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางบวก ซึ่งระดับความพึงพอใจกัน

2 ลักษณะ จูงใจในแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่าง

ลักษณะของความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีโดยส่วนรวมของคนต่องานของเขา ซึ่ง เป็นความต้องการของคนในการทำงานดังนี้ประกอบด้วยความต้องการภายนอกและความต้องการภายใน

ความต้องการภายนอก ได้แก่ รายได้ ความมั่นคงปลอดภัยในการทำงานสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ตำแหน่งหน้าที่ การได้ทำงานที่ถนัด

ความต้องการภายใน ได้แก่ ความต้องการมีส่วนร่วมในหมู่คณะ ความ ต้องการเป็นที่รักใคร่ของเพื่อนและผู้ร่วมงาน ความต้องการเป็นที่ยอมรับนับถือของผู้อื่น ความ ต้องการในศักดิ์ศรีของตนเอง

ความพึงพอใจในลักษณะของงาน ได้แก่ งานที่ปฏิบัติถูกอรรถาธิบายของผู้ปฏิบัติ งานมีลักษณะไม่ซ้ำซากจำเจ งานมีลักษณะก้าวหน้า งานไม่ยากเกินความสามารถของผู้ปฏิบัติ

8.2) การวัดความพึงพอใจ

ในการวัดความพึงพอใจเราสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดที่เรียกว่า แบบวัด คำว่า แบบวัดนี้เป็นคำกลางใช้แทนความหมายของเครื่องมือรวบรวมข้อมูลทั่วไป ทั้งแบบสอบถาม แบบ สัมภาษณ์ แบบประเมินค่า แบบทดสอบวัดความรู้ วัดความถนัดและวัดพฤติกรรม ดังนั้นในการวัด ความพึงพอใจเราจึงสามารถสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ตอบได้โดยอาศัยแนวคิดทฤษฎีสนับสนุน แบบวัดความพึงพอใจจึงจะมีคุณภาพสามารถวัดได้ตรงกับความต้องการของผู้วิจัย การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี

8.2.1) การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบ ความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถาม ดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร การควบคุมเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น 2.6.3.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิค และวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

8.2.2) การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกทางการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง (จักรวาลนฤมิต) เพื่อทักษะการใช้โปรแกรม รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ดังนี้

รัฐเดช เชิง 2566) ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางเทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต มีค่าเท่ากับ 76.43/79.47 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 2) ทักษะการเรียนรู้ตามฐานสมรรถนะ ทางเทคโนโลยีหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนห้องเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.34$, S.D. = 0.48)

สุธีร์ พุฒิมวงค์ 2565) ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อเสริมสร้างทักษะ คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคโนโลยี เสมือนจริงมี 6 องค์ประกอบได้แก่ 1.1) นักเรียน 1.2) ครู 1.3) เนื้อหาสาระ 1.4) สื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีเสมือนจริง 1.5) กระบวนการจัดการเรียนรู้และ 1.6) การประเมินผล โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมสอดคล้อง 4.3 อยู่ในระดับมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ เพื่องานอาชีพ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ครูผู้สอน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีระดับความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด

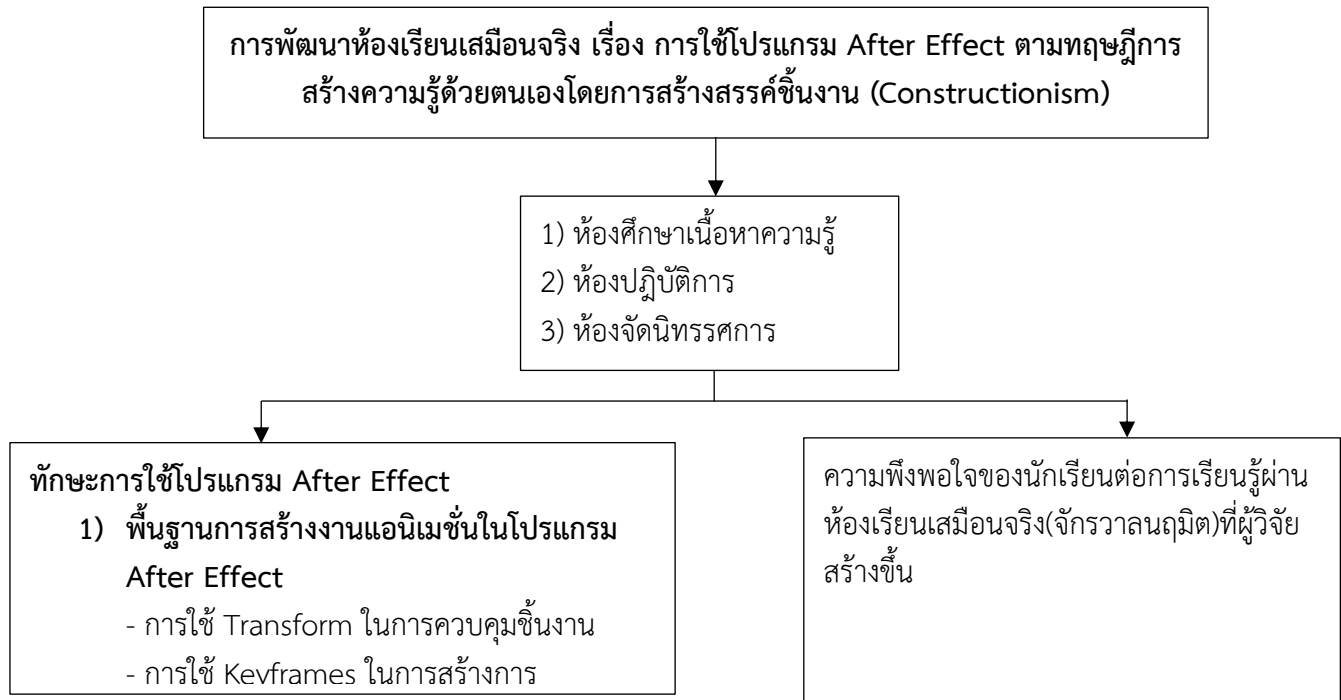
รักถิ่น เหลลหา , ธาดา จันตะ, กิตติพงษ์ ชินสุข 2562) ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ห้องเรียนกลับทาง โดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือนจริงร่วมกับปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการ คิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า (1) ได้รูปแบบการเรียนรู้ห้องเรียนกลับทางโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง ร่วมกับปัญหาเป็นหลัก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส าหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ตามวิธีการเชิงระบบ (System Approach) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 คือการเตรียมก่อนการเรียนการสอน 10 กระบวนการ องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 10 กระบวนการ และสุดท้าย ผลผลิต มี 2 ผลผลิต (2) ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ระดับ เหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.42) (3) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษา หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบสูงกว่า ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ภาพรวมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาดีขึ้นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาเป็น รายด้านพบว่า ในชั้นระดมสมองเพื่อระบุปัญหา ชั้นประเมินแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด นักศึกษามีพัฒนาการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีพัฒนาการของความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น

ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล 2564) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงในบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความสามารถการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีของนักศึกษาครู ผลการวิจัยพบว่า 1. นิสิต นักศึกษาศาสตรศึกษาศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิตมีความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการใช้กลยุทธ์การสอนที่ สอดคล้องต่อเนื้อหา ในลำดับความต้องการมากที่สุด (PNIModified = 0.185) รองลงมาคือ มีความต้องการจำเป็นในการกำหนด กลยุทธ์การสอน (PNIModified = 0.179) 2. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ต้นแบบและผู้เชี่ยวชาญ 2) ระบบห้องเรียนเสมือนจริง 3) คลังความรู้และกิจกรรม 4) การประเมินผล 5) ผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนการสอนประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีก่อนการเรียนรู้ 2) เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับ TPACK 3) ร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีที่ประยุกต์ศาสตร์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 4) ฝึกปฏิบัติการออกแบบแผนการ เรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีในบริบทการเรียนรู้แตกต่างกัน 3. ผลการทดลองใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถ ออกแบบแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการไอซีทีสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้รูปแบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. ผลการประเมินรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

อภิรักษ์ เกตุกุล , ผุสดี กลิ่นเกษร 2566) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ด้วยห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะดิจิทัลมีเดีย ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาประวัติศาสตร์การออกแบบ ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ด้วยห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ ภายใต้วงจรการจัดการเรียนรู้ของ เดวิด โคลบ (David Kolb) โดยทำการปรับและออกแบบลักษณะการเรียนรู้ออกมาเป็น 3 ลักษณะ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ทักษะความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในเกณฑ์ระดับ ดีมาก

10. กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิค ลพบุรี มีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบปฏิบัติการ เพื่อให้สามารถตอบคำถามการวิจัยได้อย่างถูกต้อง และครอบคลุมในทุกประเด็น ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัย จำนวน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรกลุ่มเป้าหมาย/กลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล/กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูล
4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. แบบแผนการวิจัย/ปฏิทินการปฏิบัติงานวิจัย

1. ประชากรกลุ่มเป้าหมาย/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรกลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิกของวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ทั้งหมด 2 กลุ่ม จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ประกอบไปด้วย 3 เครื่องมือ ดังนี้

1. ห้องเรียนเสมือนจริงโดยใช้ <https://www.spatial.io/> นวัตกรรมห้องเรียนเสมือนจริงด้วย จักรวาลนฤมิต จะประกอบไปด้วย ห้องศึกษาเนื้อหาความรู้จะมีสื่อวีดิทัศน์และภาพ infographic เกี่ยวกับ โปรแกรม After Effect ห้องปฏิบัติการมีใบงานสำหรับการสร้างชิ้นงาน และห้องนิทรรศการให้ผู้เรียนแสดงผลงานจากการเรียนรู้ของตนเอง

2. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ 1 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

3. แบบฝึกทักษะรายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนรายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

2. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีคำถาม รวม 10 ข้อ

3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล/กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูล

วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัย การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ โดยมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 วิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ ซึ่งยังพบว่ามีประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ส่งผลให้ครูมีจัดการเรียนการสอนการใช้โปรแกรม After Effect ได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาศิลปกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ในรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ จำนวน 15 ชั่วโมง

ลำดับที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
12	พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect - การใช้ Transform ในการควบคุมชิ้นงาน	5
13	พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect - การใช้ Keyframes ในการสร้างการเคลื่อนไหว	5
14	การสร้างชิ้นงาน	5
	รวม	15

ตารางที่ 3 วิเคราะห์เนื้อหาการจัดการเรียนรู้

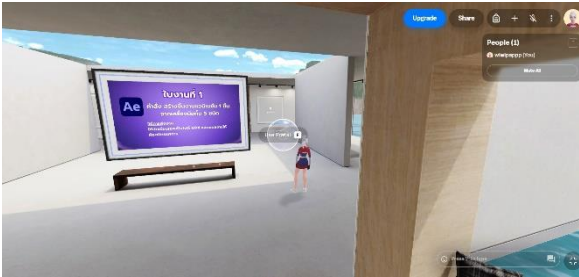
1.3 วิเคราะห์ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) และกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ของห้องเรียนเสมือนจริง ซึ่ง ประกอบด้วย คู่มือการใช้งานสำหรับครูผู้สอนและนักเรียน เนื้อหา กิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบเฉลย

2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

นำข้อมูลจากขั้นตอนการวิเคราะห์มาออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับขอบเขตเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และการวัดประเมินผล การเรียนรู้จากการใช้ห้องเรียนเสมือนจริง โดยทำการออกแบบด้วย <http://www.spatial.io> ซึ่งประกอบด้วย 3 ห้อง ได้แก่

- 1) ห้องศึกษาเนื้อหาความรู้
- 2) ห้องปฏิบัติการ
- 3) ห้องนิทรรศการ

ตารางที่ 1 การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง

การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง	ภาพประกอบ
ห้องศึกษาเนื้อหาความรู้ เป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยนักเรียนสามารถศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งเนื้อหา ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน สื่อ Infographic แนะนำเครื่องมือพื้นฐานและสื่อวีดิทัศน์พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชัน	
ห้องปฏิบัติการ ห้องมอบหมายใบงาน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการศึกษาและหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และการสร้างความรู้ใหม่จากสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว	
ห้องนิทรรศการ ห้องส่งงานชิ้นงาน เผยแพร่ผลงาน ผลงานที่แสดงเป็นผลลัพธ์จากการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ และลงมือทำด้วยตนเอง การจัดนิทรรศการจะช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์	

ตารางที่ 4 การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง

3) ขั้นการพัฒนา (Development)

ดำเนินการสร้างและพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงตามองค์ประกอบและจำนวนของกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ จากนั้นนำห้องเรียนเสมือนจริงด้วย จักรวาลนฤมิตที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอคำแนะนำแก้ไข ส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมนำห้องเรียนเสมือนจริงไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อประเมินความสอดคล้องของห้องเรียนเสมือนจริงโดยสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพด้าน ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีเกณฑ์ การแปลความหมายดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554)

เกณฑ์การให้คะแนน

เหมาะสมมากที่สุด	ตรวจให้ 5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ตรวจให้ 4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ตรวจให้ 3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ตรวจให้ 2 คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ตรวจให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด
-----------------------	-----------------------------

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลความว่า เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลความว่า เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่า 1) ด้านการออกแบบ 2) ด้านเนื้อหา และ 3) ด้านการใช้งานห้องเรียน เหมือนจริง

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริงโดยการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มนำร่อง ภาคสนาม จำนวน 15 ชั่วโมง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ซึ่งมีการเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรมและแบบทดสอบก่อนเรียนของห้องเรียนเสมือนจริง (E1) และทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยห้องเรียนเสมือนจริง(จักรวาลนฤมิตร) (E2) เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริง (จักรวาลนฤมิตร)

4) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

เมื่อดำเนินการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นนำนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 30 คน

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อศึกษาและประเมินผลการใช้ห้องเรียนเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ การประเมินทักษะการใช้โปรแกรม After Effect

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 10 คน ได้ดำเนินการ ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที และเก็บรวบรวมคะแนนผลสอบไว้

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 1 แผน จำนวน 15 ชั่วโมง ให้นักเรียนใบงานและทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมคะแนนไว้

3. ทดสอบหลังเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันสลับข้อกันใช้ในการทดสอบ ก่อนเรียนและเก็บรวบรวมคะแนนผลสอบไว้

4. ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียน โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

5. นำผลที่ได้จากข้อ1-4 มาวิเคราะห์ทางสถิติ

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการ วิจัยดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน ($\bar{X}$) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2543 : 351)

สูตร	$\bar{X}$	=	$\frac{\Sigma X}{N}$
เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน ใช้สูตร ดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2543 : 352)

สูตร	S.D.	=	$\sqrt{\frac{N(\Sigma X) - (\Sigma X^2)}{N(N-1)}}$
เมื่อ	S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

3. หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

สูตร	IOC	=	$\frac{\Sigma R}{N}$
เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	ΣR	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนกับคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน โดยใช้ t-test สูตรดังนี้

$$t = \frac{\frac{\Sigma D}{N}}{\sqrt{\frac{N \Sigma D - (\Sigma D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่จะใช้พิจารณา t – distribution
	ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
df	=		$N - 1$

5.แบบแผนการวิจัย/ปฏิทินการปฏิบัติงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองและใช้แบบแผนการวิจัยแบบสองกลุ่ม วัดสองครั้ง (Two Group Pretest-Posttest Design) โดยมีลักษณะการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการทดลองใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบ Two Group Pretest-Posttest Design เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง (ชั้น ปวช.2/1) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	T1	X	T2
กลุ่มทดลอง (ชั้น ปวช.2/2) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	T1		T2

เมื่อ	T1	= การทดสอบก่อนเรียน (แบบทดสอบวัดทักษะการใช้โปรแกรม After Effect ก่อนเรียน)
	X	= ห้องเรียนเสมือนจริง
	T2	= การทดสอบหลังเรียน (แบบทดสอบวัดทักษะการใช้โปรแกรม After Effect หลังเรียน)

