

ผลการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์
วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 *

THE EFFECTS OF LEARNING BY AUGMENTED REALITY COLLABORATES WITH
SYNECTICS TEACHING OF CAREER AND TECHNOLOGY SUBJECT ON CREATIVITY
IN 3D DESIGN
OF MATTHAYOMSUKSA 4 STUDENTS

ศิรินทิพย์ จันทร์สุวรรณ (SIRINTHIP CHANSUWAN) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ 3) ประเมินผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน จากการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม และนำมาจัดกลุ่มผู้เรียนตามระดับคะแนนความคิดคล่องแคล่วก่อนเรียนสูง กลาง และต่ำ อย่างละ 2 คน ได้จำนวนสมาชิกเป็นกลุ่มละ 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ 2) สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 3) แบบประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 4) แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการค้นคว้าอิสระระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร เรื่อง ผลการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

** นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โทรศัพท์ 081 7522320 e-mail address : tukangela@gmail.com อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน

The Master of Education Program in Education Technology Department of Education Technology Graduate School, Silpakorn University Tel. 081 7522320 e-mail address : tukangela@gmail.com Advisor: ASST.PROF.Anirut Satiman, Ed.D.

จริงเสริม ร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ 5) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.23-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22-0.69 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.84 6) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนตามแนวทวิพอร์ต 7) แบบประเมินผลงานการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเที่ยงตรง ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อถือได้ และสถิติทดสอบสมมติฐานค่าที (t-test แบบ Independent)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ ซินเนคติกส์ แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.73 และ หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.73 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.40 อยู่ในระดับดีมาก 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 อยู่ในระดับดีมาก

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare student's learning creativity between pretest learning and posttest learning 2) to compare student's learning achievement between pretest learning and posttest learning 3) to evaluate 3D design of students' learning posttest 4) to study students' opinions towards learning by augmented reality collaborates with synergetic teaching. The sample used in this study was one class and 30 students was simple random sampled for this study and grouping students by creativity scores in high, medium and low level for 6 students for a group (2 students per level)

The instruments used in this study were 1) lesson plan by using smart technology mixed together with synergetic teaching 2) technological media by augmented reality (80.33/82.44) 3) evaluation form of technological media by augmented reality 4) evaluation form of students' opinions to learning by using technological media by augmented reality 5) students' learning achievement form 6) student's learning achievement between pretest learning and posttest learning 4 choices 30 items the difficulty between 0.23-0.77, the discrimination between 0.22-0.69 and the coefficient of reliability is 0.84 7) evaluation form 3D design of students' learning. The statistics used in this study were percentage, average scores

standard deviation, reliability scores, validity scores, the easy difficulty and the t-test dependent.

The results showed that 1) the comparison of student's learning creativity towards learning by augmented reality collaborates with synergetic teaching results were differentiate from pretest learning and posttest learning. The statistically significant at .01 level 2) students' learning achievement results before the test were statistically at the 14.73 and students' learning achievement results after the test were statistically significant at the 24.73 and the satisfaction scores of students after the test were at a high level. The statistically significant at .01 level 3) the evaluation's results of students learning by augmented reality collaborates with synergetic teaching found that it was the average scores at 17.40 very good level 4) evaluation form of students' opinions to learning by using technological media by augmented reality found that it was the average scores at 4.51, the average scores standard deviation at the 0.52 They were at very good level.

คำสำคัญ

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, ชินเนคติกส์, ความคิดสร้างสรรค์, AUGMENTED REALITY SYNECTICS, CREATIVITY

บทนำ

ยุคการศึกษาไทยในปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการเป็นหน่วยงานที่กำหนดนโยบายในการจัดการศึกษาไทยให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ซึ่งวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม มุ่งเน้นการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถทั้งด้านวิชาการ วิชาชีพ และวิชาชีพชีวิต ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขพึ่งตนเองได้ อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) สถานศึกษาสามารถจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ควรจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังต่อไปนี้ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่เรียนรู้ อย่างผู้เรียนมีสิทธิการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกๆ ที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอด โดยมีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นกรอบในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