ตารางที่ 5 แบบแผนการวิจัยแบบสองกลุ่ม

ตารางที่ 2 แสดงปฏิทินการปฏิบัติงานวิจัยการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน								
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. กำหนดประเด็นปัญหาในงานวิจัย	↔								
2. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔	↔							
3. ศึกษาประชากร และเลือกกลุ่มตัวอย่าง		↔	↔						
5. เขียนโครงการวิจัย	↔	↔	↔						
6. สร้างเครื่องมือ ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข		↔	↔	↔					
7. เก็บรวบรวม ข้อมูลจากกลุ่ม ตัวอย่าง				↔	↔				
8. วิเคราะห์ข้อมูล					↔	↔			
9. การสรุปผล/อภิปราย						↔	↔		
10.การรวบรวมจัดทำรายงานวิจัยฉบับเต็ม							↔		
11.ตีพิมพ์เผยแพร่								↔	

ตารางที่ 6 ปฏิทินการปฏิบัติงานวิจัย

บทที่ 4

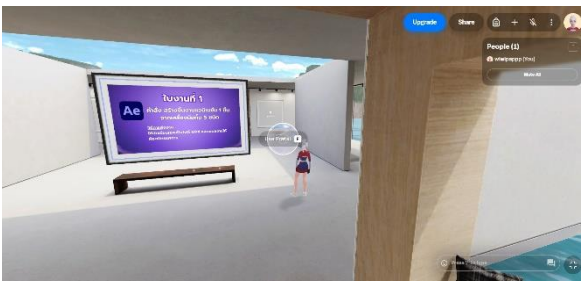
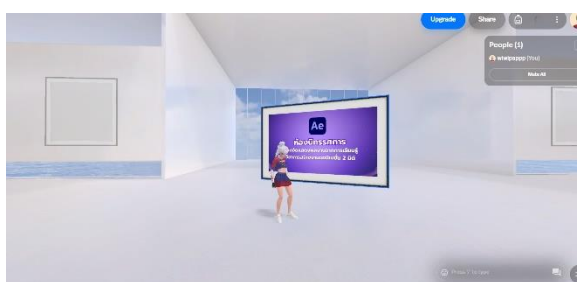
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (Mateverse) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี มีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ เพื่อพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี และเพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อห้องเรียนเสมือนจริง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ดังนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

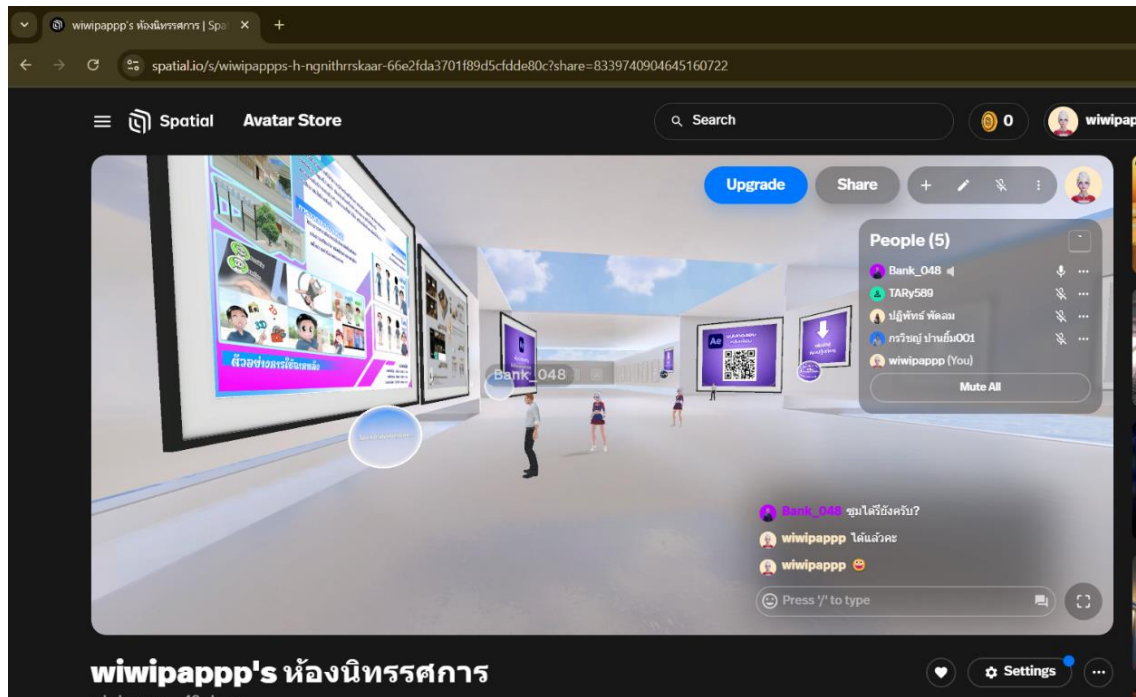
1. ผลการพัฒนานวัตกรรม
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการพัฒนานวัตกรรม

ผลการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect จากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียน นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ผู้วิจัยพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้ <https://www.spatial.io/> ในการออกแบบที่ ส่งเสริมให้นักเรียน องค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 ห้อง

การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริง	ภาพประกอบ
ห้องศึกษาเนื้อหาความรู้ เป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยนักเรียนสามารถ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งเนื้อหา ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน สื่อ Infographic แนะนำ เครื่องมือพื้นฐานและสื่อวีดิทัศน์พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชัน	
ห้องปฏิบัติการ ห้องมอบหมายใบงาน มุ่งเน้นให้ผู้เรียน สร้างสรรค์ชิ้นงานจากการศึกษาและหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และการสร้างความรู้ใหม่จากสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว	
ห้องนิทรรศการ ห้องส่งงานชิ้นงาน เผยแพร่ผลงาน ผลงานที่แสดงเป็นผลลัพธ์จากการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ และลงมือทำด้วยตนเอง การจัดนิทรรศการจะช่วยให้ ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์	

ตารางที่ 7 นวัตกรรมสื่อห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect



ภาพที่ 6 ภาพบรรยากาศการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดสอบประสิทธิภาพห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect จากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 30 คน โดยมีการเก็บคะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและใบงานของกิจกรรม ในระหว่างที่นักเรียนเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 กิจกรรม รวมทั้งมีการทดสอบหลังเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่ากับ 80/80 ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect

จำนวน นักเรียน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)			ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)		
	คะแนนเต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ
30	20	16.17	80.83	20	16.77	86.67

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริง

จากตารางที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 80.83 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 86.67 ดังนั้นค่าประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ มีค่าเท่ากับ 80.83/86.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 แสดง

ให้เห็นว่าประสิทธิภาพของ กระบวนการระหว่างเรียนอยู่ในระดับที่ดี สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ห้องเรียนเสมือนจริง มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

7.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้โปรแกรม After Effect รายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ ของ นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริง จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน แสดงดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้โปรแกรมก่อนเรียนและหลังเรียนจาก ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect

การทดลอง	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	t-test (Dependent Samples)	p-value
ก่อนเรียน	30	20	16.17	0.79	5.587	.028*
หลังเรียน	30	20	17.33	1.12		

หมายเหตุ: *นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้โปรแกรมก่อนเรียนและหลังเรียน

จากตารางที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการเรียนรู้การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชาการสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ ก่อนเรียนและหลังเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาล นฤมิต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 16.17 หลังเรียน 17.33 เพิ่มขึ้น 1.17 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนน ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนจึงเห็นได้ว่า ห้องเรียนเสมือนจริงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนได้

7.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ที่เรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเรียงจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความคิดเห็น
1. ได้รับความรู้จากการจัดการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมากขึ้น	4.97	0.18	มากที่สุด
2. เนื้อหาภายในห้องเรียนเสมือนจริงที่สร้างขึ้นเหมาะกับเวลาเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
3. นวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.87	0.35	มากที่สุด
4. สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากเรียนไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานได้	4.90	0.31	มากที่สุด
5. กิจกรรมเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเปิดโอกาสให้ได้ฝึกค้นคว้าด้วยตนเอง	4.93	0.25	มากที่สุด
6. มีความสนุกกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง	4.57	1.28	มากที่สุด
7. ห้องเรียนเสมือนจริงทำให้ได้ฝึกทักษะการใช้โปรแกรม After Effect	4.83	0.38	มากที่สุด
8. การเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงทำให้ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์	4.97	0.18	มากที่สุด
9. นวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมีความน่าสนใจ	4.77	0.43	มากที่สุด
10. เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมีเหมาะสม	4.43	0.50	มาก
ความพึงพอใจในภาพรวม	4.82	0.39	มากที่สุด

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ในการห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82, S.D. = 0.39$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (Mateverse) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ผู้วิจัยได้สรุปข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. อภิปรายผล
2. สรุป
3. ข้อเสนอแนะ

1. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ได้ข้อค้นพบตามสมมติฐานการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัยตามแนวคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

8.1 ผลการหาประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมก่อนเรียน (E1) เท่ากับ 80.83 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2) เท่ากับ 86.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าประสิทธิภาพของห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี นั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ [6] รัฐเดช เช็ง (2566) การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลณมิติ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางเทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเจริญศาสน์วิทยา จำนวน 30 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ คณะความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) ผลการศึกษาพบว่า มีค่าเท่ากับ 75.13/75.67 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ คำอธิบายรายวิชา ค้นคว้าเนื้อหาสาระในรายวิชาที่จัดทำตามโครงสร้างและรายละเอียดเนื้อหาที่กำหนดไว้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ทักษะ การปฏิบัติเจตคติและค่านิยมที่ดีขึ้น โดยการสร้างและพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect ได้ออกแบบตามหลักวิชา โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ยึด นักเรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล ได้มีการทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามหลักวิชาการก่อนนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีการตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

8.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการใช้โปรแกรมก่อนเรียนและหลังเรียนจากห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี พบว่า คะแนนการทดสอบทักษะหลังเรียนหลังจากการจัดการเรียนการสอนด้วยห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 5.587$; $p < .028$) แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน

เมชั่น 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิค
ลพบุรีทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับ [7] สุธีร์ พุเต็มวงศ์ (2565) การพัฒนารูปแบบ
การเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อเสริมสร้างทักษะ คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่เป็น
นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัด แพร่ รวมทั้งหมด 139 คน โดยเลือกกลุ่ม
ตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผลการวิจัย พบว่า ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้
ร่วมกับเทคโนโลยี เสมือนจริงมี 6 องค์ประกอบได้แก่ 1.1) นักเรียน 1.2) ครู 1.3) เนื้อหาสาระ 1.4) สื่อการเรียนรู้
เทคโนโลยีเสมือนจริง 1.5) กระบวนการจัดการเรียนรู้และ 1.6) การประเมินผล โดยมีค่าเฉลี่ยความ เหมาะสม
สอดคล้อง 4.3 อยู่ในระดับมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ เพื่องานอาชีพ หลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ครูผู้สอน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีระดับความ
คิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้
เป็นเพราะ ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชั่น 2 มิติ สำหรับ
นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี มีเนื้อหา และ
กิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด สร้างทักษะการใช้โปรแกรม ทำให้เกิดการเรียนรู้เข้าใจที่แท้จริง
นอกจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนมีการประเมินผลก่อนเรียนเพื่อให้ทราบถึงความรู้พื้นฐานและแนวทาง
สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนมีการวัดและประเมินผลการเรียนหลังเรียน เพื่อใช้ตรวจสอบและพัฒนา
กิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

8.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้
โปรแกรม After Effect รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชั่น 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้น
ปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด พบว่า ผู้เรียนมี
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect รายวิชา
การสร้างงานแอนิเมชั่น 2 มิติ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์
กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุดจำนวน 10 ข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มี
2 ข้อ คือ ข้อ 2) เนื้อหาภายในห้องเรียนเสมือนจริงที่สร้างขึ้นเหมาะกับเวลาเรียน ($\bar{X}$ = 5.00 S.D. = 0.00
รองลงมาคือ ข้อ 1) ได้รับความรู้จากการจัดการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมากขึ้น ($\bar{X}$ = 4.97 S.D. = 0.18)
ข้อ 8. การเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงทำให้ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ($\bar{X}$ = 4.97 S.D. = 0.18) ลำดับที่สาม
คือ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากและเป็นข้อที่น้อยที่สุดคือ ข้อ 10. เวลาในการกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือน
จริงมีเหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.43 S.D. = 0.50) ซึ่งสอดคล้องกับ [7] สุธีร์ พุเต็มวงศ์ (2565) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้
เชิงรุกร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อเสริมสร้างทักษะ คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ สำหรับ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัด แพร่ รวมทั้งหมด 139 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ
เจาะจง (Purposive Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยี เสมือนจริงมี 6
องค์ประกอบได้แก่ 1.1) นักเรียน 1.2) ครู 1.3) เนื้อหาสาระ 1.4) สื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีเสมือนจริง 1.5)
กระบวนการจัดการเรียนรู้และ 1.6) การประเมินผล โดยมีค่าเฉลี่ยความ เหมาะสมสอดคล้อง 4.3 อยู่ในระดับมาก
2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ
นักเรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ เพื่องานอาชีพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ 0.05 และ 3) ครูผู้สอน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีระดับความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคพุนรี รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคพุนรี นอกจากผู้วิจัยจะออกแบบให้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect มีความน่าสนใจแล้ว ผู้วิจัยยังได้ใช้จิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียน มีการให้กำลังใจและชี้แนะแนวทางที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมอื่น ๆ การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคพุนรี รายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคพุนรีอยู่ในระดับมากที่สุด

2.สรุป

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง พบว่าเป็นการสร้างการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้กับนักเรียน โดยการเรียนรู้ในลักษณะนี้ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานและกระตือรือร้น เนื่องจากกิจกรรมเน้นการปฏิบัติและการลงมือทำ ซึ่งส่งผลให้ทักษะการใช้โปรแกรมของนักเรียนดีขึ้นจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ การใช้ห้องเรียนเสมือนจริงยังช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ตามการเปลี่ยนแปลงของแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ไม่จำเป็นต้องนั่งเรียนในห้องเรียนตามแบบเดิมๆ อีกทั้งยังสามารถช่วยแก้ไขปัญหาคความแตกต่างทางด้านความรู้และเวลาเรียนของนักเรียนได้ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน

3. ข้อเสนอแนะ

10.1 ควรพัฒนาและส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเข้าใจและใช้งานโปรแกรม After Effect ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานทฤษฎีกับการปฏิบัติจะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในงานจริงได้ดี

10.2 ควรปรับแต่งห้องเรียนเสมือนจริงให้มีสีสันที่ดึงดูดและสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ รวมถึงการจัดเรียงเนื้อหาของบทเรียนให้มีความชัดเจนและมีความน่าสนใจมากขึ้น การใช้กราฟิกหรือองค์ประกอบต่างๆ เช่น การเพิ่มภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

10.3 ควรมีการส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอนท่านอื่นนำวิธีการสอนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงไปปรับใช้ในรายวิชาอื่นๆ

บรรณานุกรม

- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (ค่าน้ำ)*.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (น.2)*.
- ผกาพรรณ วัฒนานาม. (2564). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วิไลลักษณ์ แซ่โล้ว. (2565). การพัฒนาการเรียนการสอนออนไลน์โดยรูปแบบ TPACK เพื่อส่งเสริม การทำงานเป็นทีม สำหรับนิสิตปริญญาตรี : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พรรณพิไล เกษีสม. (2565). การพัฒนารูปแบบเชิงนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใน ศตวรรษที่ 21 ตามแนวคิด *Connectivism* สำหรับการเรียนระดับมัธยมศึกษา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- รัฐเดช เช็ง. (2566). การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตรร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางเทคโนโลยี วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่6 โรงเรียนพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา : คุรุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- สุธีร์ พุเต็มวงศ์. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนเชิงรุกร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อเสริมสร้างทักษะ คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา : สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือ
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ในการพิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือ ประกอบด้วย

ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง
1.สิบโทวิทยา ชนะสาร	ตำแหน่ง ครูชำนาญการ หัวหน้าแผนกวิชาคอมพิวเตอร์ กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
2.นางสุมาลี อยู่รุ่งเรือง	ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ (ข้าราชการบำนาญ)
3.นายโพธิ์ทอง บุษราคัม	ตำแหน่ง ครูชำนาญการ หัวหน้างาน งานวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมฯ

ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ดำเนินการวิจัยในสถานศึกษา
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพ
เครื่องมือวิจัย

ที่ พิเศษ 01


 115/2 หมู่ที่ 1 ตำบลห้างสูง
อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี 20190

9 กันยายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน สิบโทวิทยา ชนะสาร

ด้วย นางสาววิภาพร จินตรินทร์ รหัสนักศึกษา 366180512059 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ได้จัดทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ (20308-2108) ประจำปีการศึกษา 2567 การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (จักรวาลนฤมิต) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ดนัย อารารัตนสุวรรณ เป็นครูที่ปรึกษางานวิจัย นั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้าฯ พิจารณาแล้ว เห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญ ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยดังกล่าว เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป ดังรายชื่อต่อไปนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง
ขอแสดงความนับถือ

(นางสาววิภาพร จินตรินทร์)

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ที่ พิเศษ 02

115/2 หมู่ที่ 1 ตำบลห้างสูง
อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี 20190

9 กันยายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสุมาลี อยู่รุ่งเรือง

ด้วย นางสาววิภาพร จินตรินทร์ รหัสนักศึกษา 366180512059 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ได้จัดทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ของรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ (20308-2108) ประจำปีการศึกษา 2567 การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (จักรวาลนฤมิต) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ศันย์ อารารัตนสุวรรณ เป็นครูที่ปรึกษางานวิจัย นั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้า พิจารณาแล้ว เห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญ ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยดังกล่าว เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป ดังรายชื่อต่อไปนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง
ขอแสดงความนับถือ

(นางสาววิภาพร จินตรินทร์)

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ที่ พิเศษ 03



115/2 หมู่ที่ 1 ตำบลห้างสูง
อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี 20190

9 กันยายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน นายโพธิ์ทอง บุชรากัม

ด้วย นางสาววิภาพร จินตรินทร์ รหัสนักศึกษา 366180512059 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ได้จัดทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ (20308-2108) ประจำปีการศึกษา 2567 การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง (จักรวาลสมมติ) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคคลองปรี โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษฎ์ดนัย ฮารารัตนสุวรรณ เป็นครูที่ปรึกษางานวิจัย นั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้าฯ พิจารณาแล้ว เห็นว่า ท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ จึงขอเรียนเชิญ ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยดังกล่าว เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป ดังรายชื่อต่อไปนี้

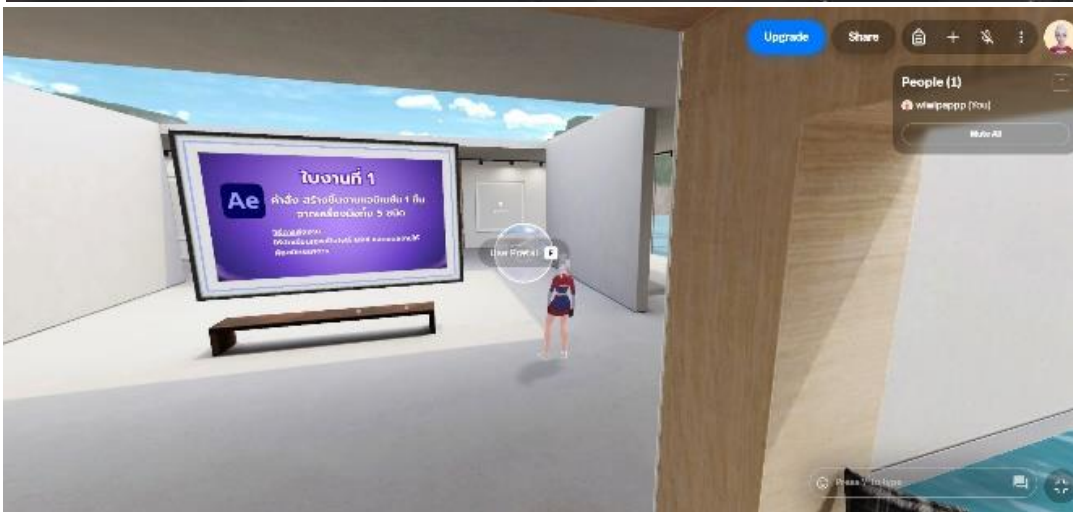
จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง
ขอแสดงความนับถือ

(นางสาววิภาพร จินตรินทร์)

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สื่อห้องเรียนเสมือนจริง (Metaverse) เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี



	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20308-2108 ชื่อวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ		สอนครั้งที่ 11 - 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติด้วยโปรแกรม After Effect		ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
	ชื่อเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติด้วยโปรแกรม After Effect		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถอธิบายกระบวนการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติในโปรแกรม After Effects ระบุเครื่องมือและฟังก์ชันพื้นฐานในโปรแกรม After Effects เช่น Layer, Keyframe, Timeline, Effects และการสร้าง Composition เข้าใจหลักการพื้นฐานของการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ แนวทางการออกแบบการเคลื่อนไหว การจัดการการเคลื่อนไหวของวัตถุในโปรแกรม After Effects

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 นักเรียนเข้าใจหลักการการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติในโปรแกรม After Effects ได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 นักเรียนสามารถอธิบายการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติในโปรแกรม After Effects ได้อย่างถูกต้อง

4.2 นักเรียนมีทักษะในโปรแกรม After Effects ได้อย่างถูกต้อง

4.3 นักเรียนเห็นความสำคัญของการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติในโปรแกรม After Effects

5. สารการเรียนรู้

พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ตรวจสอบรายชื่อนักเรียนที่เข้าเรียน 2. แทรกคุณธรรม จริยธรรมประจำหน่วยการเรียนรู้ 3. แจ้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ประจำหน่วย 4. เปิดตัวอย่างงานแอนิเมชันที่สร้างมาจากโปรแกรม After Effect	1. นักเรียนเตรียมอุปกรณ์และฟังครู มอบหมายงาน และวิธีการวัดผลประเมินผล 2. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 7 3. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียนถาม - ตอบ 4. นักเรียนอภิปรายพื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect

ชั้นสอน 1. ครูอธิบายพื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect 2. ครูสาธิตการใช้สื่อห้องเรียนเสมือนจริง 3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านสื่อห้องเรียนเสมือนจริง 4. ครูทบทวนซักถาม	1. นักเรียนฟังและวิเคราะห์พื้นฐานการสร้างงานแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect 2. นักเรียนทำกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้สื่อห้องเรียนเสมือนจริง 3. นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้สร้างขึ้นจากใบงานห้องเรียนเสมือนจริง 4. นักเรียนตอบคำถามที่ครูซักถาม
ชั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ 2. ครูมอบหมายกิจกรรมการเรียนรู้ประจำหน่วย 3. ครูสอดแทรกคุณธรรมโดยให้นักเรียนร่วมกันดูแลความสะอาดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้พร้อมในการเรียน	1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูลและซักถามหรือตอบคำถาม แสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากครูเรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และการเล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ 2. นักเรียนส่งกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมบันทึกคะแนน 3. นักเรียนร่วมกันดูแลความสะอาดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนให้พร้อมในการเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

- เอกสารประกอบการสอน
- แบบทดสอบหลังเรียน

7.2 สื่อโสตทัศน

- เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
- Presentation ประกอบการเรียนการสอน
- สื่อวีดิทัศน์ ภาพผลงานตัวอย่าง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- นักเรียนเข้าใจหลักการการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติในโปรแกรม After Effects ได้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- ใบงานประจำหน่วยที่ 7

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ก่อนเรียน

- ประเมินผลจากการแสดงความคิดเห็น
- ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้

ขณะเรียน

- ผู้เรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตนเป็นผู้เรียนที่ดี สุภาพเรียบร้อย
- ผู้เรียนให้ความร่วมมือและกระตือรือร้น ถามตอบในชั้นเรียน

หลังเรียน

- ผู้เรียนปฏิบัติงานได้ตามเวลา
- ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเก็บคะแนนประเมินความรู้ความเข้าใจ
- ผู้เรียนจัดระเบียบห้องเรียนให้อยู่ในความสะอาดเรียบร้อยหลังจบการเรียนการสอน

9.2 วิธีการประเมิน

การประเมินตามสภาพจริง 10 คะแนน ของหน่วยการเรียนรู้

ระหว่างเรียน	เกณฑ์การประเมินผลสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ด้าน					รวม
	ความสามารถในการสื่อสาร	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการแก้ปัญหา	ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
	ผู้เรียนอธิบายความต้องการได้	ผู้เรียนตั้งคำถามหรือตอบคำถาม	ผู้เรียนบันทึกเนื้อหาบทเรียน	ผู้เรียนเข้าเรียนตรงเวลา	ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีได้	
5 คะแนน	1	1	1	1	1	5
5 คะแนน	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้หลังบทเรียน					รวม
	แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้/ แบบทดสอบหลังสอน					5

9.3 เครื่องมือประเมิน

- แบบบันทึกสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ด้าน
- แบบทดสอบหลังเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบงานประจำหน่วยที่ 6		หน่วยที่ 6	
	รหัสวิชา 20308-2108 ชื่อวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ		สอนครั้งที่ 9 - 10	
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนสตอรี่บอร์ด		ทฤษฎี	1 ชม.
	ชื่อเรื่อง การเขียนสตอรี่บอร์ด		ปฏิบัติ	4 ชม.

คำสั่ง

- ให้นักเรียนสร้างภาพสร้างชิ้นงานแอนิเมชัน 1 ชิ้น จากเครื่องมือทั้ง 5 ชนิด
Transform
Anchor Point
Position)
Scale
Rotation
Opacity
- วิธีการส่งงาน ให้นักเรียนเซฟเป็นไฟล์ MP4 แสดงผลงานให้ห้องนิทรรศการ

จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

- นักเรียนสามารถอธิบายการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติในโปรแกรม After Effects ได้อย่างถูกต้อง
- นักเรียนมีทักษะในโปรแกรม After Effects ได้อย่างถูกต้อง
- มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการเรียนรู้ ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ มุ่งมั่น สนใจใฝ่รู้ มีความคิดสร้างสรรค์

เครื่องมือและอุปกรณ์

- ดินสอ กระดาษ ยางลบ

การวัดและประเมินผล

- วิธีการวัดผล การปฏิบัติงาน
- เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนเต็ม	10 คะแนน
ความถูกต้องครบถ้วน	4 คะแนน
ความคิดสร้างสรรค์ ความสวยงาม	4 คะแนน
ความตรงต่อเวลา	2 คะแนน

	ใบความรู้		หน่วยที่ 7	
	รหัสวิชา 20308-2108 ชื่อวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ		สอนครั้งที่ 7 - 11	
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติด้วยโปรแกรม After Effect		ทฤษฎี	1 ชม.
	ชื่อเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติด้วยโปรแกรม After Effect		ปฏิบัติ	4 ชม.

การสร้างการเคลื่อนไหวและการเพิ่มลักษณะพิเศษ

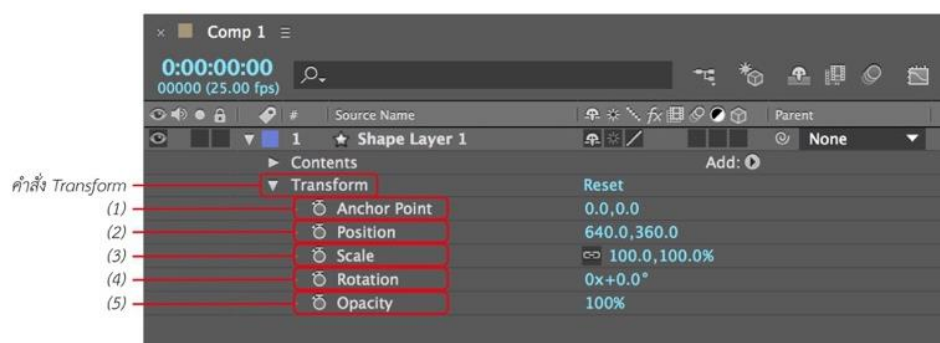
การสร้างภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งหลายภาพมาเรียงต่อกัน จากนั้นนำมาแสดงผลอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดเป็นภาพเคลื่อนไหวเรียกว่าเป็นการทำงานแบบเฟรมต่อเฟรม (Frame by Frame) ซึ่งต้องทำการสร้างภาพเป็นจำนวนมาก การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมเอฟเฟกต์ (After Effects) นั้นทำให้การทำงานมีความสะดวกและรวดเร็วขึ้นด้วยการคำนวณของโปรแกรมระหว่างคีย์เฟรม อีกทั้งยังมีวิธีการการสร้างการเคลื่อนไหวที่หลากหลายทำให้เกิดรูปแบบการเคลื่อนไหวที่น่าสนใจและสวยงาม

การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคีย์เฟรม

การสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้น เป็นการแสดงผลโดยมีการปรับเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปยังอีกรูปหนึ่ง โดยอาศัยภาพนิ่งแต่ละเฟรมมาเรียงต่อกันผ่านการกำหนดคีย์เฟรมที่จุดเริ่มต้นและการกำหนดคีย์เฟรมที่จุดต่อไป โดยตั้งค่าต่างๆ ของชิ้นงานให้แตกต่างจากคีย์เฟรมในจุดแรก เมื่อแสดงผลโปรแกรมจะคำนวณการสร้างเฟรมที่อยู่ระหว่างทั้ง 2 คีย์เฟรม ทำให้เกิดเป็นภาพเคลื่อนไหวขึ้น

1. การควบคุมชิ้นงาน

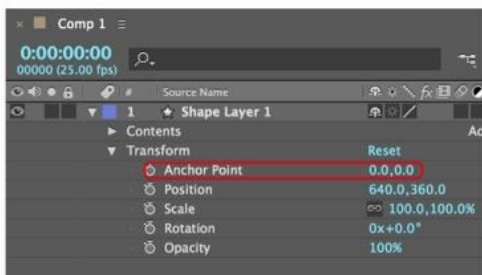
คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมชิ้นงาน ได้แก่ การย้ายตำแหน่ง การปรับขนาด การหมุนชิ้นงาน การปรับความโปร่งใส ซึ่งสามารถตั้งค่าเกี่ยวกับชิ้นงานต่างๆ ได้ในชุดคำสั่ง Transform การเปิดชุดคำสั่งในการควบคุมชิ้นงาน (Transform) ทำได้โดยการคลิกที่ลูกศรด้านหน้าเลเยอร์ชิ้นงานนั้นๆ จากนั้นคลิกที่หัวลูกศร Transform จะมีคำสั่งในการควบคุมชิ้นงานแยกย่อยลงไปอีก 5 คำสั่ง ดังที่ ณัฐพงศ์ วณิชย์กิจ (2556, น.20-21) กล่าวถึงคำสั่งควบคุมชิ้นงานไว้ สรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 6.1 กลุ่มคำสั่ง Transform

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ก)

1) การย้ายตำแหน่งจุดหมุนของชิ้นงาน (Anchor Point) จุดหมุนของชิ้นงานใช้งานควบคู่กับการหมุน (Rotation) ซึ่งปกติจุดหมุนจะอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของชิ้นงาน รัศมีการหมุนจะอยู่ที่จุดกึ่งกลาง เมื่อทำการเปลี่ยนจุดหมุนรัศมีการหมุนจะเปลี่ยนตำแหน่งไป สามารถกำหนดค่าตัวเลขในแกน X (แนวนอน) และแกน Y (แนวตั้ง) เพื่อให้ได้ตำแหน่งตามต้องการ หรือสามารถใช้เครื่องมือบีไฮน์ แพน (Behind Pan Tool)  แดรกเมาส์เลื่อนจุดหมุนของชิ้นงาน



กำหนดตัวเลขในการย้ายจุดหมุนของชิ้นงาน แกน X และแกน Y



จุดหมุนของชิ้นงานซึ่งอยู่กึ่งกลางของชิ้นงาน



เมื่อหมุนชิ้นงานรัศมีการหมุนจะอยู่ที่จุดกึ่งกลาง

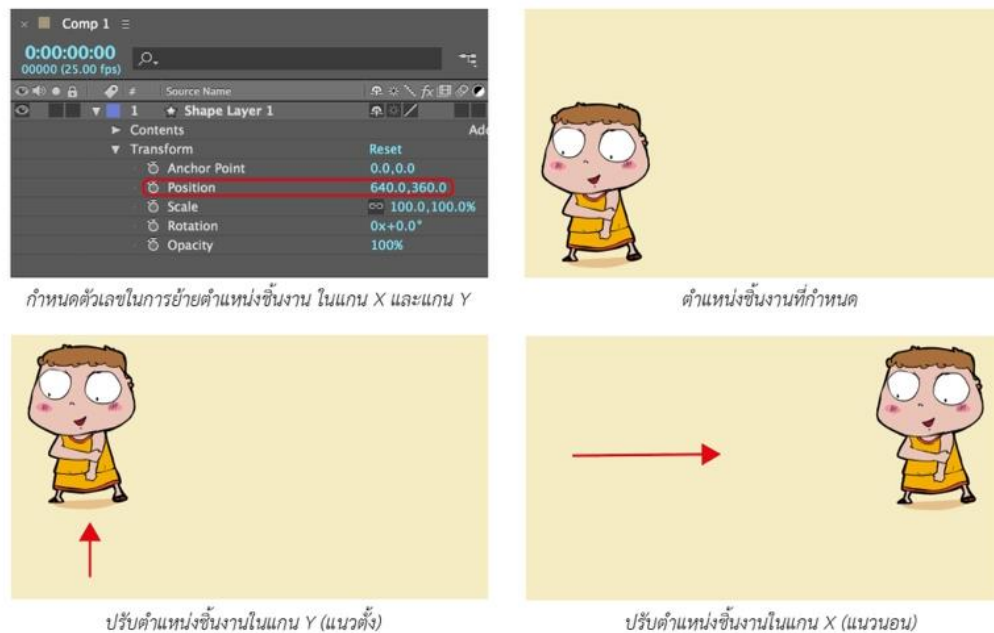


เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งจุดหมุนรัศมีการหมุนจะเปลี่ยนไป

ภาพที่ 6.2 การย้ายตำแหน่งจุดหมุนของชิ้นงาน

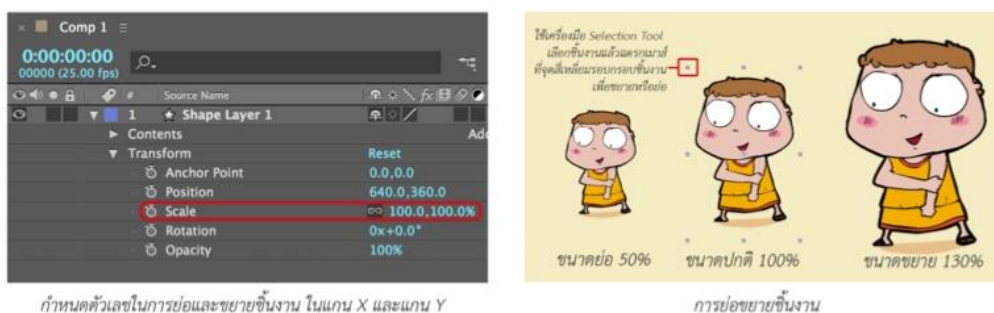
ที่มา : สุราทิพย์ หอมสุวรรณ (2560ข)

2) การย้ายตำแหน่งชิ้นงาน (Position) ใช้ในการกำหนดตำแหน่งชิ้นงานโดยการใส่ค่าตัวเลขในแกน X (แนวนอน) และแกน Y (แนวตั้ง) เพื่อให้ชิ้นงานอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ หรือใช้เครื่องมือซีเล็คชัน (Selection Tool) เลือกชิ้นงานแล้วแดรกเมาส์เคลื่อนย้ายชิ้นงานไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้เลย



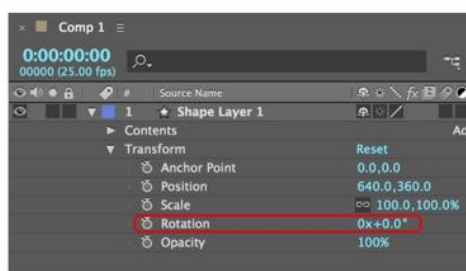
ภาพที่ 6.3 การย้ายตำแหน่งชิ้นงาน
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ค)

3) การย่อและขยายชิ้นงาน (Scale) ใช้ในการย่อและขยายชิ้นงานโดยการกำหนดค่าตัวเลขในแกน X (แนวนอน) และแกน Y (แนวตั้ง) โดยค่าปกติจะมีค่าอยู่ที่ 100% ถ้าต้องการย่อชิ้นงาน ให้ปรับค่าทั้งแกน X และแกน Y ให้น้อยกว่า 100% และเมื่อต้องการขยายชิ้นงาน ให้ปรับค่าทั้งแกน X และแกน Y ให้มากกว่า 100% ถ้าคลิกเลือกปุ่มไอคอน  (Constrain Proportions) จะเป็นการล็อกขนาดให้ได้อัตราส่วนที่คงที่ เวลาย่อหรือขยายสัดส่วนของชิ้นงานจะไม่ผิดเพี้ยน หรือใช้เครื่องมือซีเล็คชัน (Selection Tool) เลือกชิ้นงานแล้วแดรกเมาส์ที่จุดสี่เหลี่ยมรอบกรอบของชิ้นงานเพื่อขยายหรือย่อ (คลิกแป้น [Shift] ที่แป้นพิมพ์ค้างไว้เพื่อให้ชิ้นงานมีอัตราส่วนที่คงที่)



ภาพที่ 6.4 การย่อและขยายชิ้นงาน
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ค)

4) การหมุนชิ้นงาน (Rotation) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการหมุนชิ้นงานให้อยู่ในองศาที่ต้องการ ซึ่งสามารถกำหนดค่าตัวเลข 2 ส่วน $0x+0.0^\circ$ คือ ค่า x จะเป็นการกำหนดจำนวนรอบในการหมุน การกำหนดค่าส่วนที่สองจะเป็นการกำหนดค่าตัวเลขขององศาในการหมุน ถ้ากำหนดเป็นค่าบวก (+) ชิ้นงานจะหมุนตามเข็มนาฬิกา ถ้ากำหนดเป็นค่าลบ (-) ชิ้นงานจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา เช่น $-4x$ ชิ้นงานจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา 4 รอบ



กำหนดตัวเลขรอบและองศาของการหมุนในช่อง Rotation

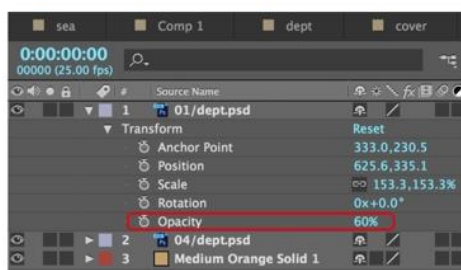


การหมุนชิ้นงาน

ภาพที่ 6.5 การหมุนชิ้นงาน

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ข)

5) การกำหนดความโปร่งใสของชิ้นงาน (Opacity) ใช้กำหนดให้ชิ้นงานมีความโปร่งใส โดยค่าปกติจะอยู่ที่ 100% ชิ้นงานจะมีความทึบเป็นสีที่ปกติ ไม่โปร่งใส ถ้ากำหนดค่าน้อยกว่า 100% ชิ้นงานจะมีความโปร่งใสมากขึ้นตามลำดับ ทำให้มองเห็นชิ้นงานเห็นฉากหลังหรือชิ้นงานที่อยู่ด้านหลังได้



กำหนดตัวเลขใน Opacity เพื่อกำหนดความโปร่งใสของชิ้นงาน



ชิ้นงานที่โปร่งใสเห็นพื้นหลัง

ภาพที่ 6.6 การกำหนดความโปร่งใสของชิ้นงาน

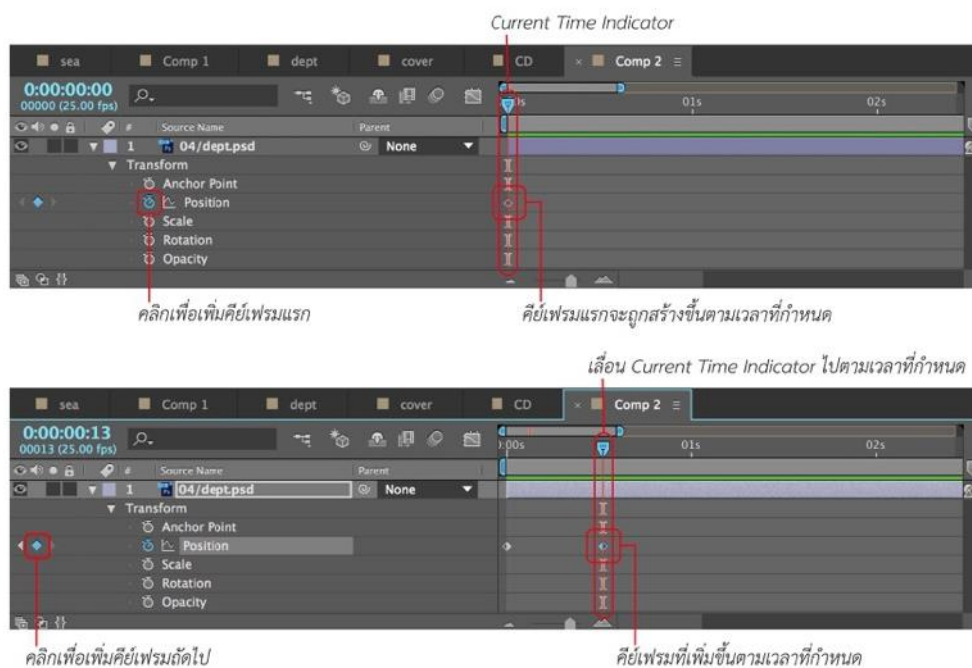
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ง)

การกำหนดค่าตัวเลขนอกจากจะการใช้การกรอกตัวเลขในช่องคำสั่งแล้ว ยังสามารถปรับค่าด้วยวิธีการแดรกเมาส์บนชุดตัวเลขเพื่อลดหรือเพิ่มค่าตัวเลข โดยแดรกเมาส์ไปด้านขวาหรือด้านบนจะเป็นการเพิ่มค่าตัวเลข และเมื่อแดรกเมาส์ไปด้านซ้ายหรือด้านล่างจะเป็นการลดค่าตัวเลขทำให้การทำงานมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2. การควบคุมคีย์เฟรม

ในการทำให้ชิ้นงานเคลื่อนไหวต้องอาศัยการทำงานกับคีย์เฟรมในการควบคุม ปรับแต่ง แก๊ซคีย์เฟรม การเคลื่อนย้ายคีย์เฟรม การคัดลอกคีย์เฟรม การลบคีย์เฟรม ซึ่งมีรายละเอียดการใช้คำสั่งดังนี้

2.1 การสร้างและเพิ่มคีย์เฟรม (Add) การสร้างคีย์เฟรมทำได้โดยการกำหนดเวลาปัจจุบันโดยการเลื่อนเครื่องมือเคอร์เซอร์ ไทม์ อินดิเคเตอร์ (Current Time Indicator) ไปในช่วงเวลาที่ต้องการ จากนั้นคลิกปุ่ม  (Time-Vary Stopwatch) ซึ่งเป็นการใส่คีย์เฟรมในจุดแรก ในจุดถัดไปเมื่อต้องการเพิ่มคีย์เฟรมให้คลิกปุ่ม  (Add or Remove Keyframe)

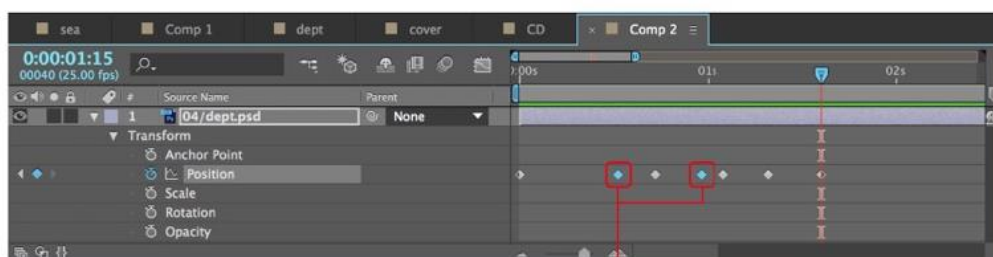


ภาพที่ 6.7 การสร้างและเพิ่มคีย์เฟรม

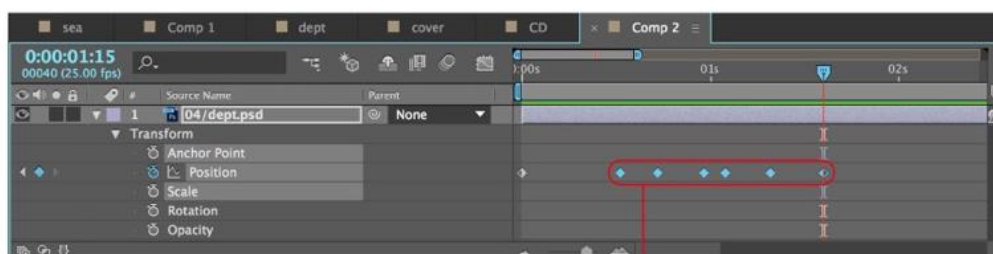
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560จ)

2.2 การเลือกคีย์เฟรม (Selection) ก่อนการทำงานกับคีย์เฟรม จำเป็นต้องทำการเลือกคีย์เฟรมก่อน โดยการคลิกเลือกคีย์เฟรมที่ต้องการและเมื่อต้องการเลือกคีย์เฟรมมากกว่า 1

คีย์เฟรมให้กดแป้น Shift ที่แป้นพิมพ์ จากนั้นคลิกเลือกคีย์เฟรมที่ต้องการได้เลย หรือแดรกเมาส์คลุมคีย์เฟรมที่ต้องการทั้งหมดเพื่อเลือก จากนั้นสามารถปรับแต่งแก้ไขคีย์เฟรมได้ทันที



กดปุ่ม Shift ที่คีย์บอร์ด จากนั้นคลิกเลือกคีย์เฟรมที่ต้องการ



ใช้เมาส์แดรกคลุมคีย์เฟรมที่ต้องการทั้งหมดเพื่อเลือก

ภาพที่ 6.8 การเลือกคีย์เฟรม

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ฉ)

2.3 การเคลื่อนย้ายคีย์เฟรมไปในตำแหน่งที่ต้องการ (Move) เมื่อต้องการย้ายตำแหน่งของคีย์เฟรม สามารถทำได้โดยคลิกเลือกคีย์เฟรมที่ต้องการ จากนั้นแดรกเมาส์เคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้ทันที

2.4 การคัดลอกและการวางคีย์เฟรม (Copy and Paste) เมื่อต้องการใช้คีย์เฟรมที่มีการตั้งค่าเหมือนเดิมโดยไม่ต้องสร้างคีย์เฟรมใหม่ สามารถทำการคัดลอกมาใช้งานได้ทันที โดยคลิกเลือกคีย์เฟรมที่ต้องการ จากนั้นคลิกเลือกเมนูคำสั่ง Edit > Copy จากนั้นเลื่อนเครื่องมือเคอร์เนล ไทม์ อินดิเคเตอร์ (Current Time Indicator) ไปในช่วงเวลาที่ต้องการจะวางคีย์เฟรม จากนั้นคลิกเลือกเมนูคำสั่ง Edit > Paste

ในการคัดลอกและการวางคีย์เฟรมอย่างรวดเร็วสามารถทำได้โดยการใช้แป้นพิมพ์ลัด โดยคลิกเลือกคีย์เฟรมที่ต้องการ แล้วคลิกแป้น [Command] + [C] ที่แป้นพิมพ์เพื่อคัดลอก จากนั้นเลื่อนเครื่องมือเคอร์เนล ไทม์ อินดิเคเตอร์ไปในช่วงเวลาที่ต้องการจะวางคีย์เฟรม จากนั้นคลิกแป้น [Command] + [V] ที่แป้นพิมพ์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ IMAC กรณีเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ให้กด