ในส่วนของสำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ มีความมุ่งมั่นต่อการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับ ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการยกระดับโรงเรียนชั้นนำที่มีความพร้อมให้เป็นโรงเรียนดีมีมาตรฐานสากล ที่เรียกว่า World-Class Standard School เพื่อสร้างคนไทยรุ่นใหม่ให้เป็นคนดีของสังคมโลก โดยคาดหวังยกระดับการจัดการเรียนการสอนเทียบเคียงมาตรฐานสากล ยกระดับการบริหารจัดการระบบคุณภาพ เตรียมพร้อมรับกับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ทั้งนี้โรงเรียนมาตรฐานสากลมุ่งสร้างผู้เรียนให้มีศักยภาพด้วยการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่ใช้เป็นเป้าหมายในการยกระดับการจัดการศึกษาของทั้งโรงเรียน การออกแบบหลักสูตรจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามที่กำหนด มีการพัฒนาต่อยอดคุณลักษณะที่เทียบเคียงกับสากล โดยโรงเรียนต้องพิจารณาให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพความพร้อมและจุดเน้นที่มีความแตกต่างกันตามบริบทของแต่ละโรงเรียน จากความมุ่งมั่นต่อการพัฒนาคุณภาพของสำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการที่ต้องการยกระดับโรงเรียนให้เป็นโรงเรียนดีมีมาตรฐานสากลนั้น โรงเรียนयोแซฟอุปถัมภ์ เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้ ในแผนพัฒนาการศึกษา พุทธศักราช 2558 ถึง 2562 ของโรงเรียนयोแซฟอุปถัมภ์ได้กำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ นโยบาย กลยุทธ์ที่เน้นการบริหารจัดการด้วยหลักธรรมาภิบาล ใ้บุคลากรมีจรรยาบรรณ และจิตวิญญาณของครู ผู้เรียนโดดเด่นด้านคุณธรรม จริยธรรม เป็นผู้นำด้านความรู้ และเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม ส่งเสริมการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยและสังคมโลก เสริมสร้างขีดความสามารถเข้าใจเรียนรู้อย่างลึกซึ้งในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ และเรียนรู้ตลอดชีวิต มีทักษะชีวิตและภาษามุ่งสู่ความเป็นสากล ส่งเสริมให้บุคลากรมีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ การเลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิตสื่อที่มีประสิทธิภาพ บริหารงานโดยเน้นการมีส่วนร่วม สร้างความเชื่อมั่นให้แก่บุคคล ภายนอก มีระบบนิเทศติดตามงานอย่างเป็นระบบ มุ่งสู่มาตรฐานสากล

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีของโรงเรียนयोแซฟอุปถัมภ์ในปีการศึกษาที่ผ่านมา นักเรียนออกแบบสร้างชิ้นงานในลักษณะที่คล้ายกัน ไม่แปลกใหม่ มีผลงานไม่น่าสนใจ ไม่สร้างสรรค์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่โรงเรียน ซึ่งมาตรฐานตัวชี้วัดตามหลักสูตรสถานศึกษาระบุให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนักเรียนต้องมีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ ง.1.1 ม.4.2 คือนักเรียนต้องสร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และมีทักษะการทำงานร่วมกัน ง.1.1 ม.4.4 คือนักเรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในการทำงาน ง.2.1 ม.4/4 คือนักเรียนต้องมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง หรือการพัฒนาชิ้นงานที่ผู้อื่นผลิต และ ง.3.1 ม.4.11 คือนักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือโครงงานอย่างมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบ จากปัญหาดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความจำเป็นต้องเรียนรู้เนื้อหาวิชามากกว่าการฝึกทักษะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาครบตามหลักสูตร ผลที่ตามมาคือนักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาความรู้ที่ได้เรียนเพราะไม่มีเวลาให้

นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ และด้วยการพัฒนาด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันนักเรียนมีการใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ในการศึกษาหาความรู้ จึงเป็นช่องทางหนึ่งในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้และสื่อเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูมีบทบาทสำคัญมากจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการสอนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอน โดยการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม หาเทคนิควิธีการที่มีความหลากหลายมาปรับใช้ในการจัดสภาพการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการนำเสนอกิจกรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนประสบอยู่ในชีวิตประจำวัน ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งจำเป็นที่ก่อให้เกิดนวัตกรรมทั้งด้านความแปลกใหม่ ประโยชน์ใช้สอย และคุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตเพื่อพัฒนาผลงานให้ก้าวหน้า เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีการแข่งขันในด้านความคิดสร้างสรรค์เพื่อผลิตสิ่งใหม่ ๆ ที่น่าสนใจตรงตามต้องการของผู้ใช้ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาใช้ร่วมกับวิธีสอนแบบซินเนคติกส์ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการกระตุ้นผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และยุค 4.0 Kemmanat Mingsiritham, Gan Chanyawudhiwan (2016). ที่ต้องการทำงานเป็นทีม เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้สนุกสนาน และสามารถจดจำได้มากขึ้น ซึ่งการทำงานเป็นทีม ช่วยให้นักเรียนได้คิดใหม่ๆ ในการวิเคราะห์งานที่กำหนด ส่งเสริมให้การเรียนรู้ด้านการคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีเพื่อสนองตามต้องการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Edukids Planet: 2558).

จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าถ้าผู้สอนมีกระบวนการและวิธีการสอนที่เหมาะสมที่สามารถจัดกิจกรรมและฝึกให้นักเรียนได้คิดได้ฝึกปฏิบัติจะส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และมีผลงานที่สร้างสรรค์จากการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ซินเนคติกส์(Synectics Instructional Model) ตามแนวคิดของ กอร์ดอน (Gordon) ซึ่งได้เสนอวิธีคิดให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม เป็นวิธีคิดแบบเปรียบเทียบแบบอุปมาอุปไมย 4 แบบ คือ การอุปมาอุปไมยโดยอิงตนเอง (Personal Analogy) การอุปมาอุปไมยโดยตรง (Direct Analogy) การอุปมาอุปไมยโดยอิงบัญญัติ (Symbolic Analogy) และการอุปมาอุปไมยโดยการเพ้อฝัน (Fantasy Analogy) ซึ่งใช้กระบวนการนี้ใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นรายกลุ่มเป็นส่วนใหญ่ และสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ ๆ และสามารถนำความคิดใหม่ ๆ ไปใช้ในงานของตนเอง ทำให้งานของตนเองมีความแปลกใหม่ น่า สนใจมากขึ้น และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักในคุณค่าของการคิด และความคิดของผู้อื่นด้วย ต่อมาจอยส์ และวิล ได้พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของกอร์ดอน เป็นวิธีคิดแบบเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย 3 แบบ คือ การเปรียบเทียบแบบตรง (direct analogy) การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (personal analogy) และการเปรียบเทียบคำคู่ขัดแย้ง (compressed conflict) นอกจากนี้ยังมีรูปแบบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด ซึ่งมีองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 4 องค์ประกอบ คือ การคิดคล่องแคล่ว (fluency) การคิดยืดหยุ่น (flexibility) การคิดริเริ่ม (originality) และความคิดละเอียดลออ (thimna ข้ามมณี, 2558: 252-254)

จากการศึกษากระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามแนวของกิลฟอร์ด ความคิดสร้างสรรค์ คือความสามารถในการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัจจัยต่าง เช่น ความสนใจ ความสามารถ ความหลากหลายในการประยุกต์สิ่งต่าง ๆ เข้า

ด้วยกัน ซึ่งไม่ได้เป็นความสามารถส่วนบุคคล แต่เป็นความสามารถที่ฝึกฝนได้โดยได้รับอิทธิพลจากความคิด ยืดหยุ่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การบริหารจัดการ ความคิดที่แปลกใหม่ และความสามารถในการคิดที่เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย หรือคิดหลายทิศทาง ที่เป็นตัวแปรในการสร้างความคิดสร้างสรรค์ (อารี พันธมณี 2557) จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยนำมาพัฒนาแบบประเมินผลงานการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติของนักเรียน เพื่อประเมินว่าผลงานการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติของนักเรียนนั้นสอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน อย่างไรด้วยการจัดการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์