แป้น [Ctrl] + [C] ที่แป้นพิมพ์เพื่อคัดลอก จากนั้นเลื่อนเครื่องมือเคอร์เรนซ์ ไทม์ อินดิเคเตอร์ไปในช่วงเวลาที่ต้องการจะวางคีย์เฟรม จากนั้นคลิกแป้น [Ctrl] + [V] เพื่อวางคีย์เฟรม

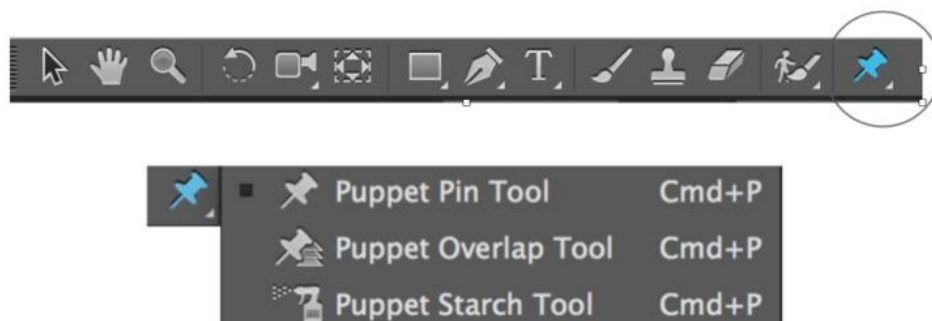
2.5 การลบคีย์เฟรม (Delete) เมื่อไม่ต้องการคีย์เฟรม สามารถลบคีย์เฟรมโดยการเลือกคีย์เฟรมที่ต้องการลบ จากนั้นคลิกแป้น [Delete] ที่แป้นพิมพ์ คีย์เฟรมนั้นจะถูกลบไปในทันที

ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการทำงานในคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับคีย์เฟรม สามารถทำการย้อนขั้นตอนการทำงานได้โดยคลิกเลือกเมนูคำสั่ง Edit > Undo และสามารถใช้แป้นพิมพ์ลัดโดยกดแป้น [Command] + [Z] ที่แป้นพิมพ์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ IMAC กรณีเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ให้กดแป้น [Ctrl] + [Z] ที่แป้นพิมพ์เพื่อย้อนกลับการทำงาน

โดยหลักการในการสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้น เป็นการนำภาพนิ่งแต่ละเฟรมมาเรียงต่อกันแล้วมองผ่านด้วยความเร็วที่เหมาะสมจึงทำให้มองเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว ซึ่งการสร้างภาพเคลื่อนไหวจากโปรแกรมซอฟต์แวร์เอฟเฟกต์นั้นมีหลักการสำคัญคือการควบคุมและจัดการคีย์เฟรม การกำหนดคีย์เฟรมที่จุดเริ่มต้น การตั้งค่าต่างๆ ของชิ้นงาน และกำหนดคีย์เฟรมที่จุดต่อไป ตั้งค่าต่างๆ ของชิ้นงานให้แตกต่างจากคีย์เฟรมในจุดแรก เมื่อสั่งเล่น (Play) โปรแกรมจะทำการคำนวณการสร้างเฟรมที่อยู่ระหว่างทั้ง 2 คีย์เฟรม ทำให้ชิ้นงานดูเคลื่อนไหวได้

การสร้างการเคลื่อนไหวด้วยเครื่องมือพับเพ็ท

กลุ่มเครื่องมือพับเพ็ท (Puppet tools) มีหน้าที่ในการสร้างการเคลื่อนไหวที่ดูเป็นธรรมชาติ ซึ่งสามารถทำงานได้กับทั้งภาพกราฟิกแบบบิตแมท (Bitmap) ภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ (Vector) ภาพวาดจากเครื่องมือที่ใช้ในการวาดภาพ ซึ่งการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภาพที่มีการวางหมุดของเครื่องมือและการเคลื่อนย้ายหมุด เครื่องมือในกลุ่มมี 3 เครื่องมือ ดังนี้



ภาพที่ 6.9 เครื่องมือในกลุ่ม Puppet tools

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ข)

1)  เครื่องมือปักเพ็ท พิน (Puppet Pin Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางหมุดและเคลื่อนย้ายหมุด

2)  เครื่องมือปักเพ็ท โอเวอร์แลป (Puppet Overlap Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางหมุดซ้อนทับซึ่งระบุว่าส่วนของภาพควรปรากฏอยู่ด้านหน้า เมื่อการเคลื่อนย้ายหมุดทำให้ภาพไม่ทับกัน

3)  เครื่องมือปักเพ็ท สตาร์ช (Puppet Starch Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบกับการวางหมุด โดยกำหนดค่าของเครื่องมือเพื่อให้ส่วนของชิ้นงานแข็งคงที่ ไม่ยืดหยุ่นหรือทำให้มีการบิดเบือนน้อยลง

1. หลักการใช้งานเครื่องมือปักเพ็ท

โดยหลักการการใช้นั้นเมื่อกำหนดหมุดโดยใช้เครื่องมือปักเพ็ท พิน (Puppet Pin Tool) บนชิ้นงาน ในจุดที่วางหมุดนั้นจะเหมือนเป็นการตรึงหมุดเพื่อยึดบางส่วน แล้วขยับในบางส่วน โดยเมื่อคลิกวางหมุดไปแล้วนั้นชิ้นงานจะถูกแบ่ง ออกเป็นดาข่ายสามเหลี่ยมโดยอัตโนมัติ ซึ่งเส้นดาข่ายจะปรากฏเฉพาะเมื่อมีการใช้เครื่องมือปักเพ็ท พิน และตัวชี้เครื่องมืออยู่เหนือพื้นที่ชิ้นงาน แต่ละส่วนของดาข่ายยังเชื่อมโยงกับพิกเซลของภาพดังนั้นพิกเซลจึงเคลื่อนที่ไปพร้อมกับดาข่าย และเมื่อทำการย้ายหมุดเส้นดาข่ายจะเปลี่ยนรูปร่างเพื่อรองรับการเคลื่อนไหวนี้ การทำงานจะมีการใช้งานเครื่องมือทั้ง 3 เครื่องมือประกอบกัน

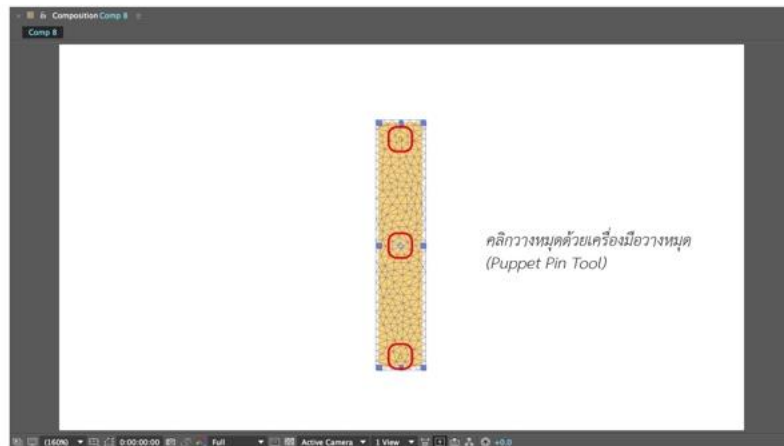
หลักการในการใช้งานมีขั้นตอนดังตัวอย่างนี้

1) สร้างชิ้นงานรูปสี่เหลี่ยมขึ้นในพื้นที่การทำงาน (Composition) ดังภาพที่ 6.10



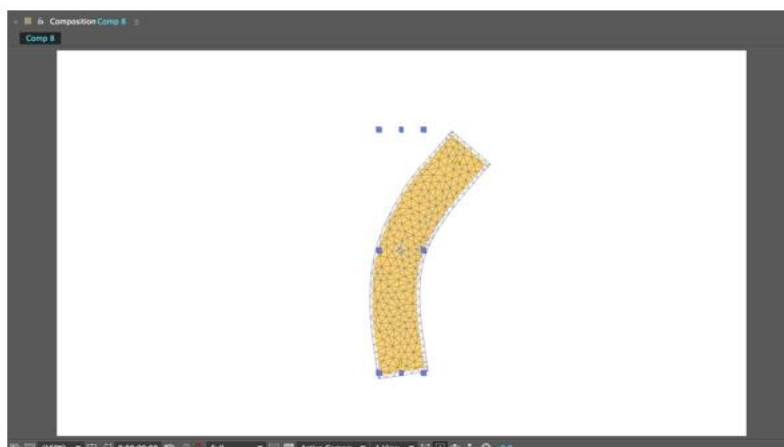
ภาพที่ 6.10 สร้างชิ้นงานรูปสี่เหลี่ยม
ที่มา : สุธาทิพย์ หอมสุวรรณ (2560ช)

2) คลิกเลือกเครื่องมือพับเพ็ท พิน (Puppet Pin Tool)  ตัวชี้ของเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปเข็มหมุด ให้ทำการปักหมุดลงไปบนวัตถุที่สร้าง การปักหมุดลงไปเปรียบเหมือนการยึดจุดเหล่านั้นเอาไว้เพื่อไม่ให้เคลื่อนที่



ภาพที่ 6.11 การวางหมุดบนชิ้นงาน
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ณ)

3) หากต้องการย้ายจุดใดจุดหนึ่ง ให้ใช้เครื่องมือเลือกจุดแล้วจับเคลื่อนย้ายได้ทันทีและหากต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหวให้สร้างคีย์เฟรมแรกจากนั้นทำการกำหนดเวลาปัจจุบัน โดยเลื่อนเครื่องมือเคอเรนซ์ ไทม์ อินดิเคเตอร์ ไปยังเฟรมถัดไป คลิกเพิ่มคีย์เฟรม แล้วใช้เครื่องมือย้ายจุดที่ปักหมุด ก็จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น



ภาพที่ 6.12 การเคลื่อนย้ายหมุด
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ณ)

2. การทำตัวละครขยับด้วยเครื่องมือพับเพ็ท

ในการสร้างการเคลื่อนไหวให้ตัวละครนั้น ไฟล์ต้นฉบับของตัวละครที่ได้ออกแบบนั้นสามารถใช้ได้ทั้งไฟล์จากโปรแกรมอิลลัสเตเตอร์ (Illustrator) และไฟล์จากโปรแกรมโฟโต้ชอป (Photoshop) แต่ควรมีพื้นหลังเป็นแบบใสไม่มีสี ซึ่งมีหลักการในการทำงานตามตัวอย่างดังนี้

1) ทำการนำเข้า (Import) ไฟล์ตัวละครเข้ามาในโปรแกรมโดยเลือกรูปแบบเป็น Composition



ภาพที่ 6.13 การนำเข้าไฟล์ตัวละคร

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ก)

2) คลิกเลือกเครื่องมือพับเพ็ท พิน (Puppet Pin Tool)  ตัวชี้ของเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปเข็มหมุด ให้ทำการวางหมุดลงไปตามส่วนข้อกระดูกหรือข้อต่อต่างๆ ของตัวละคร เช่น สะโพก ข้อเข่า ข้อเท้า เป็นต้น จะปรากฏเป็นจุดสีเหลืองๆ ดังตัวอย่างในภาพที่ 6.14



ภาพที่ 6.14 การวางหมุดไปบนส่วนข้อกระดูกของตัวละคร

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ก)

3) โดยปกติแล้วการใช้เครื่องมือพับเพ็ท พิน (Puppet Pin Tool) อาจทำให้ชิ้นส่วนของร่างกายดูย้อยเหมือนเป็นมนุษย์ยางยืด ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยใช้เครื่องมือพับเพ็ท สตาร์ช (Puppet Starch Tool)  ซึ่งทำให้ไม่ให้อยยืดไปทั้งตัว

4) เมื่อเลือกเครื่องมือนี้ตัวชี้ของเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปกระบอกสเปรย์ ให้คลิกเลือกจุดที่ไม่ต้องการให้อยดย้วย โดยจะต้องปรับค่า Extent ที่ Option Bar ด้านบนด้วย เมื่อตัวเลขเพิ่มมากขึ้นพื้นที่สีเทาก็จะขยายตัวตามตัวเลขที่มากขึ้น



ภาพที่ 6.15 การใช้เครื่องมือพับเพ็ท สตาร์ช

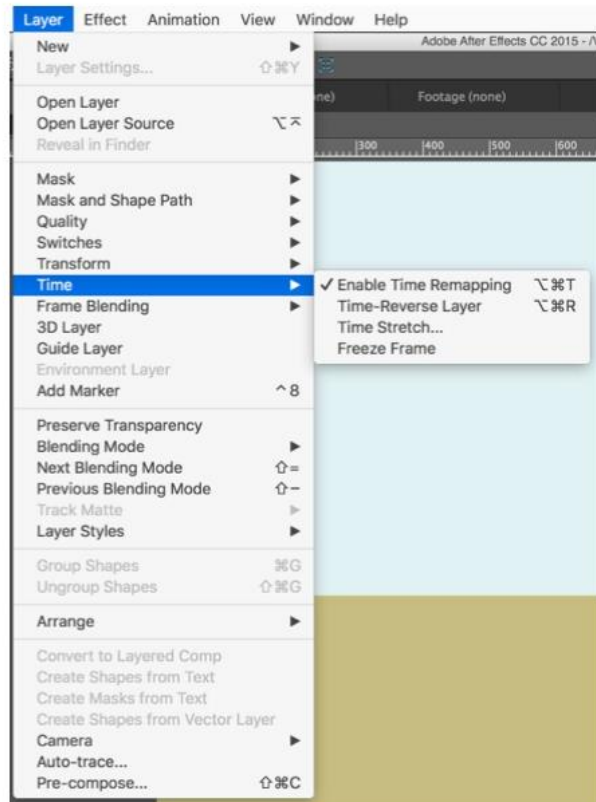
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ฐ)

5) จากนั้นสามารถสร้างการเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ

การทำให้คลิปวิดีโอเล่นซ้ำ

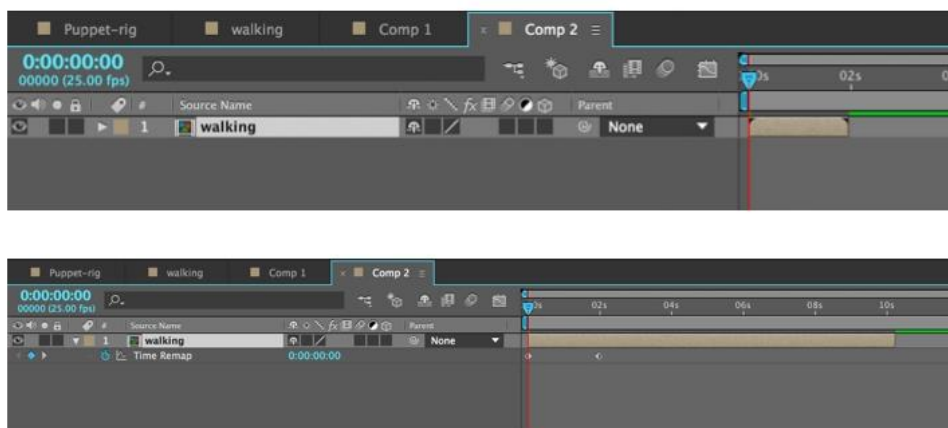
การสร้างคลิปวิดีโอให้เล่นซ้ำ (Loop) เป็นการทำให้การแสดงผลของภาพเคลื่อนไหวเล่นวนไปเรื่อยๆ ซึ่งจะมีประโยชน์อย่างมากในการนำมาใช้งาน อาทิ สร้างตัวละครให้เดินวนไปเรื่อยๆ ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องมากำหนดคีย์เฟรมซ้ำ หรือล๊อปที่หมุนของรถยนต์ เป็นต้น ซึ่งการสร้างคลิปวิดีโอให้เล่นซ้ำมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เปิด Composition ที่ต้องการทำให้เล่นซ้ำ (Loop)
- 2) คลิกที่ Layer ที่ต้องการเล่นซ้ำ (Loop) ในพาเนลไทม์ไลน์ Timeline
- 3) คลิกที่เมนู Layer > Time > Enable Time Remapping



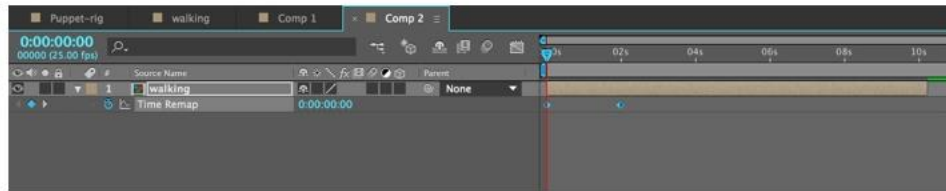
ภาพที่ 6.16 การเลือกเมนูคำสั่ง Enable Time Remapping
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560๗)

4) ผลจากการคลิกคำสั่ง Enable Time Remapping ในข้อที่ผ่านมา ทำให้สามารถยืดระยะเวลาของ Timeline ส่วนนั้นได้ โดยใช้เมาส์ดึงขยายเวลา ขั้นตอนนี้เฟรมถูกยืดออกไป แต่ยังไม่มีการเล่นวนไปมาซ้ำๆ ภาพจะค้างอยู่ที่เฟรมสุดท้าย



ภาพที่ 6.17 การแสดงผลจากคำสั่ง Enable Time Remapping
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560๘)

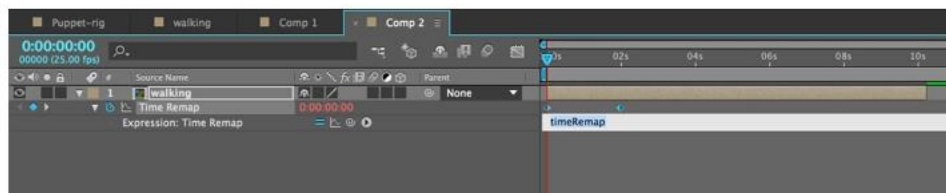
5) หลังจากขั้นตอนในข้อที่ผ่านมา ที่ด้านล่างของ Layer จะมีการตั้งค่าที่เขียนว่า Time Remap ปรากฏขึ้น



ภาพที่ 6.18 การแสดงผลของคำสั่ง Time Remap

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ณ)

6) คลิกเลือกบรรทัดของการตั้งค่าที่เขียนว่า Time Remap จากนั้นคลิกเลือกเมนู Animation เลือกคำสั่ง Add Expression



ภาพที่ 6.19 ช่องบรรทัดของคำสั่ง Time Remap

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ด)

7) ที่บรรทัดคำสั่งของ Time Remap จะมีช่องให้เขียนตัวอักษรลงไปได้ ให้พิมพ์คำว่า loopOut("cycle") ลงไป ภาพเคลื่อนไหวในเลเยอร์นั้นๆ จะสามารถเล่นซ้ำไปเรื่อยๆ

การสร้างการเคลื่อนไหวแบบเรียงภาพ

การสร้างการเคลื่อนไหวแบบเรียงภาพด้วยคำสั่ง Image Sequence เป็นการเรียงภาพนิ่งที่แตกต่างกันมีหลักการที่เลียนแบบการสร้างการเคลื่อนไหวแบบสตอปโมชัน (Stop Motion) ซึ่งมีหลักการในการทำงานตามตัวอย่างดังนี้

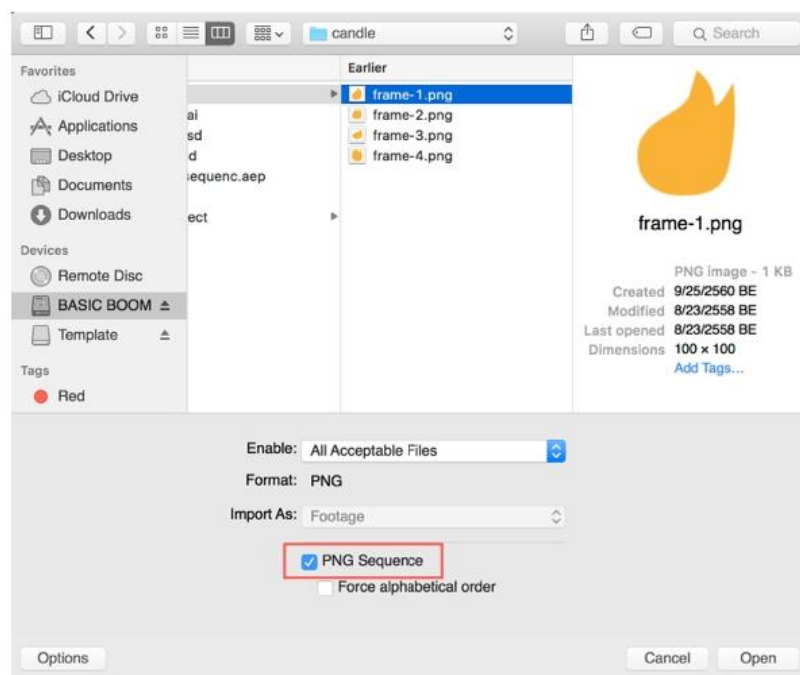
1) เตรียมไฟล์ภาพนิ่งที่ต้องการจะทำการเคลื่อนไหวซึ่งแต่ละภาพมีลักษณะที่ต่างกันอย่างชัดเจน โดยตั้งชื่อไฟล์ให้มีตัวเลขเรียงต่อกัน และมีขนาดไฟล์ที่มีขนาดเดียวกัน



ภาพที่ 6.20 ตัวอย่างภาพเปลวไฟที่มีลักษณะแตกต่างกัน

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ด)

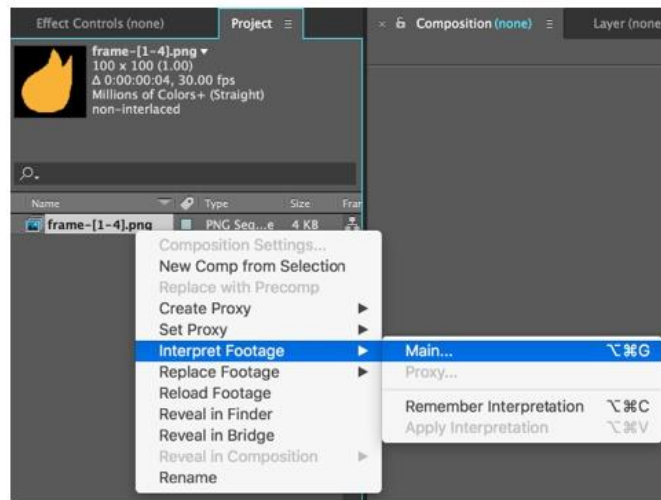
2) ทำการนำเข้า (Import) ไฟล์ภาพนิ่งเข้ามาเป็นชุด โดยคลิกเลือกเมนู File > Import เลือกภาพแรก จากนั้นคลิกเลือก Png Sequence เพื่อนำเข้าภาพมาเป็นชุด จากนั้นคลิก Open



ภาพที่ 6.21 การนำเข้า (Import) ไฟล์ภาพนิ่ง

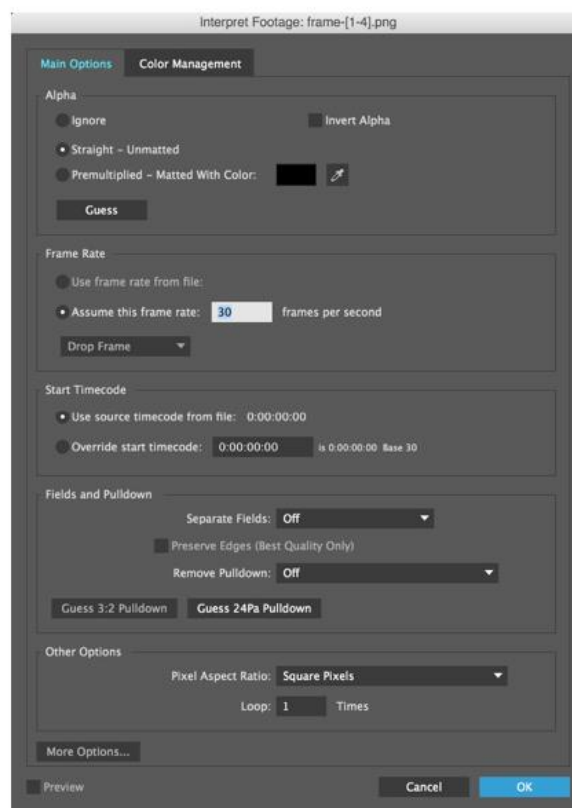
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ด)

3) ที่พาเนลโปรเจกต์ให้คลิกเลือกไฟล์ภาพ จากนั้นคลิกเมาส์ข้างขวาเลือกคำสั่ง Interpret Footage > Main



ภาพที่ 6.22 การเลือกคำสั่ง Interpret Footage
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ท)

4) หลังเลือกคำสั่งแล้วจะปรากฏหน้าต่างของคำสั่ง Interpret Footage ให้กำหนดค่า Frame Rate ที่ช่อง Assume this frame rate: ____ frames per second เพื่อกำหนดจำนวนภาพนิ่งต่อวินาที จากนั้นปรับค่าในช่อง Loop ____ Times เพื่อกำหนดจำนวนของการเล่นซ้ำ



ภาพที่ 6.23 หน้าต่างของคำสั่ง Interpret Footage
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ธ)

5. สามารถนำมาใช้งานในพาเนลไทม์ไลน์ (Timeline) ได้ทันที



ภาพที่ 6.24 การสร้างการเคลื่อนไหวแบบเรียงภาพด้วยคำสั่ง Image Sequence

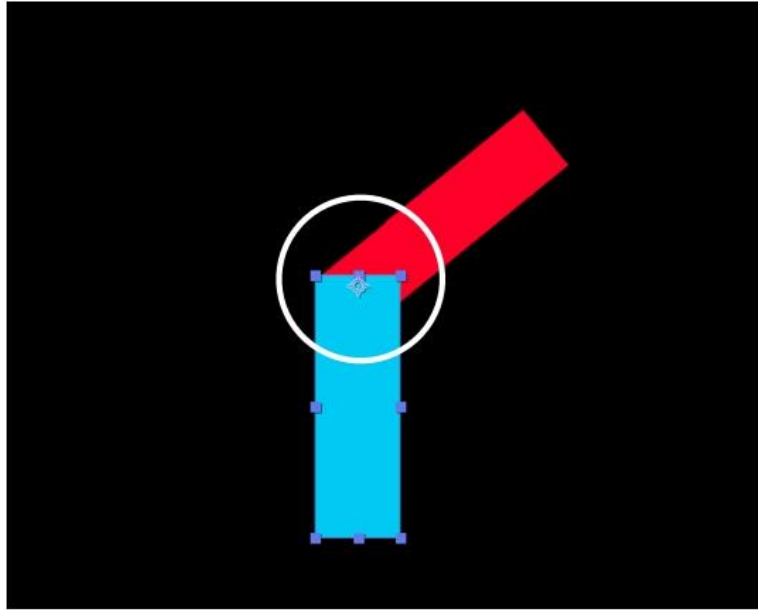
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560น)

การเชื่อมโยงการเคลื่อนไหวของเลเยอร์

การเชื่อมโยงการเคลื่อนไหวของเลเยอร์ด้วยคำสั่ง Parent คือการทำให้ชิ้นงานหนึ่งผูกติดกับอีกชิ้นงานหนึ่ง และการกำหนดค่าต่างๆ ของชิ้นงานนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามกัน ดังที่จุฑามาศ จิระสังข์ (2558, น.100) กล่าวถึงการทำ Parent ว่าเป็นการลิงก์เลเยอร์เข้าด้วยกัน โดยกำหนดเลเยอร์หนึ่งให้เป็น Parent แล้วนำเลเยอร์อื่นเข้ามาผูกหรือลิงก์กับเลเยอร์ Parent และจะเรียกเลเยอร์เหล่านั้นว่า Child ซึ่งมีหลักการในการทำงานตามตัวอย่างดังนี้

1) วาดชิ้นงานด้วยเครื่องมือสร้างรูปสี่เหลี่ยมขึ้น 2 ชิ้น จัดวางชิ้นงานให้เป็นเหมือนข้อต่อตามตัวอย่างในภาพ

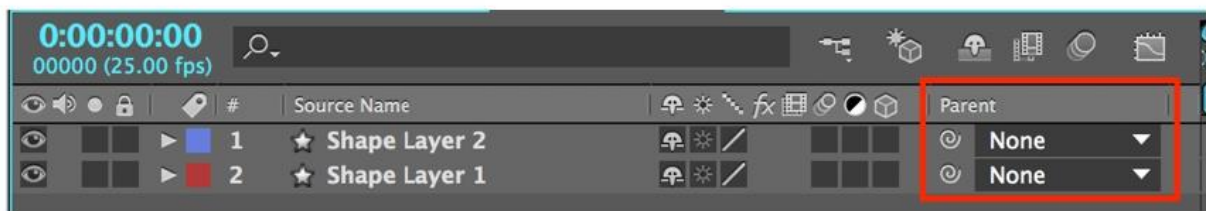
2) วางตำแหน่งจุดหมุน (Anchor Point) โดยเลือกเครื่องมือปีเตอร์ แพน (Behind Pan Tool)  ที่แถบเครื่องมือ (Tool Bar) ด้านบน จากนั้นลากจุดหมุนไปวางตรงจุดต่อ



ภาพที่ 6.25 การวางตำแหน่งจุดหมุน (Anchor Point)

ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560บ)

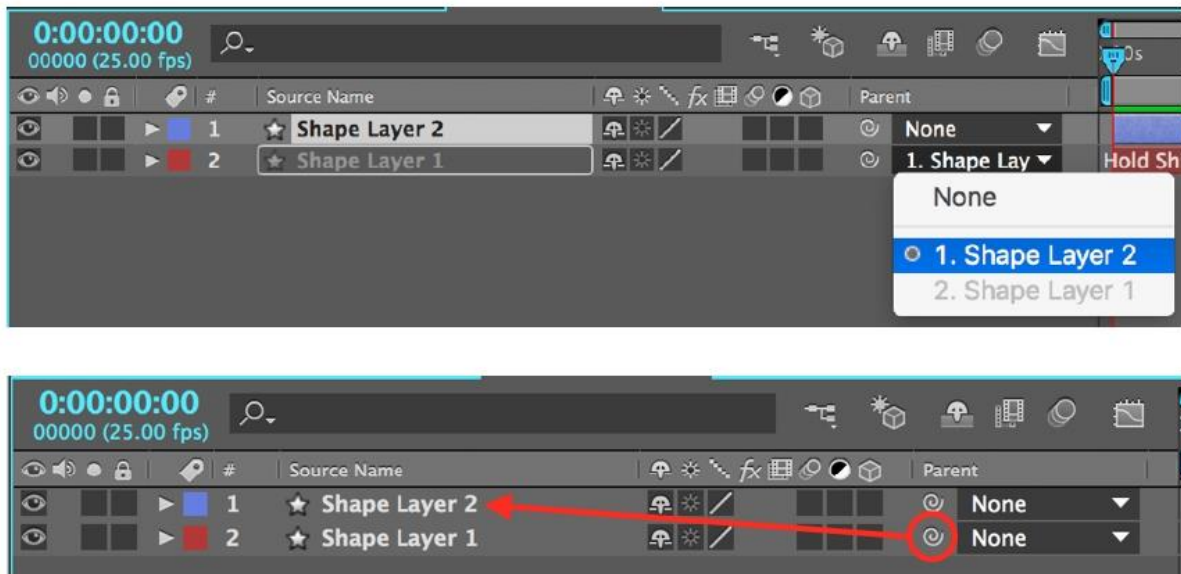
3) ที่เลเยอร์ของแต่ละชิ้นงานจะปรากฏส่วนของคำสั่ง Parent