นอกจากนี้ยังพบว่า การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) มาจัดการเรียนรู้ เป็นทางเลือกใหม่ทางการศึกษา ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำให้ ผู้เรียนมีความใฝ่อยากเรียนรู้ สร้างประสบการณ์ใหม่ที่แปลกไปจากการเรียนรู้ในรูปแบบเดิม เช่น บทเรียนบน เว็บไซต์ สื่อเคลื่อนไหว วิดีโอ ภาพนิ่ง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สื่อนำเสนอต่าง ๆ เป็นต้น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษามีแนวคิดคือการพัฒนาเทคโนโลยีในโลกแห่งความเป็นจริง (Real World) และโลกเสมือนจริง (Virtual World) ผสานเข้าด้วยกัน ผ่านโปรแกรมและอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ต่าง ๆ แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และซ้อนทับลงบนภาพฉากหลัง ซึ่งเป็นภาพที่ปรากฏอยู่บนโลกจริง โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นมาจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ทันที ในรูปแบบภาพนิ่ง ภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงต่าง ๆ สำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เปรียบเหมือนสิ่งแปลกใหม่ของเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่ง เนื่องจากการนำโลกเสมือนจริงออกมาแสดงในโลกจริง และเนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ถูกนำไปใช้ในหลากหลายด้าน ที่เด่นชัดได้แก่ ด้านบันเทิง และการโฆษณา เนื่องจากสามารถสร้างความเสมือนจริง และความตื่นตันทึ่งให้กับผู้ใช้งานได้มากกว่าเทคโนโลยีสามมิติหรือสองมิติแบบเดิมที่สามารถแสดงผลได้เพียงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เท่านั้น เนื่องจากปัจจุบันโทรศัพท์มือถืออัจฉริยะ (Smart Phone) มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ดังนั้นการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่ สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา รูปแบบการเรียนรู้จะปรับเปลี่ยนเป็นโลกเสมือนผสานโลกจริงมากขึ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องเรียนรู้ (เบญจวรรณ พรหมจันทร์, 2556) ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียน (Papaikan Innoi, Thiyaporn Kantathanawat, Kanchana Boonphak, 2016)

จากสภาพปัญหา ความสำคัญ และแนวคิดดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้การเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคซินเนคติกส์และการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า การใช้เทคนิคซินเนคติกส์จัดเป็นเทคโนโลยีการศึกษาด้านกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น มีผลงานการออกแบบสร้างสรรค์ขึ้น (จันทร์จิรา นที, 2548) และการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาช่วยในการจัดการเรียนรู้จะช่วยสร้างความสนใจและช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดแนวทางใหม่ ๆ จากกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งช่วยให้การบรรยายเนื้อหาทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น สามารถแก้ปัญหา

ข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมการคิด ความจำ ความประทับใจ และช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น (เบญจวรรณ พรหมจันทร์, 2556)

ดังนั้น จากหลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ดังกล่าว ครูจึงต้องเปลี่ยนบทบาทการสอนของครูจากผู้ให้ความรู้ให้น้อยลงและเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาแทนรวมทั้งเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่า ผลการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ มากขึ้น ซึ่งการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มีขั้นตอนในการทำงาน คือ การตั้งปัญหา หรือคำถามของครู การทำงานกลุ่ม การลงมือปฏิบัติ การสร้างสรรค์ผลงาน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้หลักการแนวคิดของเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ เพื่อจะให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น เรียนรู้ได้ดีขึ้น เร็วขึ้น มีเวลาทำกิจกรรม แลกเปลี่ยนความรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ และช่วยกันสร้างสรรค์ผลงานมากขึ้น ซึ่งผลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
3. เพื่อประเมินผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์สามพราน 7 ห้องเรียน จำนวน 264 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559
 - 1.2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์สามพราน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยการจับฉลากโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
 - 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ

2.2.1 ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.2.3 ผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.2.4 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี

3. เนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เนื้อหาในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 2 รหัส ง31102ตามหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาโรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์ โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย

3.1 พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับภาพ 3 มิติ

3.2 การออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ

3.3 ตัวอย่างผลงาน 3 มิติ

3.4 แบบฝึกหัดการออกแบบงาน 3 มิติ

3.5 เครื่องมือในการออกแบบเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

3.6 การนำเสนอผลงานด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

4. ระยะเวลา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบระยะเวลาของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการทดลอง 28 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้การเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 20 คาบ (คาบละ 50 นาที) นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านภาษา และด้านการวัดผลประเมินผล เพื่อประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินลักษณะเป็นแบบปลายปิด จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.58 ถือว่าแผนมีคุณภาพในระดับดีมาก และค่าเฉลี่ยด้านซินเนคติกส์เท่ากับ 4.67 ถือว่าสื่อมีคุณภาพในระดับดีมาก

2. สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีเนื้อหาโดยสร้างสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยโปรแกรม Pixlive ให้สอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ และวิธีการสอน นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบสื่อ และด้านวิธีสอน เพื่อตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้อง โดยกำหนดแบบประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นแบบประเมินรูบริคส์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีลักษณะเป็นแบบปลายปิด จำนวน 15 ข้อ ได้

คุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X}=4.62$) และหาประสิทธิภาพของสื่อ (E1/E2) ตามเกณฑ์ความก้าวหน้าทางการเรียนได้ค่าประสิทธิภาพสื่อเท่ากับ 80.33/82.44

3. แบบประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กำหนดรูปแบบแบบประเมินเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อคำถามความพึงพอใจปลายปิด และส่วนแสดงความพึงพอใจปลายเปิด โดยกำหนดแบบประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นแบบประเมินรูบริคส์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีลักษณะเป็นแบบปลายปิด จำนวน 15 ข้อ ได้ค่า IOC ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.96 โดยคัดเลือกดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เพื่อใช้ในแบบประเมิน

4. แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยกำหนดรายละเอียดของแบบประเมินให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์การวิจัยได้ค่า IOC ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.75 โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เพื่อใช้ในแบบประเมินความคิดเห็น จำนวน 10 ข้อ

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ได้ค่า IOC ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 0.98 โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปทดสอบกับผู้เรียนจำนวน 65 คน เพื่อนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อสอบให้ได้ตามเกณฑ์ โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ระหว่างค่า 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไปใช้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ได้ข้อสอบที่ตรงตามเกณฑ์ 33 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.23-0.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่างค่า 0.22-0.69 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

6. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนตามแนวทฤษฎี โดยใช้แบบวัดของอุทัย เสนารักษ์ ซึ่งประกอบด้วย 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมวาดภาพจากวงรี กิจกรรมการประกอบภาพ กิจกรรมความคล้ายคลึง และกิจกรรมผลที่จะเกิดตามมา

7. แบบประเมินผลงานการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียน โดยวัดความคิดสร้างสรรค์ของผลงาน 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดละออ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design)

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 4 รายการดังนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	t	sig
ก่อนเรียน	30	254.87	74.41	121.73	13.91 *	0.000
หลังเรียน	30	376.60	72.30			

จากตารางที่ 1 พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 254.87 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 376.60 ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านซึ่งประกอบด้วยความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	t	sig
ก่อนเรียน	30	14.73	3.78	10.00	11.40 *	0.000
หลังเรียน	30	24.73	2.36			

จากตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ก่อนและหลังเรียน แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.73 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.73 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลการประเมินผลงานของนักเรียนระหว่างทดลอง

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	t	sig
ชิ้นที่ 1	30	14.80	1.63	2060	9.36 *	0.000
ชิ้นที่ 2	30	17.40	1.77			

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนการประเมินผลงานของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยชิ้นงานที่ 1 เท่ากับ 14.80 และค่าเฉลี่ยชิ้นงานที่ 2 เท่ากับ 17.40 ซึ่งผลงานสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก และคะแนนการประเมินผลงานของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบแสดงระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ โดยมีเกณฑ์การประเมินความคิดเห็นดังนี้

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50 – 5.00 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.50 – 4.49 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.50 – 3.49 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.50 – 2.49 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 – 1.49 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ ความคิดเห็น
1. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเป็นการเรียนรู้ที่มีความแปลกใหม่ และน่าสนใจ	4.50	0.51	ดีมาก
2. การเรียนด้วยการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ได้รับความรู้ใหม่ๆ และรู้จักวิธีการคิดให้สร้างสรรค์	4.43	0.50	ดี
3. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ	4.47	0.51	ดี
รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ ความคิดเห็น
4. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเหมาะสมกับการเรียนในยุคศตวรรษใหม่ที่เรียนด้วยอุปกรณ์พกพาต่าง ๆ	4.30	0.60	ดี
5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ ช่วยให้ผู้ใช้เรียนได้ความรู้และทำให้เกิดทักษะการทำงานเป็นทีม	4.60	0.50	ดีมาก
6. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบใหม่ๆ ต่างจากเรียนรู้เดิม	4.40	0.56	ดี
7. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับสื่อมากขึ้นในหลายรูปแบบ	4.57	0.50	ดีมาก
8. การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยากและสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4.63	0.49	ดีมาก
9. การใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน	4.60	0.50	ดีมาก
10. การใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เหมาะกับการเรียนในยุคไทยแลนด์ 4.0	4.57	0.50	ดีมาก
เฉลี่ย	4.51	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่าแสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ มีระดับความคิดเห็นดังนี้ การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยากและสอดคล้อง

กับความสามารถของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีมาก กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ ช่วยให้ผู้เรียนได้ความรู้และทำให้เกิดทักษะการทำงานเป็นทีม และการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีมาก การเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับสื่อมากขึ้นในหลายรูปแบบ และการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี ตามลำดับ ดังนั้น ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ระดับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องผลการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัยแบ่งเป็น 4 ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 106.10 ความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 81.53 ความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 188.97 และความคิดคล่องแคล่วก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 83.87 ความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 62.73 และความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 113.83 เมื่อนำมาทดสอบค่า t อย่างสำคัญทางสถิติพบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ของกลุ่มทดลองหลังเรียนของนักเรียนที่หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนำเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เนื่องจากการสอนที่มีรูปแบบแปลกไปจากการสอนวิธีเดิมที่เคยเรียนมา

รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้เกิดแนวคิดที่ใหม่ในการพัฒนาผลงานสร้างสรรค์จริง ซึ่งสอดคล้องกับ Gordon (1992) ได้กล่าวว่า การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ เป็นตัวกระตุ้นให้เห็นมุมมองใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิม เทคนิคซินเนคติกส์ เหมาะกับผู้ที่ต้องการสร้างนวัตกรรมใหม่ ซึ่งมุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในมิติที่แตกต่างจากเดิม

จากแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคซินเนคติกส์ที่มีผลต่อคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับจันทร์จิรา นที (จันทร์จิรา นที, 2548) ทำการวิจัยศึกษาผลการจัดกิจกรรมซินเนคติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสาขาวิชาออกแบบนิเทศศิลป์ ซึ่งพบว่า นักศึกษามีพัฒนาการ

ด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นโดยนักศึกษาที่เข้าศึกษาในกิจกรรมซินเนคติกส์แบบอุปมาสร้างมโนภาพมีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน นักศึกษาที่เข้าศึกษาในกิจกรรมซินเนคติกส์แบบอุปมาโดยตรงมีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และนักศึกษามีคะแนนประเมินผลงานการออกแบบเพิ่มขึ้น โดยนักศึกษาที่เข้าศึกษาในกิจกรรมซินเนคติกส์แบบอุปมาโดยตรงมีคะแนนผลงานออกแบบด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นมากที่สุด และนักศึกษาที่เข้าศึกษาในกิจกรรมซินเนคติกส์แบบอุปมาสร้างมโนภาพ มีคะแนนผลการออกแบบด้านความคิดริเริ่มและความคิดยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นมากที่สุด และความคิดเห็นของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมซินเนคติกส์พบว่ามีความคิดเห็นต่อกิจกรรมซินเนคติกส์อยู่ในระดับเห็นด้วยทุกรายการ สอดคล้องกับ ชูลีร์ชชัณ ประกิจ (ชูลีร์ชชัณ ประกิจ, 2558) ทำการวิจัยศึกษาการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามกระบวนการสอนแบบซินเนคติกส์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์วิชาการสร้างแอนิเมชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพบว่า นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิค

ซินเนคติกส์ที่มีผลต่องานสร้างสรรค์ และเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่า หลังการทดลองนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานสร้างสรรค์ และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหลังการทดลองนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับอุทัย เสนารักษ์ (อุทัย เสนารักษ์, 2548) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์กราฟิกต่อความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนวิชาออกแบบ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งพบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนวิชาออกแบบ 1 โดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์กราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี

จากผลการวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.73 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.73 เมื่อนำมาทดสอบค่าเฉลี่ยทางสถิติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ได้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติ อยากเรียนรู้มากขึ้น พร้อมกับการจัดการเรียนการสอนร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ที่ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

สอดคล้องกับซูลีรีซัน ประกิจ (ซูลีรีซัน ประกิจ, 2558) ทำการวิจัยศึกษาการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามกระบวนการสอนแบบซินเนคติกส์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์วิชาการสร้างแอนิเมชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับธัญญชลิตา สิทธิภูรินทร์กุล (ธัญญชลิตา สิทธิภูรินทร์กุล, 2552) ทำการวิจัยศึกษาการสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการสอนแบบซินเนคติกส์ (Synectics) เรื่องการถ่ายภาพเชิงพาณิชย์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับเบญจวรรณ พรหมจันทร์ (เบญจวรรณ พรหมจันทร์, 2556) ทำการวิจัยศึกษาการสร้างสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมกันที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดอกไม้ เมืองหลวง และอาหารประจำชาติ อาเซียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ Donald Douglas (2014) ทำการวิจัยศึกษาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนอุปกรณ์มือถือเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนักเรียนที่มีความบกพร่องที่เป็นอิสระจากกัน เพื่อพิจารณาผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในการสอนนักศึกษาในมหาวิทยาลัย เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมทำให้เกิดการพัฒนาการทางศักยภาพ งานวิจัยนี้ได้แสดงถึงนวัตกรรมที่ผู้สนใจไม่ว่าจะเป็นผู้ด้อยโอกาส ครู นักการศึกษา นักวิจัย ผู้ปกครองและผู้คนที่ขาดความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้สามารถหาศึกษาค้นคว้าและนำไปขยายผลได้ในโอกาสต่าง ๆ

3. ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี

จากผลการวิเคราะห์ ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.40 และผลงานสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.80 เมื่อนำมาทดสอบค่าเฉลี่ยสำคัญทางสถิติพบว่า ผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ได้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติ อยากเรียนรู่มากขึ้น พร้อมกับการจัดการเรียนการสอนร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ที่ช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น เมื่อนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นจึงส่งผลให้ผลงานสร้างสรรค์ขั้นตามไปด้วย

สอดคล้องกับศิรินันท์ สุรัสวดีการ (2554) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิค

ซินเนคติกส์ที่มีผลต่องานสร้างสรรค์ และเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่า หลังการทดลองนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานการ

ทำงานประดิษฐ์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจัดการเรียนโดยใช้เทคนิคซินเนคติกส์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เช่นเดียวกัน

4. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี มีรายละเอียดตามประเด็นการอภิปรายดังนี้

จากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ การเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยากและสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีมาก กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ ช่วยให้ผู้เรียนได้ความรู้และทำให้เกิดทักษะการทำงานเป็นทีม และการใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีมาก เมื่อนำมาทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติพบว่า ความคิดเห็นหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสื่อการสอนรูปแบบใหม่ที่ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนทำให้การเรียนสนุกสนานไม่น่าเบื่อสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ร่วมกับการใช้เทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดเวลาได้คิดได้ทำสิ่งใหม่ ๆ ทั้งนี้ นักเรียนได้มีอิสระในการคิด ได้แสดงความคิดเห็นตามจินตนาการบนพื้นฐานความเป็นจริง มีทักษะการทำงานเป็นทีม โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและชี้แนวทางในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับธัญญชลิตา สิทธิภูรินทร์กุล (2552) ทำการวิจัยศึกษาการสร้างสื่อมัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการสอนแบบซินเนคติกส์ (Synectics) เรื่องการถ่ายภาพเชิงพาณิชย์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี ซึ่งพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนหลังเรียนด้านการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียโดยใช้กระบวนการสอนแบบซินเนคติกส์อยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับศิริพันธ์ สุรสันติวรการ (ศิริพันธ์ สุรสันติวรการ, 2554) ซึ่งได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิคซินเนคติกส์ที่มีผลต่องานสร้างสรรค์ และเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัยผลการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ดังนี้

1. สถานศึกษาควรมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมของห้องเรียน อุปกรณ์เชื่อมต่อ และสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้พร้อมใช้งาน

2. ผู้สอนควรศึกษาระบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และคำนึงถึงการจัดการเรียนรายบุคคล

3. ผู้สอนควรดำเนินการสอนให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยผลการเรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการสอนแบบซินเนคติกส์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่สามารถบูรณาการกับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงาน

2. ควรศึกษาด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เช่น คิดสร้างนวัตกรรม หมวก 6 ใบ เป็นต้น

3. ควรใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในวิชาวิทยาศาสตร์ สังคม ศิลปะ ภาษาต่างประเทศ

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ครั้งที่ 2)**

พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

จันทร์จิรา นที. (2548). “ผลการจัดกิจกรรมซินเนคติกส์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาสาขาออกแบบนิเทศศิลป์.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูรีรัช ประกิจ. (2558). “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามกระบวนการสอนแบบซินเนคติกส์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ วิชาการสร้างงานแอนิเมชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ศิลปการ.

ทิตนา แคมมณี. (2556). **รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2558). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธัญญชลิตา สิทธิภูรินทร์กุล. (2552). “การสร้างสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้กระบวนการสอนแบบซินเนคติกส์ (Synectics) เรื่อง การถ่ายภาพเชิงพาณิชย์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

เบญจวรรณ พรหมจันทร์. (2556). “การสร้างสื่อเทคโนโลยีผสมความจริง (AR) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมกันที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดอกไม้ เมืองหลวง และอาหารประจำชาติอาเซียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศิรินันท์ สุรสันติวรการ. (2554). “ผลการใช้เทคนิคซินเนคติกส์ที่มีผลต่อผลงานสร้างสรรค์ และเจตคติของการทำงานประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารีย์ พันธมณี. (2557). **ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุทัย เสนารักษ์. (2548). “ผลของการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์กราฟิกต่อความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนออกแบบ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภาษาอังกฤษ

Donald Douglas McMahon. (2014). “Augmented Reality on Mobile Devices to Improve the Academic Achievement and Independence of Students with Disabilities.” University of Tennessee.

Edukids Planet. **ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21**. เข้าถึงเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2558. เข้าถึงได้จาก http://www.schoolguide.in.th/index.php?option=com_school&view=contentdetail&id=18&Itemid=56

Gordon, W. J. J. (1992). **The metaphorical way of learning and knowing synaptic education**. press. Cambridge : Learning.

Kemmanat Mingsiritham, Gan Chanyawudhiwan (2016). "Education 3.0 For Distance Learning" Veridian E-Journal Vol 9, No 5 (2016): 16 pp.

Papaikan Innoi, Thiyaporn Kantathanawat, Kanchana Boonphak (2016). “Factors That Affect The Avidity For Learning Behavior Of The Undergraduate Students At King Mongkut’s Institute Of Technology Ladkrabang (Kmitl): The Path Analysis” Veridian E-Journal Vol 9, No 5 (2016): 56 pp.