ภาพที่ 6.26 ส่วนของคำสั่ง Parent

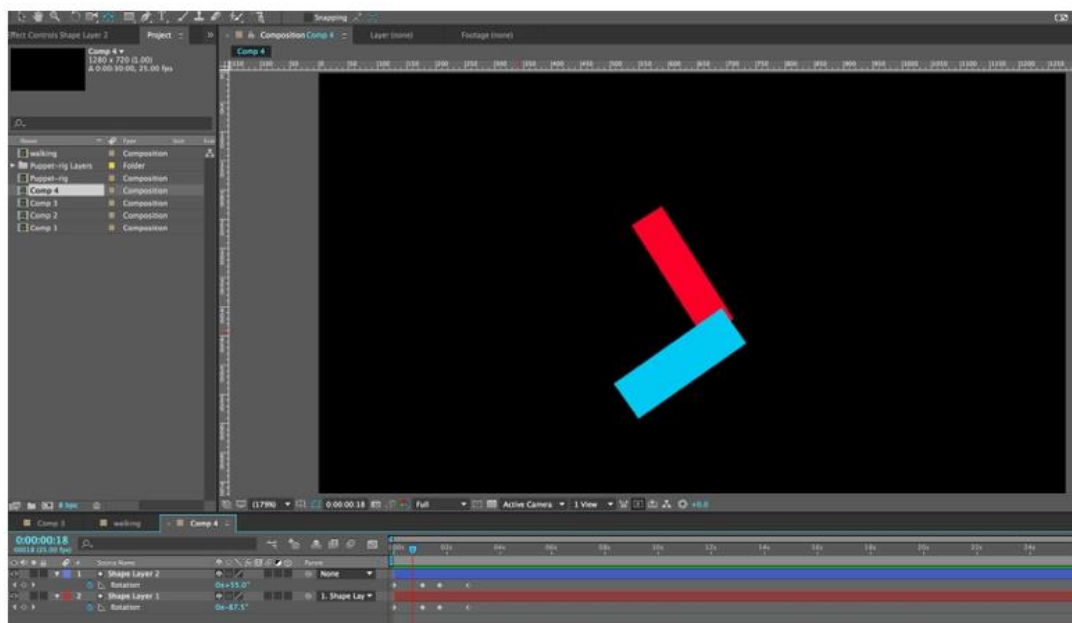
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ป)

4) คลิกลูกศรตรงส่วนของคำสั่งทำการเชื่อมโยง (Parent) ลงมาจะปรากฏแถบชื่อของเลเยอร์ที่มีอยู่ในไฟล์งาน จากนั้นเลือกเลเยอร์ที่ต้องการเชื่อมโยงกัน หรือใช้วิธีการแดรกเมาส์ลากไอคอนขดกันหอย ไปยังเลเยอร์ที่ต้องการเชื่อมโยงกัน ดังตัวอย่างในภาพที่ 6.27



ภาพที่ 6.27 วิธีการเชื่อมโยงเลเยอร์
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ผ)

5) เลเยอร์จะถูกเชื่อมโยงกัน จากนั้นสามารถปรับแต่งการเคลื่อนไหวด้วยคีย์เฟรมได้ตามต้องการ



ภาพที่ 6.28 ชิ้นงานที่ถูกเชื่อมโยงด้วยคำสั่ง Parent
ที่มา : สุชาติพิทย์ หอมสุวรรณ (2560ผ)

**การพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อคำถาม
กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดสำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

ชื่อผู้รับการประเมิน นางสาววิภาพร จินตรินทร์

ชื่อวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

จำนวนชั่วโมง 5 ชั่วโมง

จำนวนผู้เรียน 30 คน

หัวข้อ/เนื้อหา/เรื่องที่สอน เครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม After Effects

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และข้อคำถามกับพฤติกรรม
พุทธิพิสัย

มาตรฐานตัวชี้วัด และจุดประสงค์การ เรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล่อง ง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง คล่อง (-1)		สอดคล้อง คล่อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง คล่อง (-1)
ผู้เรียนสามารถ อธิบายการ ทำงานเครื่องมือ ในโปรแกรม After Effects ได้ ถูกต้อง	1. ข้อใดกล่าวถึงเครื่องมือ Pen Tool ได้ถูกต้อง? ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป ได้อย่างอิสระ ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป ดาว ค. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป วงรีและวงกลม ง. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูป สี่เหลี่ยมมุมโค้ง เฉลย ก. เครื่องมือที่ใช้ในการ วาดรูปได้อย่างอิสระ				ความเข้าใจ			
ผู้เรียนสามารถ อธิบายหลักการ ทำงานของ องค์ประกอบ ต่างๆในโปรแกรม ได้ถูกต้อง	2. องค์ประกอบใดสำคัญ สำหรับการทำงานใน โปรแกรม After Effects? ก. Project ข. Composition ค. Clip ง. ถูกทุกข้อ เฉลย ง. ถูกทุกข้อ				ความเข้าใจ			

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล่อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)		สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
ผู้เรียนสามารถ อธิบายหลักการ ทำงานของ องค์ประกอบ ต่างๆในโปรแกรม ได้ถูกต้อง	3. ข้อใดคือความสำคัญของ Timeline ในโปรแกรม After Effects ? ก. สร้างกราฟิกใหม่ ข. จัดการลำดับเวลาและการ ตั้งค่า Keyframes ค. ปรับขนาดและตำแหน่งของ วัตถุ ง. เลือกฟอนต์และขนาดของ ข้อความ เฉลย ข. จัดการลำดับเวลา และการตั้งค่า Keyframes				ความเข้าใจ			
ผู้เรียนสามารถ อธิบายการ ทำงานเครื่องมือ ในโปรแกรม After Effects ได้ ถูกต้อง	4. ข้อใดกล่าวถึง Effect Controls Panel ได้ถูกต้อง? ก. เพิ่มการเคลื่อนไหวให้กับ วัตถุ ข. จัดการและปรับแต่งเอฟ เฟกต์ที่ใช้กับเลเยอร์ ค. ตั้งค่าคีย์เฟรมของเลเยอร์ ง. ควบคุมความเร็วของการ เล่นแอนิเมชัน เฉลย ข. จัดการและปรับแต่ง เอฟเฟกต์ที่ใช้กับเลเยอร์				ความเข้าใจ			
ผู้เรียนสามารถ อธิบายการ ทำงานเครื่องมือ ในโปรแกรม After Effects ได้ ถูกต้อง	5. ข้อใดกล่าวถึง Pre- compose ได้ถูกต้อง? ก. การรวมหลายเลเยอร์เข้า ด้วยกันเป็นเลเยอร์เดียว ข. การเพิ่มเสียงเข้าไปในแอนิ เมชัน ค. การสร้างและจัดการการ เคลื่อนไหวของกล้อง				ความเข้าใจ			

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล้อย ง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)		สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
	ง. การเพิ่มเอฟเฟกต์พิเศษ ให้กับภาพ เฉลย ก. การรวมหลาย เลเยอร์เข้าด้วยกันเป็นเลเยอร์ เดียว							
ผู้เรียนสามารถ อธิบายการ ทำงานเครื่องมือ ในโปรแกรม After Effects ได้ ถูกต้อง	6. ข้อใดกล่าวถึง Selection Tool ได้ถูกต้อง ก. การสร้าง Keyframes ข. การเลือกและจัดการวัตถุ ค. การปรับขนาดและ ตำแหน่งของวัตถุ ง. การปรับเปลี่ยนเอฟเฟกต์ เฉลย: ข. การเลือกและ จัดการวัตถุ				ความเข้าใจ			
ผู้เรียนสามารถ อธิบายการ ทำงานเครื่องมือ ในโปรแกรม After Effects ได้ ถูกต้อง	7. ข้อใดกล่าวถึง Text Tool ได้ถูกต้อง ก. สร้างกราฟิกเวกเตอร์ ข. เพิ่มข้อความ ค. ควบคุมการเคลื่อนไหวของ วัตถุ ง. สร้างและจัดการ Layer เฉลย ข. การเพิ่มข้อความ				ความเข้าใจ			
ผู้เรียนสามารถ อธิบายการ ทำงานเครื่องมือ ในโปรแกรม After Effects ได้ ถูกต้อง	8. ข้อใดกล่าวถึง Keyframe ได้ถูกต้อง ก. การกำหนดค่าพารามิเตอร์ ของการเคลื่อนไหวใน ช่วงเวลาที่กำหนด				ความเข้าใจ			

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล่อง ง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง คล่อง (-1)		สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
	ข. การเพิ่มข้อความ ค. การจัดการเลเยอร์ ง. การสร้างกราฟิก เฉลย ก. การกำหนด ค่าพารามิเตอร์ของการ เคลื่อนไหวในช่วงเวลาที่ กำหนด							
ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์และ เลือกเครื่องมือใน การทำงานได้ อย่างเหมาะสม	9. เครื่องมือในข้อใดใช้การ สร้างคีย์เฟรมในจุดแรก? ก.  ข.  ค.  ง.  เฉลย ข. 				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์และ เลือกเครื่องมือใน การทำงานได้ อย่างเหมาะสม	10. หากต้องการวาดรูปอย่าง อิสระ วาดได้ทั้งเส้นตรง เส้น โค้งหรือเส้นหยักควรเลือก เครื่องมือใด? ก.  Rectangle Tool ข.  Ellipse Tool ค.  Polygon Tool ง.  Pen Tool เฉลย ง.  Pen Tool				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์และ เลือกเครื่องมือใน การทำงานได้ อย่างเหมาะสม	11. ข้อใดกล่าวถึงการสร้างเล เยอร์ในโปรแกรม After Effect ได้อย่างถูกต้อง? ก. การลากไฟล์จากพาเนลโปร เจกต์มาที่พื้นที่การทำงาน จะ ปรากฏเลเยอร์หนึ่ง จากไฟล์ นั้นๆ ขึ้นที่พาเนลไทม์ไลน์ (Timeline)				การนำไปใช้			

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล่อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)		สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
	ข. การคลิกเลือกเมนูคำสั่ง Layer > New จากนั้นเลือกชนิดของเลเยอร์ที่ต้องการสร้าง ค. การคลิกขวาที่เมาส์ บนพื้นที่ของพาเนลไทม์ไลน์ จะปรากฏแถบเมนูคำสั่งขึ้น จากนั้นคลิกเลือก New > ให้ทำการเลือกชนิดของเลเยอร์ที่ต้องการสร้าง ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา เฉลย ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา							
ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกเครื่องมือในการทำงานได้อย่างเหมาะสม	12. หากต้องการป้องกันการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเลเยอร์โดยไม่ตั้งใจในโปรแกรม After Effects ต้องใช้เครื่องมือใด? ก.  ข.  ค.  ง.  เฉลย ค. 				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกเครื่องมือในการทำงานได้อย่างเหมาะสม	13. หากต้องการปรับแต่งสีหรือเอฟเฟกต์ในโปรแกรม After Effect ต้องใช้คำสั่งใด? ก. New > Adjustment Layer ข. New > Solid ค. New > Light ง. New > Shape Layer				การนำไปใช้			

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล้อย ง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)		สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
	เฉลย ก. New > Adjustment Layer							
ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกเครื่องมือในการทำงานได้อย่างเหมาะสม	14. การนำไฟล์ที่สร้างจากโปรแกรม Illustrator เข้ามาทำแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect ต้องใช้คำสั่งใด? ก. Import > File ข. Import Recent Footage ค. New Composition ง. Import > Solid เฉลย ก. Import > File				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกเครื่องมือในการทำงานได้อย่างเหมาะสม	15. หากต้องการปรับขนาดวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้นต้องใช้คำสั่งใด? ก. Transform > Scale ข. Transform > Rotation ค. Transform > Position ง. Transform > Opacity เฉลย ก. Transform > Scale				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกเครื่องมือในการทำงานได้อย่างเหมาะสม	16. หากต้องการสร้างงานแอนิเมชันขึ้นมาพิกเซลต้องเลือกใช้คำสั่งใด? ก. Transform > Scale ข. Transform > Rotation ค. Transform > Position ง. Transform > Opacity เฉลย ข. Transform > Rotation				การนำไปใช้			

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล่อง ง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง คล่อง (-1)		สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง คล่อง (-1)
ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์และ เลือกเครื่องมือใน การทำงานได้ อย่างเหมาะสม	17. เครื่องมือในข้อใดเหมาะ สำหรับการสร้างการ เคลื่อนไหวให้ตัวละคร? ก.  Rectangle Tool ข.  Ellipse Tool ค.  Puppet Pin Tool ง.  Pen Tool เฉลย ค.  Puppet Pin Tool				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถ ประยุกต์ใช้ เครื่องมือในการ สร้างสรรค์ผลงาน ได้อย่างเหมาะสม	18. หากต้องการให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปควรเลือกใช้คำสั่ง ใด? ก. Transform > Scale ข. Transform > Rotation ค. Transform > Position ง. Transform > Opacity เฉลย ง. Transform > Opacity				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถ ประยุกต์ใช้ เครื่องมือในการ สร้างสรรค์ผลงาน ได้อย่างเหมาะสม	19. หากต้องการสร้างงานแอนิเมชันเข็มนาฬิกาหมุนอย่าง ช้าๆต้องคีย์เฟรมระยะเวลา เท่าใด? ก. 4 วินาที ข. 3 วินาที ค. 2 วินาที ง. 1 วินาที เฉลย ก. 4 วินาที				การนำไปใช้			
ผู้เรียนสามารถ ประยุกต์ใช้ เครื่องมือในการ	20. หากต้องการสร้างงานแอนิเมชันให้วัตถุเคลื่อนมาจาก ด้านซ้ายต้องเลือกใช้คำสั่งใด? ก. Transform > Scale				การนำไปใช้			

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	ข้อคำถามพร้อมเฉลย	สอดคล้องกับ จุดประสงค์			ระดับ พฤติกรรม พุทธิพิสัย	สอดคล้องกับพฤติกรรม ที่ต้องการวัด		
		สอดคล้อง คล้อย ง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)		สอดคล้อง (+1)	ไม่ แน่ใจ (0)	ไม่ สอดคล้อง (-1)
สร้างสรรค์ผลงาน ได้อย่างเหมาะสม	ข. Transform > Rotation ค. Transform > Position ง. Transform > Opacity เฉลย ค. Transform > Position							

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้เชี่ยวชาญ

สรุปผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 วิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ
 หัวข้อ/เนื้อหา/เรื่องที่สอน เครื่องมือพื้นฐานของโปรแกรม After Effects
 ชื่อผู้รับการประเมิน นางสาววิภาพร จินตรินทร์

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อคำถาม กับพฤติกรรม
การเรียนรู้

ข้อ คำถามที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ผลรวมของ ผู้เชี่ยวชาญ	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ง
แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ การจัดการเรียนรู้

ภาพรวมตารางกำหนดน้ำหนักความสำคัญของการวัดและประเมินผล

คำชี้แจง

กำหนดให้นักศึกษาจัดทำ 1)ภาพรมน้ำหนักความสำคัญของการวัดและประเมินผล 2)ออกแบบตารางแผนผังการวิเคราะห์ข้อสอบ (test blue print) ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่เคยส่งครูมาแล้ว และ 3) กำหนดให้นักศึกษาร่างข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดไว้ข้างต้น รวมถึงระดับการวัดให้ชัดเจนในแต่ละข้อ พร้อมจัดทำเฉลยข้อสอบให้ครบถ้วน

ชื่อรายวิชา การสร้างงานแอนิเมชัน 2 มิติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก

ระดับชั้นผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ **จำนวนผู้เรียน** 30 **จำนวนชั่วโมง** 5 .

ครูผู้สอน นางสาววิภาพร จินตรินทร์

ประเภทรายวิชา ☒ รายวิชาทฤษฎี ☐ รายวิชาปฏิบัติ

☒ รายวิชาทฤษฎี และปฏิบัติ

☐ รายวิชาอื่น ๆ โปรดระบุ.....

จุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป

มีความรู้ มีความเข้าใจ ตระหนักถึงความสำคัญเกี่ยวกับลักษณะภูมิศาสตร์ทางกายภาพของประเทศในทวีปเอเชีย และสามารถนำมาปรับใช้ในการดำรงชีวิต

1. ตารางภาพรวมตารางกำหนดน้ำหนักความสำคัญของการวัดและประเมินผล

1.พฤติกรรม การเรียนรู้	2.มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	3.วิธีการวัด/ เครื่องมือวัดและ ประเมินผล	4.ร้อยละน้ำหนัก ความสำคัญ	5.เกณฑ์การประเมิน
1.พุทธิพิสัย (cognitive domain /Knowledge)	1.ผู้เรียนสามารถอธิบาย การทำงานของเครื่องมือใน โปรแกรม After Effects ได้ถูกต้อง 2. ผู้เรียนสามารถอธิบาย หลักการทำงานของ องค์ประกอบต่างๆใน โปรแกรมได้ถูกต้อง	วิธีการวัด: การ ทดสอบ เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ	40.00	ผ่านเกณฑ์ระดับ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
2.ทักษะพิสัย (Psychomo tor domain /Skill)	1. ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์และเลือก เครื่องมือในการทำงานได้ อย่างเหมาะสม 2. ผู้เรียนสามารถ ประยุกต์ใช้เครื่องมือใน การทำงานได้อย่าง เหมาะสม	วิธีการวัด: การ การประเมินผล งาน เครื่องมือวัด : - แบบประเมิน ประเมินผลงาน	50.00	ผ่านเกณฑ์ระดับ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.พฤติกรรม การเรียนรู้	2.มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	3.วิธีการวัด/ เครื่องมือวัดและ ประเมินผล	4.ร้อยละน้ำหนัก ความสำคัญ	5.เกณฑ์การประเมิน
3.จิตพิสัย (Affective domain)	1.ผู้เรียนเห็นความสำคัญ ของการเลือกใช้เครื่องมือ ในโปรแกรม After Effect	วิธีการวัด : การ สังเกต พฤติกรรมผู้เรียน เครื่องมือวัด : - แบบสังเกต พฤติกรรมผู้เรียน - แบบประเมินค่า ผลงาน	10.00	ผ่านเกณฑ์ระดับ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
			100.00	

หมายเหตุ** กำหนดให้ร้อยละ ใส่ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2. ตารางแผนผังการวิเคราะห์ข้อสอบ (Test Blue Print) เฉพาะด้านพุทธิพิสัย

1. ที่	2. มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์ การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	3. จำนวนชั่วโมงที่สอน	4. รูปแบบ ข้อสอบ		5. ร้อย ละ น้ำหนัก สำคัญ	6. รวม จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)	7. ระดับพฤติกรรมกรการวัด (จำนวนข้อ)						8. รวมจำนวนข้อสอบ (ข้อ)	9. รวม ร้อยละ	10. ลำดั บ ความ สำคัญ	11.หมายเหตุ
			ปรนัย	อัตนัย			รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์/ ประเมินค่า					
1.	ผู้เรียนสามารถอธิบายการทำงานเครื่องมือในโปรแกรม After Effects ได้ถูกต้อง	1 ชั่วโมง	✓		10.00	1	2	3	-	-	-	-	1	10.00	2	
2.	ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานขององค์ประกอบ	1 ชั่วโมง	✓		30.00	7	-	5	-	5	-	-	7	30.00	1	

1.ที่	2.มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์ การเรียนรู้ เชิงพฤติกรรม	3.จำนวนชั่วโมงที่สอน	4.รูปแบบ ข้อสอบ		5.ร้อยละ น้ำหนัก ความสำคัญ	6.รวม จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)	7.ระดับพฤติกรรมกรวัด (จำนวนข้อ)						8.รวมจำนวนข้อสอบ (ข้อ)	9.รวม ร้อยละ	10. ลำดับ ความ สำคัญ	11.หมายเหตุ
			ปรนัย	อัตนัย			รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์/ ประเมินค่า					
	ต่างๆใน โปรแกรมได้ ถูกต้อง															
3.	ผู้เรียนสามารถ ประยุกต์ใช้ เครื่องมือในการ ทำงานได้อย่าง เหมาะสม	2 ชั่วโมง	✓		50.00	10	-	-	5	5	-	-	10	50.00	2	
4.	ผู้เรียนเห็น ความสำคัญของการ เลือกใช้ เครื่องมือใน โปรแกรม After Effect	1 ชั่วโมง	✓		10.00	2	-	5	-	-	-	-	2	10.00	1	
รวมจำนวนข้อสอบด้านพุทธิพิสัย					20	20	2	13	10	5	-	-	20	100.00		
ร้อยละภาพรวม					50.00	100.00	10.00	55.00	20.00	5.00	-	-	100.00	100.00		
ลำดับความสำคัญ																

หมายเหตุ**

-กำหนดให้ร้อยละ ใส่ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

-ช่องที่ 2 มาตรฐาน/ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ให้สอดคล้องกับตารางภาพรวมตารางน้ำหนักฯ

-ช่องที่ 6 และช่องที่ 8 ให้มีตัวเลขที่เหมือนกัน

-ช่องที่ 5 ร้อยละน้ำหนักความสำคัญแนวดิ่ง ให้จำแนกความสำคัญในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน และช่องร้อยละภาพรวมให้สอดคล้องกับตารางภาพรวมตารางน้ำหนักฯ

3. สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมเฉลย จำนวน 20 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางการวิเคราะห์ข้อสอบ พร้อมระบุระดับการวัดให้ชัดเจนในทุกข้อ

1. ข้อใดกล่าวถึงเครื่องมือ Pen Tool ได้ถูกต้อง?
 - ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปได้อย่างอิสระ
 - ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปดาว
 - ค. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปวงรีและวงกลม
 - ง. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปสี่เหลี่ยมมุมโค้ง

เฉลย ก. เครื่องมือที่ใช้ในการวาดรูปได้อย่างอิสระ
2. องค์ประกอบใดสำคัญสำหรับการทำงานในโปรแกรม After Effects?
 - ก. Project
 - ข. Composition
 - ค. Clip
 - ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย ง. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดคือความสำคัญของ Timeline ในโปรแกรม After Effects ?
 - ก. สร้างกราฟิกใหม่
 - ข. จัดการลำดับเวลาและการตั้งค่า Keyframes
 - ค. ปรับขนาดและตำแหน่งของวัตถุ
 - ง. เลือกฟอนต์และขนาดของข้อความ

เฉลย ข. จัดการลำดับเวลาและการตั้งค่า Keyframes
4. ข้อใดกล่าวถึง Effect Controls Panel ได้ถูกต้อง?
 - ก. เพิ่มการเคลื่อนไหวให้กับวัตถุ
 - ข. จัดการและปรับแต่งเอฟเฟกต์ที่ใช้กับเลเยอร์
 - ค. ตั้งค่าคีย์เฟรมของเลเยอร์
 - ง. ควบคุมความเร็วของการเล่นแอนิเมชัน

เฉลย ข. จัดการและปรับแต่งเอฟเฟกต์ที่ใช้กับเลเยอร์
5. ข้อใดกล่าวถึง Pre-compose ได้ถูกต้อง?
 - ก. การรวมหลายเลเยอร์เข้าด้วยกันเป็นเลเยอร์เดียว
 - ข. การเพิ่มเสียงเข้าไปในแอนิเมชัน
 - ค. การสร้างและจัดการการเคลื่อนไหวของกล้อง
 - ง. การเพิ่มเอฟเฟกต์พิเศษให้กับภาพ

เฉลย ก. การรวมหลายเลเยอร์เข้าด้วยกันเป็นเลเยอร์เดียว

6. ข้อใดกล่าวถึง Selection Tool ได้ถูกต้อง

- ก. การสร้าง Keyframes
- ข. การเลือกและจัดการวัตถุ
- ค. การปรับขนาดและตำแหน่งของวัตถุ
- ง. การปรับเปลี่ยนเอฟเฟกต์

เฉลย: ข. การเลือกและจัดการวัตถุ

7. ข้อใดกล่าวถึง Text Tool ได้ถูกต้อง

- ก. สร้างกราฟิกเวกเตอร์
- ข. เพิ่มข้อความ
- ค. ควบคุมการเคลื่อนไหวของวัตถุ
- ง. สร้างและจัดการ Layer

เฉลย ข. การเพิ่มข้อความ

8. ข้อใดกล่าวถึง Keyframe ได้ถูกต้อง

- ก. การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาที่กำหนด
- ข. การเพิ่มข้อความ
- ค. การจัดการเลเยอร์
- ง. การสร้างกราฟิก

เฉลย ก. การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาที่กำหนด

9. เครื่องมือในข้อใดใช้การสร้างคีย์เฟรมในจุดแรก?

- ก. 
 - ข. 
 - ค. 
 - ง. 
- เฉลย ข. 

10. หากต้องการวาดรูปอย่างอิสระ วาดได้ทั้งเส้นตรง เส้นโค้งหรือเส้นหยักควรเลือกเครื่องมือใด?

- ก.  Rectangle Tool
- ข.  Ellipse Tool
- ค.  Polygon Tool
- ง.  Pen Tool

เฉลย ง.  Pen Tool

11. ข้อใดกล่าวถึงการสร้างเลเยอร์ในโปรแกรม After Effect ได้อย่างถูกต้อง?

- ก. การลากไฟล์จากพาเนลโปรเจกต์มาที่พื้นที่การทำงาน จะปรากฏเลเยอร์หนึ่ง จากไฟล์นั้นๆ ขึ้นที่พาเนลไทม์ไลน์ (Timeline)
- ข. การคลิกเลือกเมนูคำสั่ง Layer > New จากนั้นเลือกชนิดของเลเยอร์ที่ต้องการสร้าง
- ค. การคลิกขวาที่เมาส์ บนพื้นที่ของพาเนลไทม์ไลน์ จะปรากฏแถบเมนูคำสั่งขึ้น จากนั้นคลิกเลือก New > ให้ทำการเลือกชนิดของเลเยอร์ที่ต้องการสร้าง
- ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

เฉลย ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

12. หากต้องการป้องกันการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเลเยอร์โดยไม่ตั้งใจในโปรแกรม After Effects ต้องใช้เครื่องมือใด?

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

เฉลย ค. 

13. หากต้องการปรับแต่งสีหรือเอฟเฟกต์ในโปรแกรม After Effect ต้องใช้คำสั่งใด?

- ก. New > Adjustment Layer
- ข. New > Solid
- ค. New > Light
- ง. New > Shape Layer

เฉลย ก. New > Adjustment Layer

14. การนำไฟล์ที่สร้างจากโปรแกรม Illustrator เข้ามาทำแอนิเมชันในโปรแกรม After Effect ต้องใช้คำสั่งใด?

- ก. Import > File
- ข. Import Recent Footage
- ค. New Composition
- ง. Import > Solid

เฉลย ก. Import > File

15. หากต้องการปรับขนาดวัตถุให้มีขนาดใหญ่ขึ้นต้องใช้คำสั่งใด?

- ก. Transform > Scale
- ข. Transform > Rotation
- ค. Transform > Position
- ง. Transform > Opacity

เฉลย ก. Transform > Scale

16. หากต้องการสร้างงานแอนิเมชันเข็มนาฬิกาหมุนต้องเลือกใช้คำสั่งใด?

- ก. Transform > Scale
- ข. Transform > Rotation
- ค. Transform > Position
- ง. Transform > Opacity

เฉลย ข. Transform > Rotation

17. เครื่องมือในข้อใดเหมาะสำหรับการสร้างการเคลื่อนไหวให้ตัวละคร?

- ก.  Rectangle Tool
- ข.  Ellipse Tool
- ค.  Puppet Pin Tool
- ง.  Pen Tool

เฉลย ค.  Puppet Pin Tool

18. หากต้องการให้วัตถุค่อยๆ จางหายไปควรเลือกใช้คำสั่งใด?

- ก. Transform > Scale
- ข. Transform > Rotation
- ค. Transform > Position
- ง. Transform > Opacity

เฉลย ง. Transform > Opacity

19. หากต้องการสร้างงานแอนิเมชันเข็มนาฬิกาหมุนอย่างช้าๆ ต้องคีย์เฟรมระยะเวลาเท่าใด?

- ก. 4 วินาที
- ข. 3 วินาที
- ค. 2 วินาที
- ง. 1 วินาที

เฉลย ก. 4 วินาที

20. หากต้องการสร้างงานแอนิเมชันให้วัตถุเคลื่อนมาจากด้านซ้ายต้องเลือกใช้คำสั่งใด?

- ก. Transform > Scale
- ข. Transform > Rotation
- ค. Transform > Position
- ง. Transform > Opacity

เฉลย ค. Transform > Position

แบบประเมินความพึงพอใจ

การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก
วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน 20 ข้อ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนน 5
ระดับ ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5 คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4 คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3 คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2 คะแนน
เหมาะสมน้อยมาก	ให้	1 คะแนน

ลำดับ	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		1	2	3	4	5
1. ด้านการออกแบบ						
1	การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงมีความสวยงาม					
2	การออกแบบมีเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน					
3	การออกแบบมีสื่อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4	การลำดับเนื้อหาที่ง่ายต่อการใช้งาน					
2. ด้านเนื้อหา						
5	เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6	การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
7	เนื้อหามีความชัดเจนและเหมาะสม					
3. ด้านการใช้งาน						
8	เนื้อหาที่ใช้ในสื่อการเรียนฯ มีความน่าสนใจ					
9	ห้องเรียนเสมือนจริงมีความสะดวกต่อการใช้งาน					
10	เนื้อหาในสื่อการเรียนมีความเข้าใจได้ง่าย					

แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามความพึงพอใจ
การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม After Effect เพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิก
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ระดับการประเมิน

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม
After Effect สอดคล้อง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม
After Effect ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า การพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริง เรื่อง การใช้โปรแกรม
After Effect ไม่สอดคล้อง

ลำดับ	รายการประเมิน	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้		
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)
1. ด้านการออกแบบ				
1	การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงมีความสวยงาม			
2	การออกแบบมีเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน			
3	การออกแบบสื่อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
4	การลำดับเนื้อหาที่ง่ายต่อการใช้งาน			
2. ด้านเนื้อหา				
5	เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
6	การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน			
7	เนื้อหามีความชัดเจนและเหมาะสม			
3. ด้านการใช้งาน				
8	เนื้อหาที่ใช้ในสื่อการเรียนฯ มีความน่าสนใจ			
9	ห้องเรียนเสมือนจริงมีความสะดวกต่อการใช้งาน			
10	เนื้อหาในสื่อการเรียนมีความเข้าใจได้ง่าย			

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
 (.....)
 ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก จ
ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือการจัดการเรียนรู้

ตาราง จ.1 แสดงค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับแบบสอบถามความพึงพอใจ

ประเด็นที่ตรวจสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	<i>S. D.</i>
	1	2	3		
1.การออกแบบห้องเรียนเสมือนจริงมีความสวยงาม	1	0	1	0.67	0.58
2.การออกแบบมีเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1	0
3.การออกแบบสื่อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	0.67	0.58
4.การลำดับเนื้อหาที่ง่ายต่อการใช้งาน	1	0	1	0.67	0.58
5.เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	0
6.การจัดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	0	1	1	0.67	0.58
7.เนื้อหา มีความชัดเจนและเหมาะสม	1	0	1	0.67	0.58
8.เนื้อหาที่ใช้ในสื่อการเรียนฯ มีความน่าสนใจ	1	1	1	1	0
9.ห้องเรียนเสมือนจริงมีความสะดวกต่อการใช้งาน	1	0	1	0.67	0.58
10.เนื้อหาในสื่อการเรียนมีความเข้าใจได้ง่าย	1	1	0	0.67	0.58

ตาราง จ.2 แสดงค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับแบบสอบถามความพึงพอใจ

ประเด็นที่ตรวจสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	<i>S. D.</i>
	1	2	3		
1.ได้รับความรู้จากการจัดการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมากขึ้น	1	1	1	1	0
2. เนื้อหาภายในห้องเรียนเสมือนจริงที่สร้างขึ้นเหมาะกับเวลาเรียน	1	1	1	1	0
3. นวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	1	1	1	1	0
4. สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากเรียนไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานได้	1	1	1	1	0
5. กิจกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงเปิดโอกาสให้ได้ฝึกค้นคว้าด้วยตนเอง	1	1	1	1	0
6. มีความสนุกกับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริง	1	1	1	1	0
7. ห้องเรียนเสมือนจริงทำให้ได้ฝึกทักษะการใช้โปรแกรม After Effect	1	1	1	1	0
8. การเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงทำให้ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์	1	1	1	1	0
9. นวัตกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงมีความน่าสนใจ	1	1	1	1	0

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล	นางสาววิภาพร จินทรินทร์
วัน เดือน ปี	2 เมษายน 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	115/2 หมู่ 1 ตำบลห้างสูง อำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2562	ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต (ศป.บ.) สาขานิเทศศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ.2566	ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี