



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เงินอุดหนุนงบประมาณแผ่นดิน

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

E-learning System in Virtual Learning Environment
to Develop Creative Thinking for Learners in Higher Education

โดย

เนาวนิตย์ สงคราม

กันยายน 2556

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีโดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคลากรหลายฝ่าย ในการนี้ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณ และขอขอบใจมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คณาจารย์ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำแนะนำและการตรวจสอบงานวิจัยให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้ง ขอขอบใจกลุ่มตัวอย่างคือ นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555 ภาคการศึกษาปลาย ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 2726397 การวิเคราะห์หลักสูตร และสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นอย่างมากที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยด้วยดี

ขอขอบคุณ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการสนับสนุนงานวิจัย การประสานงานในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ให้ทุนงบประมาณแผ่นดิน ปี 2556 อย่างสูงที่ได้สนับสนุนเงินทุนวิจัยเต็มจำนวนและเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ๆต่อไป

Abstract

This paper is a report on the findings of a study conducted on e-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education. The purposes of this research were 1. to investigate e-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education. 2. to create e-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education. 3. to study the results of e-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education. 4. to present e-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education. The methodology of this study was R&D research. The subjects consisted of five specialists in e-learning system in virtual learning environment and creative thinking and thirty undergraduate students registered in 2726397 analysis of curriculum and information and communication technology subject areas, faculty of Education, Chulalongkorn University in the academic year of 2013 by purposive sampling . The research instruments were a creative assessment, lesson plan, and an opinion questionnaire. The data was statistically analyzed using mean, standard deviation, and t -test.

The research findings discovered e-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education were the specialists in e-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education consisted of five components and eight steps and a t-test comparison of post-test scores and pretest scores of the samples showed statistically significant difference at .05 level between

creative thinking and satisfy with the systems in high level . E-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education consisted of five factors: 1) Technology for supporting learning 2) Role of learners 3) Role of Instructors 4) Self-direct 5) Evaluation and eight processes: 1) Preparation of the learners 2) Identifying objectives 3) Finding the fact 4) Finding the ideas 5) Finding problem solutions 6) Creating productivity 7) Evaluation 8) Accepting productivity.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการรายงานผลของการศึกษาเรื่อง ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา 2. เพื่อสร้างระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา 3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา 4. เพื่อนำเสนอระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน และนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555 ภาคการศึกษาปลาย จำนวน 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 2726397 การวิเคราะห์หลักสูตรและสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance 2. แผนกำกับ

กิจกรรมการเรียนรู้ 3. แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อระบบฯ วิเคราะห์สถิติด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีความพึงพอใจต่อระบบดังกล่าวในระดับมาก ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ 2. บทบาทผู้เรียน 3. บทบาทผู้สอน 4. การควบคุมและการกำกับตนเอง 5. การประเมินผล และขั้นตอน 8 ขั้นตอน มีดังนี้ 1. การเตรียมความพร้อมผู้เรียน 2. การค้นหาวัตถุประสงค์ 3. การค้นหาความจริง 4. การค้นหาแนวคิด 5. การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา 6. การสร้างผลงาน 7. การประเมินผลงาน 8. การยอมรับผลงาน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
ขอบเขตของโครงการวิจัย	4
ตัวแปร	4
คำถามการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
คำอธิบายกรอบแนวคิด	6
คำจำกัดความงานวิจัย	7

เรื่อง	หน้า
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษา	9
การใช้ความเสมือนจริงในการศึกษาข้อดี ข้อจำกัดและจุดอ่อน	10
อนาคตการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง	10
หลักการการออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริง	12
ระดับความจริงเสมือน	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมเสมือนจริง	17
ความคิดสร้างสรรค์	21
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	21
ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford	23
ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Osborn	24
ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Wallach and Kogan	25
ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ De Bono	25
ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance	27
กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ Guilford	29
การส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์	29
การวัดความคิดสร้างสรรค์	30
แบบวัดความคิดสร้างสรรค์	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องความคิดสร้างสรรค์	33
เทคนิคการคิดนอกกรอบ	37
ความหมายของการคิดนอกกรอบ	37
ธรรมชาติพื้นฐานของการคิดนอกกรอบ	39
ความแตกต่างระหว่างการคิดในกรอบและการคิดนอกกรอบ	39
การเปรียบเทียบลักษณะของการคิดนอกกรอบและการคิดในกรอบ	40
วิธีการของการคิดนอกกรอบ	40
เทคนิคในการพัฒนาการคิดนอกกรอบ	43
เทคนิคการคิดนอกกรอบของนักวิชาการต่างๆ	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเทคนิคการคิดนอกกรอบ	47
การเรียนรู้เชิงนวัตกรรม	49
ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	56

เรื่อง	หน้า
กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	51
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์	57
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	62
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	62
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	62
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	66
ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	69
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์	73
ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่ม	74
ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่น	75
ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่ว	76
ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออ	77
ผลคะแนนความคิดเห็นในกลุ่มตัวอย่าง	78
ผลของการรับรองระบบ	78
บทที่ 5 ผลการวิจัย	80
ตอนที่ 1 บทนำ	81
ตอนที่ 2 องค์ประกอบและขั้นตอนของระบบ	83
ตอนที่ 3 การใช้ระบบ	85
บทที่ 6 การสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	98

เรื่อง	หน้า
การสรุปผลการวิจัย	100
การอภิปรายผลการวิจัย	101
ข้อเสนอแนะงานวิจัย	109
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	109
รายการอ้างอิง	110
ภาคผนวก ก	124
แผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้	124
แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้ระบบ	127
ภาคผนวก ข	129
ภาพตัวอย่างงานวิจัย	129
ภาคผนวก ค	132
รายนามผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบงานวิจัย	132
ภาคผนวก ง	134
ตารางสังเคราะห์ตัวแปร	134

สารบัญตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 ผลของการตรวจสอบระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน	71
ตารางที่ 2 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	73
ตารางที่ 3 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	74
ตารางที่ 4 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	75
ตารางที่ 5 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	76
ตารางที่ 6 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา	77
ตารางที่ 7 คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนใน	78

ระดับอุดมศึกษา

ตารางที่ 8 การรับรองระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับ อุดมศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน

78

บทที่ 1

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการศึกษา โดยมุ่งเน้นกระบวนการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และรู้จักแสวงหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 ปรากฏเป็นที่ชัดเจนว่า นอกจากรัฐจะต้องจัดสรรโครงสร้างทางเทคโนโลยี และส่งเสริมพัฒนาการผลิตสื่อการเรียนที่มีคุณภาพแล้ว ยังมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา ให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในทักษะการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ในส่วนของผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาให้มีทักษะและความรู้เพียงพอในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ทั้งนี้ยังครอบคลุมการวิจัยพัฒนา มีการติดตาม ตรวจสอบ และการประเมินผล เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการปฏิรูปการศึกษาที่เกิดขึ้นกว่าทศวรรษมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนกระบวนการเรียนให้เหมาะสมแก่ผู้เรียน อีกทั้งยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต ด้วยกระบวนการวิธีการและเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ได้กำหนดกรอบมาตรฐานการอุดมศึกษา (Thailand Qualifications Framework for Higher Education) ซึ่งระบุมาตรฐานการอุดมศึกษาไว้ 3 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต มาตรฐานด้านการบริหารจัดการการอุดมศึกษา และ มาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้ ในด้านมาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต ได้ระบุว่า "บัณฑิตระดับอุดมศึกษาเป็นผู้มีความรู้ มีคุณธรรมจริยธรรม มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขทั้งร่างกายและจิตใจและความรับผิดชอบในฐานะพลเมืองและพลโลก" มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิตได้ระบุตัวบ่งชี้ไว้ 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ (1) บัณฑิตมีความรู้ความเชี่ยวชาญในศาสตร์สาขาของตนเอง สามารถเรียนรู้ สร้างและประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง สามารถปฏิบัติงานและสร้างงานเพื่อพัฒนาสังคม ให้สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล (2) บัณฑิตมีจิตสำนึกดำรงชีวิตและปฏิบัติหน้าที่ตามความรับผิดชอบโดยยึดหลักคุณธรรมจริยธรรม และ (3) บัณฑิตมีสุขภาพดีทั้งด้านร่างกายและจิตใจ มีการดูแล เอาใจใส่ รักษาสุขภาพ ของตนเองอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยคุณลักษณะของบัณฑิตตามมาตรฐานที่ได้ประกาศนี้ สรุปแล้วจะประกอบด้วยความรู้ทางวิชาการ วิชาชีพ ทักษะ

ประสบการณ์ และคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งเป็นด้านใหญ่ๆ และมาตรฐานดังกล่าวยังสอดคล้องกับมาตรฐานในด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้สถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอน โดยต้องสร้างคุณลักษณะต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2552; ประกาศราชกิจจานุเบกษา เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552; ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งอยู่ภายใต้ทักษะทางปัญญาซึ่งหากพิจารณาตาม กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 แล้วนับว่าเป็นหนึ่งในห้าคุณลักษณะที่เน้นให้ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในทุกสาขาวิชา และตามคุณลักษณะของบัณฑิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ความคิด สร้างสรรค์ก็เป็นทักษะที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาเช่นกัน ดังนั้นการพัฒนาระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบน สภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จึงนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งประกอบกับจากการสำรวจ ของกระทรวงศึกษาธิการปี 2552 พบว่าการคิดขั้นสูงของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับต่ำ เมื่อผู้เรียนได้ก้าวเข้าสู่การเรียนในสถาบันอุดมศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งพัฒนาและยังเป็นการ ต่อยอดจากนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการขั้นพื้นฐานที่เน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

เมื่อพิจารณาถึงความสำคัญของเทคโนโลยีการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 แล้วหากมีการจัดการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริง ซึ่งหมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนการสอนผ่านทางเว็บเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม เสมือนจัดในห้องเรียนจริงเพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา เป็นการส่งเสริมการเรียนตาม อรรถศาสตร์ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักทางการศึกษาคือเพื่อให้ผู้เรียนได้มีศักยภาพในการเรียนรู้ตลอดชีวิต นอกจากนี้ การเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงจะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แก่ผู้เรียนแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการนำตนเอง (Self-direct) และใน ปัจจุบันกระแสสังคมโลกได้ให้ความสนใจหลักสูตรที่เรียกว่า หลักสูตรมาตรฐานสากล (World class standard) โดยเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะทางด้านดิจิทัลเทคโนโลยี (Digital literacy) ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึง มัธยมศึกษา (สำนักการบริหารมัธยมศึกษาตอนปลาย, กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ดังนั้นในระดับอุดมศึกษา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการส่งเสริมอย่างต่อเนื่องเพราะผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาถือได้ว่าจะเป็นคนรุ่นใหม่ ที่ นำพาประเทศไปสู่ความก้าวหน้าและก้าวเข้าสู่การเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญในวิชาชีพต่อไป ดังนั้นผู้สอนใน ระดับอุดมศึกษาจึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะด้านดิจิทัลเทคโนโลยีและการจัดกระบวนการเรียนการสอน

ผ่านระบบเครือข่ายและเว็บเพื่อให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าและการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้ตอบ
วัตถุประสงค์การเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 (เนาวนิตย์ สงคราม, 2554; กัญยรัตน์ ดัดพันธ์, 2550; โจทิพย์
ณ สงขลา, 2542; ฌนอมพร เลหาจรัสแสง, 2544; Kalay,2004; Hodhod,R and et.al (2010)

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงจะประกอบไปด้วย
หลักการออกแบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง โดยสรุปเป็นหลักการได้แก่
การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน การสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน
การมีผลป้อนกลับที่หลากหลาย การมีแหล่งข้อมูลมีเพียงพอและตอบสนองต่อผู้เรียนในระดับต่างๆ และการ
สนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน Sclater (2009); University of Leeds (2008); O'Leary and
Ramsden (2002) Chickering and Gamson (1987) จากลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิด
สร้างสรรค์ รวมทั้งมีกระบวนการ (Process) ได้แก่ การจัดกระบวนการเรียนรู้ อาทิ กระบวนการการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ การคิดนอกกรอบ การสร้างนวัตกรรม (เนาวนิตย์ สงคราม, 2556) โดยมีรูปแบบการสอน
วิธีการสอน และเทคนิคการสอนที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งผู้สอนสามารถกำหนดการเรียนการสอนที่
มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยการเพิ่มกลยุทธ์การเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถ
เข้าถึงและศึกษาข้อมูลเนื้อหาการเรียนการสอน และการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรวมทั้งการแลกเปลี่ยน
ความรู้ความคิดระหว่างผู้เรียน ดังนั้นแล้ว ผลลัพธ์ ที่ได้มาจะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากประเด็นสำคัญที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงเห็นว่า ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญที่ควร
ได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากสังคมปัจจุบันเป็นยุคของการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่าง
ต่อเนื่องและตลอดชีวิต ซึ่งเน้นให้การศึกษาในระดับอุดมศึกษาต้องเตรียมพร้อมผู้เรียนให้เท่าทันเทคโนโลยี
ตลอดจนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้ก้าวเข้าสู่วิชาชีพได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ดังนั้น
องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้จะส่งผลต่อความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและความก้าวหน้าในการสอน
ของผู้สอน รวมทั้งความเจริญก้าวหน้าเชิงวิชาการของสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยการพัฒนา
ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
ระดับอุดมศึกษาซึ่งนอกจากจะเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ยังไม่เคยมีที่ใดทำมาก่อน และยังเป็นตัวอย่างการบูรณา
การเทคโนโลยีการศึกษาและศาสตร์การสอนได้อย่างลงตัว ดังนั้น เพื่อนำไปสู่ความก้าวหน้าทางการศึกษาและ
การมีระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบด้วย
อิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา
เพื่อเป็นองค์ความรู้ใหม่และตอบพันธกิจของการพัฒนาคุณลักษณะของบัณฑิตของชาติให้เป็นบัณฑิตที่สมบูรณ์
ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

2. เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

4. เพื่อนำเสนอระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

คำถามการวิจัย

1. ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มีองค์ประกอบและขั้นตอนใดบ้าง
2. ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ได้หรือไม่ อย่างไร
3. ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญ .05

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐระดับปริญญาบัณฑิต
2. นิสิต นักศึกษาครุศาสตร์หรือศึกษาศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐระดับปริญญาบัณฑิต

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐระดับปริญญาบัณฑิต จำนวน 5 ท่าน
2. นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

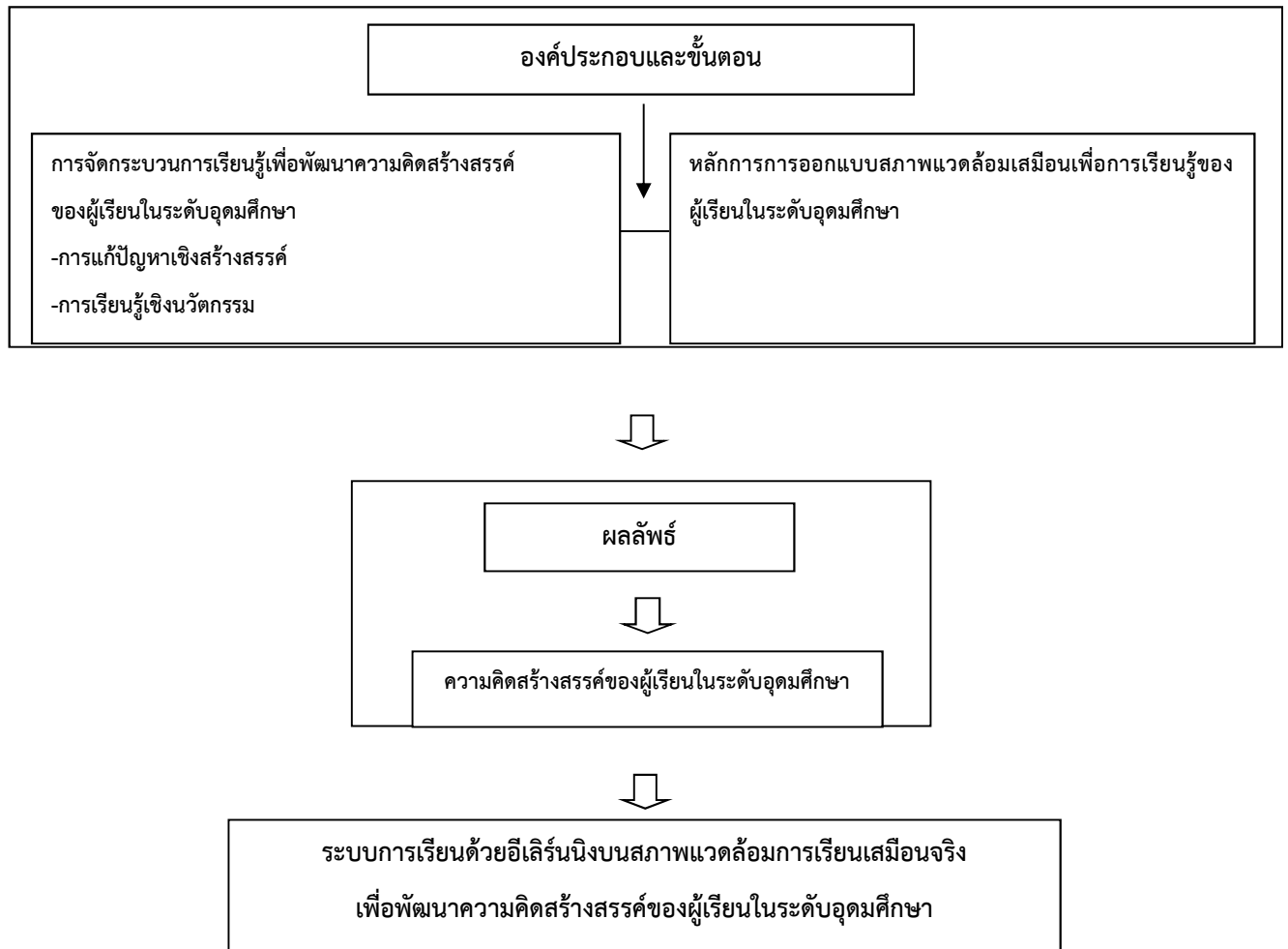
ปีการศึกษา 2555 ภาคการศึกษาปลาย จำนวน 30 คน ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 2726397 การวิเคราะห์หลักสูตรและสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นนิสิตระดับชั้นปีที่ 3-4 โดยได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ตามคุณสมบัติที่กำหนด

ตัวแปร

- ตัวแปรต้น ได้แก่ ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริง
- ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์

กรอบแนวคิดการวิจัย

ระบบการเรียนการสอน



คำอธิบายกรอบแนวคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

องค์ประกอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Morgan (1993); Torrance (1972); Brooks and Brooks (1993); Isaksen and Treffinger (2005); กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2533); เนาวนิตย์ สงคราม (2555)

1. ปัญหาที่พบ 2. กระบวนการคิด 3.วิธีการแก้ปัญหา 4.วิธีการปฏิบัติ 5.การประเมินผล

ขั้นตอนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Guilford (1950); Osborn (1967); Torrance (1972); Hutchinson (1949); Kogan and Wallach (1966); เนาวนิตย์ สงคราม (2555)

1.ขั้นเตรียมการ 2.ขั้นระบุสาเหตุของปัญหา 3.ขั้นนำเสนอการแก้ปัญหา 4.ขั้นคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหา 5.ขั้นตรวจสอบการแก้ปัญหา 6.ขั้นการค้นหาคำตอบใหม่ 7.ขั้นการเลือกการแก้ปัญหา 8.ขั้นการตัดสินใจแก้ปัญหา

การเรียนรู้เชิงนวัตกรรม (เนาวนิตย์ สงคราม, 2556)

องค์ประกอบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม

1. ผู้เรียน ลักษณะของผู้เรียนที่สามารถสร้างนวัตกรรมได้ดีคือ ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ มีวินัย และที่สำคัญต้องเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์

2. ผู้สอน ลักษณะของผู้สอนต้องเป็นผู้ที่คอยให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการที่ต้องสนับสนุนผู้เรียนให้นำความรู้โดยนัยออกมาให้มากที่สุด โดยการกระตุ้นผู้เรียนให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ไม่เป็นผู้ชี้แนะ และ

3. สภาพแวดล้อม บรรยากาศการเรียน หรือสภาพแวดล้อมควรเน้นให้เกิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และเน้นการลงมือปฏิบัติได้จริง รวมทั้งการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบไม่เป็นทางการ (Informal Learning) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดค่านิยมในการเรียนรู้ด้วยตนเองและทัศนคติที่ดีในการเรียน

4. เทคโนโลยี มีการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการเรียนรู้ โดยแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เทคโนโลยีในการเป็นแหล่งข้อมูลและจัดเก็บความรู้ ได้แก่ แหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น ห้องสมุดเสมือน ฐานข้อมูล เว็บไซต์ต่างๆ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ทั้งหมดมีเดีย learning object

2. เทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เช่น blog webboard

3. เทคโนโลยีในการสร้างความรู้ เช่น bliki wiki

ขั้นตอนการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม

1. การเตรียมผู้เรียนเพื่อการสร้างนวัตกรรม (Preparing learners for Innovation Creation)

- 1.1 การสร้างทัศนคติ
- 1.2 การพัฒนาความรู้ด้านนวัตกรรม
- 1.3 การพัฒนาความรู้ด้านเทคนิคการสร้างนวัตกรรม
2. การสร้างผลงานนวัตกรรม (Innovation Creation)
 - 2.1 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้
 - 2.2 การทดลองใช้นวัตกรรม
3. การประเมินผลงานนวัตกรรม (Evaluation of Innovation)

เทคนิคการคิดนอกกรอบ

เทคนิคการคิดนอกกรอบสามารถสรุปได้ดังนี้ Stephen A. Butler (2010); De Bono. Edward (1982); ทศพล ศิลลา (2553); พัฒนะ มรกตสินธุ์ (2552) 1. นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ 2. ไม่บอกว่าความคิดนั้นถูกหรือผิด 3. ต่อยอดความคิดโดยตั้งคำถามว่าทำไม 4. ขยายความคิดให้เกินจริง 5. กล้าเปลี่ยนความคิดแบบเดิมๆ

หลักการการออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

หลักการการออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ได้ดังนี้ Sclater (2009); University of Leeds (2008); O'Leary and Ramsden (2002) Chickering and Gamson (1987)

1. สนับสนุนการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
2. สนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน
3. มีการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. มีผลป้อนกลับที่หลากหลาย
5. มีแหล่งข้อมูลมีเพียงพอและตอบสนองต่อผู้เรียนในระดับต่างๆ
6. มีการสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน
7. มีสภาพแวดล้อมในโลกเสมือนจริงที่เอื้อต่อการเรียนรู้

ความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของ Guilford (1970) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่อันแตกต่างจากความคิดปกติ
2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ หรือความสามารถคิดหาคำตอบที่เด่นชัดและตรงประเด็น
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการปรับสภาพของความคิดในสถานการณ์ต่างๆได้
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถในการเห็นรายละเอียด พิถีพิถัน เห็นในสิ่งที่บุคคลอื่นไม่เห็น รวมทั้งการเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในสิ่งต่างๆ

สรุป ขั้นตอนของกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่

1. การพิจารณาถึงปัญหาเพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหาคืออะไรและการตั้งสมมติฐานจากแนวคิดนั้น
2. การค้นหาแนวคิดที่มีความเหมาะสมมาแก้ปัญหาได้
3. การค้นพบคำตอบ และการทดสอบสมมติฐาน

คำจำกัดความงานวิจัย

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดอย่างเป็นระบบและขั้นตอน โดยมีการใช้การเรียนรู้แบบอเนกนัยและเอกนัยร่วมกับความคิดสร้างสรรค์ และความรู้และประสบการณ์เดิมมาคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาที่แปลกใหม่และได้ประโยชน์มากกว่าการคิดแก้ปัญหาแบบเดิมๆ

การเรียนรู้เชิงนวัตกรรม หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดค้นผลงานที่เป็นนวัตกรรมของตนเองขึ้นมาได้ซึ่งประกอบด้วย ส่วนนำเข้า ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน สภาพแวดล้อม และเทคโนโลยี ส่วนกระบวนการได้แก่ การเตรียมผู้เรียนเพื่อการสร้างนวัตกรรม การสร้างผลงานนวัตกรรม และการประเมินผลงานนวัตกรรม

เทคนิคการคิดนอกกรอบ หมายถึง เป็นกระบวนการคิดที่เน้นให้นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ มีความยืดหยุ่นในการคิดโดยมีเทคนิคการคิดโดยไม่กำหนดว่าความคิดนั้นถูกหรือผิด การขยายความคิดที่มีอยู่ให้มากขึ้น มีการทำผิดในบางขั้นตอนเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และต้องเปลี่ยนไปจากความคิดเดิมๆหรือในมุมมองที่ต่างไปจากเดิม โดยการหลีกเลี่ยงจากแนวคิดเดิมๆ และกระตุ้นความคิดใหม่ให้ได้มา โดยการคิดนอกกรอบเป็นส่วนหนึ่งของการคิดสร้างสรรค์

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง หมายถึง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเป็นการสนับสนุนการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ซึ่งมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนพร้อมทั้งมีการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน ในส่วนของผู้สอนจะต้องมีผลป้อนกลับที่หลากหลายรวมทั้งมีแหล่งข้อมูลมีเพียงพอเพื่อตอบสนองต่อผู้เรียนในระดับต่างๆเพื่อสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมในโลกเสมือนจริงที่เอื้อต่อการเรียนรู้

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางความคิดที่มุ่งเน้นถึงความแปลกใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม โดยมีความคิดในหลายแง่มุมไม่ยึดติด สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์มากกว่าแบบเดิมๆ โดยในที่นี้สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบวัดของทอแรนซ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้านได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่อง และความคิดละเอียดลออ

ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและขั้นตอนที่แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งทั้งหมดโดยเป็นภาพโมเดลและคำอธิบายการใช้โมเดลเพื่อแสดงถึงระบบการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งที่สมบูรณ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนิสิตซึ่งเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านหนึ่งที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้ความสำคัญ
2. เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
4. เป็นแนวทางให้สถาบันการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจสามารถนำระบบที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการดำเนินการเรียนการสอน
5. เป็นแนวทางในการสร้างระบบการเรียนการสอนใหม่ๆต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความจริงเสมือนเพื่อการศึกษา (Koh and Kim 2009; Lesser, Michael and Jason, 2012; Lim, 2009, แจ่มจันทร์ ศรีอรุณศรี, 2554; จันทร์จิรา แก้วโกย, 2554) มีนักวิชาการได้กล่าวไว้โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ในวงการศึกษานั้น เป็นที่ทราบกันดีว่าการสร้างจินตนาการเป็นวิธีการในการเสนอข้อมูลและโมทัศน์แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจและการปรับตัวให้เข้าได้ในสังคมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นี้จึงมีการใช้สื่อการสอนประเภทหนังสือภาพและสไลด์ทัศนวัสดุมาใช้ในการเรียนการสอน และในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีความจริงมาใช้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านนี้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดีนับตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 เป็นต้นมาที่มีการนำความจริงมาใช้ในการศึกษาได้ เช่น ในการสอนคณิตศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ไม่จำเป็นต้องคร่ำคร่งอยู่กับหนังสือตำราหรือการคำนวณแต่เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป แต่ผู้เรียนสามารถใช้ความจริงเสมือนเข้ามาใช้ในการทำงาน นอกจากนี้ ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนจะทำให้เนื้อหากลายเป็นสิ่งเสมือนจริงที่เราสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน

สถาบันการศึกษาหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาได้เริ่มเห็นความจำเป็นในการนำเทคโนโลยีความจริงเข้ามาใช้ในการศึกษามากขึ้น ตัวอย่าง เช่น East Carolina University ได้มีการจัดตั้งห้องปฏิบัติการขึ้น โดยมีหน้าที่ในการจัดหาการใช้ที่เหมาะสมของความจริงในการศึกษา ประเมินซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ทางด้านความจริง ตรวจสอบผลกระทบของความจริงในการศึกษา แพร่กระจายความรู้ทางด้านนี้ให้กว้างขวางออกไปมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และคิดหาหนทางในการที่จะนำความจริงเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนในระดับชั้นต่าง ๆ

ผู้วิจัยในห้องปฏิบัติการนี้ได้ใช้ซอฟต์แวร์ “Virtual Walk Through” ในการออกแบบห้องเรียน 3 มิติ เพื่อให้ตัวอวตารเดินเข้าไปในห้องเรียนเสมือนจริงที่มีโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้เรียนในลักษณะให้เหมือนกับห้องเรียนจริงเพื่อดูว่าจะมีการจัดอย่างไรให้เหมาะสมกับการเรียนที่สุด

นอกจากนี้ ยังทำการประเมินโปรแกรมความจริงของบริษัทต่าง ๆ เพื่อดูว่าโปรแกรมใดจะเหมาะสมในการนำมาใช้เรียนมากที่สุดทั้งในด้านราคา การใช้อย่างคุ้มค่า รวมถึงความง่ายและความสะดวกในการใช้ การนำความจริงมาใช้ในการศึกษา สามารถใช้ได้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. สำรวจสถานที่และสิ่งของที่มีอยู่ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถไปได้
2. สำรวจของจริงซึ่งถ้าไม่มีการเปลี่ยนสัดส่วนขนาดและระยะเวลาแล้วจะไม่สามารถสำรวจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างสถานที่และวัตถุด้วยคุณภาพที่ดีขึ้นกว่าเดิม

4. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลออกไปโดยผ่านทางชุมชนที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน หรือโดยเข้าร่วมในโครงการระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่อยู่ในส่วนต่าง ๆ ของโลก
5. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลในโลกความเสมือนจริง
6. สร้างและใช้มโนทัศน์ด้านนามธรรม เช่น โครงสร้างข้อมูลและฟังก์ชันด้านคณิตศาสตร์
7. มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่มีความเสมือนจริง เช่น สิ่งที่อยู่ในประวัติศาสตร์ และ สิ่งที่เป็นปรัชญาเพื่อดูว่าจะสามารถทำงานในสภาวะนั้นได้อย่างไร

ถึงแม้ว่าการนำความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาจะไม่สามารถนำมาใช้ได้ในทุกโรงเรียนก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากงบประมาณของแต่ละโรงเรียนอาจจะมีไม่เพียงพอ แต่ด้วยการที่เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์โปรแกรมมีราคาค่อนข้างจะถูกกลง และอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนก็มีหลายระดับให้เลือกใช้ จึงเป็นที่หวังอย่างยิ่งว่าการนำเทคโนโลยีความเสมือนจริงมาใช้ในการศึกษาจะเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้ในอนาคต

การใช้ความเสมือนจริงในการศึกษามีข้อดี ข้อจำกัดและจุดอ่อน ดังนี้

ข้อดี

1. สร้างโลกเสมือนจริงที่บางครั้งเสี่ยงต่ออันตรายให้สามารถเรียนรู้ได้โดยปลอดภัย
2. ขยายโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจสถานที่ที่ไม่สามารถท่องเที่ยวได้ในความเป็นจริง เช่น อวกาศหรือภายในภูเขาไฟที่กำลังระเบิด
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำการทดลองในสิ่งแวดล้อมที่เป็นสถานการณ์จำลอง

ข้อจำกัด

1. อุปกรณ์มีราคาสูงเกินกว่าสถาบันการศึกษาทั่วไปจะซื้อไว้ใช้ได้
2. เทคโนโลยีซับซ้อนมากเกินไปที่จะใช้ในห้องเรียนธรรมดา
3. ซอฟต์แวร์บทเรียนยังมีจำกัดในเรื่องที่จะใช้เรียน

จุดอ่อนของความเสมือนจริง

ถึงแม้ว่าการใช้ความจริงเสมือนในปัจจุบันจะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในวงการต่าง ๆ ก็ตาม แต่การใช้เทคโนโลยีนี้ก็ยังมีจุดอ่อนในเรื่องของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ราคาค่อนข้างสูง ภาพ 3 มิติที่เสนอก็คงยังไม่นุ่มนวลต่อเนื่องเท่าใดนัก จอภาพสวมศีรษะก็ดูใหญ่โตเทอะทะและภาพที่ได้ก็ยังไม่มีความคมชัดเท่าที่ควร นอกจากนี้ ยังมีช่วงเวลาของ 2 เหตุการณ์ที่ขาดหายไปเล็กน้อยระหว่างการเคลื่อนที่ของผู้ใช้และการแปลเหตุการณ์ใน Cyberspace ทำให้ไม่มีความต่อเนื่องของเหตุการณ์ได้ดีอย่างที่ควรจะเป็นจากข้อดีและข้อจำกัดของความเป็นจริงเสมือนทำให้พบว่ายังเป็นสิ่งที่ซับซ้อนถ้าจะนำมาใช้ในการศึกษา แต่เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนก็มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะความจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Desktop VR) การพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ในการที่จะทำให้ความเป็นจริง

เสมือนมีความง่าย และรวดเร็วขึ้นและมีราคาถูกลง ในการสร้างโปรแกรม เพื่อให้เป็นประโยชน์สำหรับ การศึกษา การนำเสนอสถานที่ต่าง ๆ การศึกษาในพิพิธภัณฑ์และสถานที่ประวัติศาสตร์ที่สำคัญ

อนาคตการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง

แนวโน้มอนาคตของการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงจะมีความเหมือนจริงมากขึ้น โดยเฉพาะ ในการนำลักษณะของความจริงเสมือนสามมิติเข้ามาใช้ในการเรียนรู้มากขึ้น โดยมีความก้าวหน้าในระบบ โปรแกรมที่ทำให้ผู้สอน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้นโดยเฉพาะในส่วนของการใช้งาน โดยหลักการพื้นฐาน ของการเรียนรู้ด้วยสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยจะเน้นไปที่ตัวผู้เรียนเป็นพื้นฐานสำคัญซึ่งจะเป็นการจัด สภาพการเรียนรู้ส่วนบุคคลมากขึ้น (Personal learning environment: PLE) ผู้เรียนไม่เพียงแต่สามารถ จัดการเรียนรู้ของตนเองได้เท่านั้นแต่ยังเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสภาพแวดล้อมของบุคคลอื่นๆ(Personal learning network: PLN) และมีส่วนเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองได้มากขึ้น

2. คำนึงถึงความเป็นจริง ด้วยระบบปฏิบัติการ ระบบอินเทอร์เน็ตที่มีความคล่องตัวและมี ประสิทธิภาพสูงมากขึ้นทำให้ โลกเสมือน หรือความจริงเสมือนนำมาสู่ความเหมือนของห้องเรียนหรือแหล่ง เรียนรู้จริงได้มากขึ้น ปัจจุบันมีโปรแกรมหลากหลายที่สามารถจัดทำภาพเสมือนจริงแบบ 3 มิติ และยังสามารถสร้างสภาพแวดล้อม 3 มิติที่เสมือนจริงได้มากขึ้น รวมถึงการใช้งานที่ง่ายขึ้นด้วย จึงทำให้ความ แพร่หลายของโลกเสมือนจริงมีความเป็นไปได้สูง รวมทั้งตอบสนองต่อการเรียนแบบ Real time ที่ผู้เรียน สามารถเรียนได้ตรงตามเวลาในห้องเรียนจริงหรือที่รู้จักกันในหลักการคือการเรียนแบบประสานเวลา (Synchronous) เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน รวมทั้งยังสามารถเปิดโอกาสให้บุคคลอื่นๆที่ ผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญเข้ามาช่วยในการให้การเรียนรู้ให้ขยายวงกว้าง มากขึ้นด้วย

3. มีความยืดหยุ่นในการเรียน เป็นที่รู้จักกันดีว่าการเรียนรู้ด้วยสภาพแวดล้อมเสมือนจริงก็ยังมี การเรียนแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ได้เช่นกัน โดยผู้เรียนหรือผู้สอนสามารถทิ้งข้อความหรือคำถาม เพื่อใช้ในการอภิปรายหรือการใช้สื่อมัลติมีเดียออนไลน์อันหลากหลายให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่เหมาะสม ซึ่ง รวมถึงการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบออนไลน์ โดยแนวโน้มทั้งหมดนี้จะสามารถรวมเบ็ดเสร็จได้ในโลก เสมือนจริง

4. มีปฏิสัมพันธ์ได้มากขึ้น แต่เดิมตามที่เราเห็นว่าระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Learning

environment system: LMS) ก็สามารถทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ง่ายแต่ในอนาคต ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น นอกจากจะเกิดจากการพูดคุยแล้วยังจะสามารถเห็นท่าทางหน้าตา บุคลิกภาพของผู้เรียน ผู้สอนได้มากขึ้น ซึ่งทำให้การเกิดปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนได้เพิ่มขึ้น

5. สนับสนุนผู้ใช้งานให้สร้างเครื่องมือและสิ่งแวดล้อมได้ด้วยตนเอง (Application programming interface: API) โดยผู้เรียน ผู้สอนหรือผู้ใช้งานสามารถสร้างและจัดการกับเครื่องมือได้เองโดยมีการใช้งานไม่ซับซ้อน เช่น การสร้างและตกแต่งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ อาทิ แหล่งเรียนรู้ ห้องเรียน ห้องประชุม พื้นที่นำเสนอผลงานผู้เรียน เป็นต้น

6. บูรณาการและแบ่งปันองค์ความรู้ ในที่นี้องค์ความรู้หรือแม้แต่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่สามารถส่งออกและขยายวงกว้างได้ในเวลาอันรวดเร็วจะต้องมีการบูรณาการเครือข่ายสื่อทางสังคม (Social network) เข้าไปด้วย ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนจะสามารถทราบถึงการเรียนรู้ได้จากการเชื่อมโยงข้อมูลดังกล่าวผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์และควรเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้ทุกอุปกรณ์ (devices) เช่น Tablet สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ในทุกๆระบบปฏิบัติการ

7. มีระบบให้การเสริมแรงและผลป้อนกลับอัตโนมัติ ถึงแม้ผู้เรียนจะเข้าเรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นแต่อาจเป็นเพียงการที่ผู้สอนสั่งหรือกำหนดให้ผู้เรียนเข้าเรียน ดังนั้นหากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงสามารถกระตุ้นการเสริมแรงในการเข้าเรียนได้โดยมีระบบเสริมแรง อาทิ Gamification ที่สามารถนับความถี่ในการเข้ามาเรียนในระบบฯของผู้ใช้งานและให้เป็นรางวัล เช่น เหรียญตราอันสวยงาม ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความสนใจและดึงดูดให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นจะมีการจัดเก็บข้อมูลและหลักฐานทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใดแล้วเมื่ออัปเดตหลักฐานหรือข้อมูลที่แสดงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนระบบฯจะสามารถส่งผลป้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ทันทีว่าข้อมูลที่นำส่งไปนั้นได้รับและส่งผลป้อนกลับมายังผู้เรียนโดยทันที

หลักการการออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

หลัก 7 ประการในการสอนที่ดีด้วยสภาพแวดล้อมเสมือน

(Seven Principles of Good Practice for teaching with the VLE; Chickering and Gamson,1987; University of Leeds, 2008)

หลัก 7 ประการในการสอนที่ดีได้ถูกนำเสนอโดย Chickering and Gamson ตั้งแต่ปี 1987 จากนั้น University of Leeds ได้นำมาใช้ในการสอนด้วยสภาพแวดล้อมเสมือนและได้นำเสนอเครื่องมือที่ช่วยสอนบนสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนโดยมีหลักการซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

หลักการ	เครื่องมือที่ใช้
---------	------------------

1. สนับสนุนการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน	การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ ได้แก่ กระดานอภิปราย (Discussion board) เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม
2. สนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน	การรับส่งไฟล์ กระดานสนทนา chat ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
3. สนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุก	บล็อกส่วนตัว เพื่อสะท้อนการเรียนรู้
4. มีผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน	เครื่องมือประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบย่อย (quiz) แบบฝึกหัด
5. ใช้เวลาให้คุ้มค่ากับงานที่ได้รับมอบหมาย	แหล่งข้อมูลเสมือน เช่น ห้องสมุดเสมือน การใช้ RSS
6. ส่งเสริมผู้เรียนในการทำงานให้ได้มาตรฐานสูง	ข้อมูลสารสนเทศที่ผู้เรียนนำลงสามารถแก้ไขปรับปรุงได้ หรือร่วมกันเขียนหรือสร้างร่วมกันได้
7. คำนึงถึงความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียน	เนื้อหาหรือข้อมูลสารสนเทศที่ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันเพื่อศึกษาหรือค้นคว้าเพิ่มเติมได้

Sclater , N (2009) ได้นำเสนอบทความเรื่อง Principles of future VLE/LMS development ซึ่งแนะนำสำหรับผู้สอนในระดับอุดมศึกษาโดยสามารถสรุปหลักการออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนได้ดังนี้

1. ผู้เรียนหรือผู้สอนสามารถพัฒนาเนื้อหาหรือข้อมูลร่วมกันได้
2. ผู้สอนควรเตรียมข้อมูลจำเพาะที่ผู้เรียนต้องการ
3. ผู้เรียนสามารถเข้าใช้งานได้ในจำนวนที่เพียงพอต่อความต้องการ และเข้าถึงได้จากภายนอกมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัย

4. การเรียนบนสภาพแวดล้อมเสมือนควรมีทั้งส่วนที่ผู้สอนควบคุมได้และส่วนที่ให้อิสระแก่ผู้เรียน
5. มีการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมอย่างหลากหลายและเหมาะสม
6. มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างหลากหลาย เช่น เข้าถึงได้จากโทรศัพท์เคลื่อนที่ laptop หรือ pc เป็นต้น

ต้น

7. ควรบันทึกไฟล์ในรูปแบบ XML เพื่อการเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายในทุก Platforms
8. มีเอกสารและข้อมูลเพียงพอให้กับผู้เรียนและทันสมัย
9. ผู้เรียนและผู้สอนควรมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้แบบออนไลน์

The UK Centre for Legal Education (2010) ได้กล่าวถึงลักษณะของ VLE ควรเป็นอย่างไรที่จะสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน (How can I use the features of a VLE to support student learning?) โดยสรุปสามารถอธิบายได้ดังนี้ ลักษณะของการเรียนบนสภาพแวดล้อมเสมือน ข้อมูลสารสนเทศสามารถ

เชื่อมโยงไปยังแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องได้เช่น การใช้ hypertext เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาสาระ นั้นอยู่ การออกแบบต้องออกแบบทั้งกราฟิก และแอนิเมชันให้ดูสวยงามและถูกหลักการ เนื้อหาที่ผู้เรียนเขียน หรือร่างขึ้นสามารถปรับแก้ไขได้ และมีการทดสอบด้วยวิธีการหลายรูปแบบ

O’Leary and Ramsden (2002) กล่าวถึง การออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการสอนไว้ในหนังสือ The Handbook for Economics Lecturers โดยสามารถสรุปได้เป็นตาราง ดังนี้

หลักการ	เครื่องมือทางเทคโนโลยีการศึกษา
1. การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างผู้สอนและผู้เรียน	อีเมล กระดานอภิปราย การพูดคุยเสมือน ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยสื่อสารได้ทั้ง เดี่ยว และกลุ่ม
2.การประเมินตนเองและการประเมินผลรวม	แบบทดสอบแบบเลือกตอบ และมีผลป้อนกลับโดยทันที
3.การเข้าถึงแหล่งข้อมูลและวัสดุในการเรียนรู้	วัสดุในการสอนในรูปแบบดิจิทัลวิดิทัศน์ การเชื่อมโยง ไปยังเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งข้อมูล การอภิปรายออนไลน์ การประเมินกิจกรรมการเรียนรู้
4.การแบ่งปัน แลกเปลี่ยนข้อมูล	การดาวน์โหลดข้อมูล แบ่งปันไฟล์ข้อมูล ซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียน
5.การช่วยเหลือผู้เรียน	การตอบคำถาม หรือข้อความที่พบบ่อย
6.การส่งข้อมูลของผู้เรียน	ระบบที่ผู้เรียนสามารถส่งงานได้ การบันทึกข้อมูล ตารางการทำงาน
7.การระบุตัวตนของผู้เรียน	ระบบลงทะเบียนเพื่อการเข้าเรียนในแต่ละครั้ง
8.การระบุถึงลำดับการเรียนรู้	มีระบบโครงสร้างลำดับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ และมีความยืดหยุ่นได้สำหรับผู้เรียนที่เรียนช้าหรือเร็ว
9.การใช้งานสภาพแวดล้อมเสมือน	การออกแบบหน้าจอและการทำงานของระบบมีความสม่ำเสมอ สวยงามตามหลักการออกแบบและใช้งานได้ง่ายเหมาะสมสำหรับผู้เรียน

สถาบันเทคโนโลยีบริติชโคลัมเบีย (British Columbia Institute of Technology) อ้างถึงในปรัชญนันท์ นิลสุข (มมป.) ประเทศแคนาดา ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนปกติกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนออนไลน์ เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของกิจกรรมการเรียนการสอน และเพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนขณะเรียนออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดสภาพแวดล้อม

ทางการเรียนออนไลน์ คือการที่เราสามารถทำให้ผู้เรียนยังคงสามารถทำกิจกรรมหลายๆ สิ่งได้เหมือนกับกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติที่อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ ได้แก่

1. การเข้าร่วมชั้นเรียน สภาพแวดล้อมทางการเรียนออนไลน์นั้นเป็นการเรียนแบบซิงโครนัส ที่ในบางครั้งต้องมีการเรียนในเวลาเดียวกันกับผู้สอนและเพื่อนในห้องร่วมกันออนไลน์ ผู้สอนจึงต้องกำหนดเวลาส่งงานและเวลาในการพบปะ เพื่อให้ผู้เรียนอ่านงานที่ได้รับมอบหมายได้วิธีการเรียนแบบตั้งใจในการเรียนแบบออนไลน์คือการเข้าเรียนทุกวัน อ่านเมล์ตามลำดับเวลา อ่านข้อความที่โพสต์ไว้และเก็บเนื้อหาสาระจากข้อมูลที่อ่านได้

2. อ่านและวิจัยเฉพาะเรื่องบางเรื่อง ในการเรียนแบบออนไลน์บางครั้งก็จำเป็นต้องมีการจัดการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาภายในบทเรียนมีการเลือกเนื้อหาที่อ่านในขณะที่ออนไลน์หรือพิมพ์ข้อมูลเหล่านั้นเพื่อที่จะนำมาอ่านในเวลาต่อมา การเพิ่มเนื้อหาวิชาอาจทำได้โดยการเพิ่มลิงค์เว็บไซต์อื่นๆ เข้าไปเพิ่มบทความหรือตำราที่ผู้สอนแต่งเอง ในบางครั้งต้องมีการเพิ่มเรื่องการวิจัยเข้าไปในบทเรียนด้วย

3. การมีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนมักเป็นผู้ถามคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปรายหรือข้อโต้แย้งในระหว่างนักเรียนด้วยกัน การอภิปรายออนไลน์นั้นต้องใช้หัวข้อที่นำไปสู่การเริ่มต้นการเปิดประเด็นการสนทนา การเชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆ เป็นสิ่งที่ถูกเรียกว่าขอบเขตของการอภิปรายแต่ละหัวข้อนั้นจะรวมขอบเขตหลายขอบเขตไว้ด้วยกัน

4. การมีส่วนร่วมกับผู้เรียนคนอื่น มีข้อมูลจำนวนมากมายบนอินเทอร์เน็ตแต่มีเวลาจำกัดในการอ่านทุกๆ อย่างให้จบสิ้น ดังนั้นการเรียนแบบออนไลน์นี้มีลักษณะการเรียนที่เป็นการแบ่งปันประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีการวินิจฉัยและอ่านข้อมูลที่เฉพาะเหล่านั้น แล้วนำเรื่องที่แต่ละคนได้อ่านมาแบ่งปันกัน การอภิปรายหัวข้อที่ได้รับเป็นหนทางสู่การเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งหัวข้อที่อภิปรายนั้นต้องเป็นหัวข้อที่มีความหมายในเชิงสาธารณะ ที่ทุกคนในห้องเรียนออนไลน์สามารถมองเห็นและเข้าใจหัวข้อนั้นได้

5. การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ในบทบาทของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนออนไลน์ตามลำดับชั้นของบทเรียนที่จัดทำไว้ การอภิปรายจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาส่วนบุคคลและปัญหาของเพื่อนร่วมชั้น

6. การถามคำถาม ในสภาพห้องเรียนปกติ ผู้สอนจะมองเห็นภาษาและท่าทางของผู้เรียน แต่การเรียนออนไลน์ผู้สอนไม่สามารถมองเห็นว่าผู้เรียนมีลักษณะของภาษาร่างกายอย่างไร ซึ่งอาจมีปัญหาในเรื่องของการสื่อสาร

7. เครือข่าย กระบวนการทางสังคมกับเพื่อนร่วมชั้น ในการจัดห้องเรียน บรรยากาศในการเรียนเป็น

สิ่งที่ทำให้เกิดกระบวนการทางสังคมขึ้น การใช้อีเมลโต้ตอบจดหมาย การอภิปรายในห้องสนทนา ทำให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียน การแบ่งปันประสบการณ์ให้เพื่อนร่วมชั้น ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนในขณะที่เรียน จากการศึกษาการเรียนรู้ด้วยสภาพแวดล้อมเสมือนสามารถสรุปได้เป็นหลักการดังนี้ สภาพแวดล้อมเสมือนจริง หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนการสอนผ่านทางเว็บเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเสมือนจัดในห้องเรียนจริงและช่วยเพิ่มศักยภาพในการเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

สรุป หลักการการออกแบบสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ได้ดังนี้

1. สนับสนุนการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในรูปแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา
2. สนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน โดยในที่นี้เครื่องมือที่ใช้ผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้สอนกับผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันบนเครื่องมือทางเทคโนโลยีเหล่านี้ได้
3. มีการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถสรุปสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนกลับมายังผู้สอนเพื่อรับทราบว่าคุณเรียนมีความเข้าใจอย่างไร
4. มีผลป้อนกลับที่หลากหลาย ได้แก่ แรงจูงใจภายในและภายนอก
5. แหล่งข้อมูลมีเพียงพอและตอบสนองต่อผู้เรียนในระดับต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นหา หรือค้นพบตามคำแนะนำของผู้สอน
6. มีการสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้โดยนัย(Tacit knowledge) ที่ผู้เรียนมีโดยแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันกับผู้เรียนอื่นๆ
7. มีสภาพแวดล้อมในโลกเสมือนจริงที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยใช้หลักการการออกแบบที่ได้กล่าวมาข้างต้น

ระดับของความเป็นจริงเสมือน

ในปี 1996 Kalawsky (1996 อ้างถึงใน จันทร์จิรา แก้วโกย 2554) ได้แบ่งระดับความเป็นจริงเสมือนตามวิธีการใช้และหลักการทำงานของอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ต่างกันไว้ 3 ประเภท ใหญ่ ๆ คือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-Immersive VR) ระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) และระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Non Immersive VR หรือ Desktop VR) ดังนี้

ประเภทที่ 1 คือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Fully-immersive VR ย่อมาจาก Fully-Immersive Virtual Reality) เป็นประเภทต้นแบบของระบบความเป็นจริงเสมือนที่เกิดขึ้นในยุคแรก และยังคงได้รับความสนใจตลอดมาจนกระทั่งปัจจุบันเป็นระบบที่ผู้ใช้สามารถรับรู้ข้อมูลด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างเต็มรูปแบบ โดยผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสริมพิเศษ เป็นตัวช่วยรับสัมผัสนั้น (Klaus,2001) เช่น การได้กลิ่น จับต้องสิ่งของได้ ได้ยินเสียงต่าง ๆ รอบตัว สามารถเคลื่อนที่ในบริเวณนั้นเสมือนว่ากำลังเดินอยู่ในสถานที่นั้นจริงด้วย

ตนเองและการรับสัมผัสดังกล่าวนี้ จะต้องอาศัยวัสดุและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยรับสัมผัสและสร้างภาพ 3 มิติซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นมี ดังนี้

อุปกรณ์ในส่วนแสดงผลข้อมูล (Output Devices) (กิตานันท์ มลิทอง, 2543) ได้แก่

1. จอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display : HMD) ประกอบด้วยแว่นตาที่บรรจุจอโมนิเตอร์ขนาดเล็ก ทำด้วยกระจก 3 มิติ (Stereoscopic glasses) กระจกนี้ทำมุมกว้างประมาณ 140 องศา ครอบคลุมการมองเห็นในแนวนอนเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีหูฟังเพื่อให้ผู้ใช้สามารถได้ยินเสียงรอบทิศทางและมองเห็นสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือสิ่งที่ประดิษฐ์ในลักษณะ 3 มิติ ในสิ่งแวดล้อมนั้นได้

2. BOOM (Binocular Omni-Orientation Monitor : BOOM) เป็นอุปกรณ์กล้องมองภาพ 3 มิติ สองตามีขาตั้งที่ช่วยกำหนดทิศทางการมองของผู้ใช้ มีจอโมนิเตอร์เล็ก ๆ และเลนส์ตา 2 ข้างอยู่ในกล่อง เชื่อมต่อกับสัญญาณคอมพิวเตอร์คล้ายกับจอภาพสวมศีรษะ แต่บูมจะมีขาตั้งและคันโยกซึ่งผู้ใช้จะต้องโยกคันโยกเพื่อเปลี่ยนมุมมองหรือเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน นอกจากนี้ยังสามารถทำงานร่วมกับถุงมือเพื่อรับสัมผัสอย่างสมบูรณ์แบบด้วยการจัดตั้งสิ่งของในสิ่งแวดล้อมเสมือนได้เช่นกัน

3. CAVE (Cave Automatic Virtual Environment : CAVE) เป็นระบบของการสร้างภาพลวงตา 3 มิติเสมือนจริง โดยใช้ชุดอุปกรณ์ติดตั้งไว้ในห้องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ทรงลูกบาศก์ ได้แก่ ติดตั้งจอโมนิเตอร์รอบทิศทางเท่าขนาดของผนังจริงและพื้นห้องทุกด้าน และให้ผู้ใช้เข้าไปอยู่ในห้องนั้น โดยสวมใส่อุปกรณ์แว่นตาสร้างภาพน้ำหนักเบา (lightweight stereo glasses) จะทำให้รู้สึกว่กำลังเดินอยู่ในสถานที่เสมือนจริง

4. แว่นตามองภาพ 3 มิติ (Shutter Glasses) เป็นแว่นที่มีเลนส์เป็นมิเตอร์ขนาดเล็กที่ตาทั้ง 2 ข้างสามารถแสดงผลในลักษณะ 3 มิติ ลวงตาให้ผู้ใช้เห็นว่กำลังยืนอยู่ในสถานที่นั้นมองเห็นวัตถุต่าง ๆ ห่างจากตัวผู้ใช้ และสามารถมองไปรอบ ๆ รู้สึกถึงความลึกของภาพ และเดินสำรวจได้ โดยจะมีการเชื่อมต่อสัญญาณกับคอมพิวเตอร์เช่นกัน อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ ถุงมือรับสัมผัส (Sensor Glove) เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเป็นแนวอยู่ตามนิ้วและข้อมือเพื่อเป็นเครื่องรับรู้การเคลื่อนที่และส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์ เมื่อสวมถุงมือนี้แล้วจะทำให้ผู้ใช้เข้าถึงสิ่งแวดล้อม 3 มิติ และสามารถจับต้องและรู้สึกได้ถึงวัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่ภายในสิ่งแวดล้อมนั้นจริงแต่เป็นเพียงภาพลวงตาที่ถูกสร้างขึ้นเท่านั้น

ประเภทที่ 2 ระบบรับสัมผัสบางส่วนหรือกึ่งรับสัมผัส (Semi-Immersive VR) เป็นระบบที่ถูกพัฒนาอุปกรณ์ ในรุ่นต่อมามีหลักการทำงานคล้ายกับรุ่นแรกคือ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ ระบบจอภาพมีมุมกว้างออกไป (wide angle display) ส่งสัญญาณที่เป็นความถี่สูง แสดงผลความละเอียดของภาพ 1000 ถึง 3000 เส้น ซึ่งแสดงภาพได้ละเอียดกว่าจอภาพสวมศีรษะ (Head-Mounted Display : HMD) แต่ต่างกันตรงที่ระบบนี้เป็นการเน้นในส่วนอุปกรณ์แสดงผล ซึ่งมีอุปกรณ์หลัก ได้แก่

1. จอภาพมิเตอร์ขนาดใหญ่ (a large screen monitor)
2. ระบบจอภาพฉายโทรทัศน์ขนาดใหญ่ (a large screen television projector)
3. ระบบจอภาพฉายโทรทัศน์ขนาดขยายหลายเท่า (multiple television projection systems)

สำหรับอุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ คันโยกควบคุมการเคลื่อนที่ของภาพ 3 มิติ (3D joystick) อุปกรณ์ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อม 3 มิติ (fly through) ที่สามารถเตรียมการสำหรับผู้ใช้งานหลายคนในสิ่งแวดล้อมเสมือนเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นการเรียนแบบร่วมมือ เหมาะกับการจัดฝึกอบรมที่ใช้สถานการณ์จำลองกับกลุ่มคนหลายคนจะเหมาะสมและคุ้มค่า ประหยัดกว่าการเรียนแบบเดี่ยวเพราะภาพที่แสดงผลออกมามีขนาดใหญ่และคุณภาพสูงมาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและสิ้นเปลืองพลังงาน

ประเภทที่ 3 ระบบความเป็นจริงเสมือนผ่านหน้าจอ (Nonimmersive VR หรือ Desktop VR) หรือระบบเสมือนจริงแบบเทียม (artificial reality) ซึ่งเป็นระบบของความเป็นจริงเสมือนที่ถูกพัฒนาขึ้นในยุคหลังเพื่อพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ในเชิงธุรกิจ ซึ่งต่อมาก็ได้รับความนิยมและมีการพัฒนามาใช้ในวงการต่างมากขึ้น เนื่องจากระบบ ระบบรับสัมผัสเต็มรูปแบบ (Immersive VR) ต้องใช้อุปกรณ์เสริมที่มีราคาแพงและขนาดใหญ่ จึงมีการหันมาพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์แทนเพื่อลดการใช้ใช้อุปกรณ์เสริมลงให้เหลือเพียงการทำงานบนจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทั่วไปเท่านั้นซึ่งเป็นการสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิกระบบมัลติมีเดียประมวลผลด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และแสดงที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ มีหลักการทำงานโดยให้ผู้นั่งอยู่ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ แล้วจะสามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่เสมือนว่าได้เคลื่อนที่อยู่ในสถานที่นั้นจริง ซึ่งผู้ใช้ต้องใช้จินตนาการสูงกว่าประเภทแรกในขณะที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น เพราะความเป็นจริงเสมือนประเภทนี้ เป็นการรับสัมผัสด้วยการดูภาพผ่านจอและควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยมือบังคับอุปกรณ์เพื่อเปลี่ยนมุมมองเท่านั้น ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันดังนี้

อุปกรณ์ในส่วนแสดงผล (Output Devices) ได้แก่ จอคอมพิวเตอร์แสดงผล (Monitors) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทุกคนต้องมีในชุดคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดียทั่วไป

อุปกรณ์ในส่วนข้อมูลนำเข้า (Input Devices) ได้แก่ คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) แทร็กบอล (Trackball) จอยสติค หรือคันโยก (Joystick) ปากกาดิจิทัล (Digital Pen) ซอฟต์แวร์และภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยสร้างภาพ 3 มิติเชิงโต้ตอบ เช่น โปรแกรม Superscape, VRML, CAD นอกจากนี้ยังประกอบด้วย เบราเซอร์ที่จะช่วยในการประมวลผล (3D web browsers) ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายชนิด ต้องเลือกใช้ตามความเหมาะสม และอุปกรณ์ซอฟต์แวร์นี้เองจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ ใช้รับสัมผัสและใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ในสิ่งแวดล้อมเสมือน (จันทร์จิรา แก้วโกย., 2554, บุญชู บุญลิขิตศิริ., 2553, โอภาส เกาไศยาภรณ์., 2554, Dalgarno, Barney, and Mark JW Lee., 2010, De Freitas, Sara, et al., 2010, Gannon-Leary, Pat, and Elsa Fontainha., 2012)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จันทร์จิรา แก้วโกย (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ห้องทดลองเสมือนในการเรียนแบบสืบสอบที่มีการกำหนดแนวทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการเรียนโดยใช้ห้องทดลองเสมือนในการเรียนแบบสืบสอบที่มีการกำหนดแนวทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่ม

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เว็บบการเรียนโดยใช้ห้องทดลองเสมือนในการเรียนแบบสืบสอบที่มีการกำหนดแนวทาง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงและต่ำ เมื่อเรียนด้วยการเรียนโดยใช้ห้องทดลองเสมือนในการเรียนแบบสืบสอบที่มีการกำหนดแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงและต่ำ เมื่อเรียนด้วยการเรียนโดยใช้ห้องทดลองเสมือนในการเรียนแบบสืบสอบที่มีการกำหนดแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แจ่มจันทร์ ศรีอรุณศรี (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการเรียนโดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและเพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนโดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 104 คน 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์คือ แบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการสืบค้น แบบวัดความสามารถในการสื่อความหมาย และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test dependent ผลการวิจัย พบว่า 1. รูปแบบการเรียนโดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบและการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) เนื้อหาการเรียนรู้ด้วยทัศนศึกษาเสมือน 2) สื่อทัศนศึกษาเสมือน ได้แก่ วิดีโอคลิป ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สมุดบันทึกออนไลน์ แบบฝึกและกิจกรรม และเกม 3) ผู้เชี่ยวชาญประจำแหล่งเรียนรู้ 4) ระบบจัดการเรียนรู้ทัศนศึกษาเสมือน 5) การประเมินผลการเรียนด้วยทัศนศึกษาเสมือน รูปแบบการเรียนโดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนฯ แบ่งเป็น 3 ระยะ แต่ละระยะประกอบด้วย 6 ขั้นตอนย่อย ระยะที่ 1 ก่อนใช้รูปแบบทัศนศึกษาเสมือน (ระยะเวลา 1 สัปดาห์) ขั้นตอนย่อย คือ กระตุ้นและเร้าความสนใจ การให้สถานการณ์และปัญหา การวินิจฉัยข้อมูล การสำรวจและสืบค้น การอธิบาย และการประเมิน ระยะที่ 2 ระหว่างใช้รูปแบบทัศนศึกษาเสมือน (ระยะเวลา 2 สัปดาห์) ขั้นตอนย่อย คือ การกระตุ้นความสนใจ การสำรวจและสืบค้น การวินิจฉัยข้อมูล การอธิบาย การขยายความรู้

และการประเมินผล ระยะที่ 3 หลังใช้รูปแบบทัศนศึกษาเสมือน (ระยะเวลา 2 สัปดาห์) ขั้นตอนย่อย คือ การกระตุ้นและเร้าความสนใจ การสำรวจและสืบค้น การอธิบาย การลงข้อสรุปแบบอุปนัย/นิรนัย การขยายความรู้ และการประเมินผล 2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากการทดลองพบว่า หลังการทดลองนักเรียนมีผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนฯ ที่ได้ ตรวจสอบคุณภาพและรับรองรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิก่อนและหลังการทดลอง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

จิตติณัฐ วิมานรัตน์ (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติเสมือนสำหรับอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในภูมิภาคเอเชีย โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติเสมือนสำหรับอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในภูมิภาคเอเชีย การวิจัยแบ่งเป็น 4 ตอน คือ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 15 คนด้วยแบบสอบถามออนไลน์ 2) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3) สร้างและทดลองใช้รูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติเสมือนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน เก็บข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านแรงจูงใจ โอกาสความสามารถ ความเชื่อถือ และความสัมพันธ์ ด้วยวิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและสอบถามความคิดเห็นด้วยแบบสอบถามออนไลน์ และ 4) รับรองรูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติเสมือนสำหรับอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในภูมิภาคเอเชีย โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่า 1.การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ผ่านการประชุม มีการค้นหาข้อมูลจากคลังความรู้ กลุ่มตัวอย่างใช้เว็บบล็อกและกระดานสนทนา ควรมีเว็บไซต์เฉพาะสำหรับชุมชนนักปฏิบัติเสมือน 2.ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าความสัมพันธ์ของกลุ่มชุมชนนักปฏิบัติเสมือนควรเริ่มจากผู้ที่เคยพบปะกัน ส่งผลให้เกิดความเชื่อใจกัน การสร้างแรงจูงใจให้กับสมาชิกควรเป็นแรงจูงใจภายใน และควรคัดเลือกสมาชิกกลุ่มตามความเหมาะสมในแต่ละความรู้ที่ต้องการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3.รูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีองค์ประกอบได้แก่ 1) คน 2) เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร และ 3) ปัจจัยการพัฒนาพฤติกรรมกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นตอนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ใช้เวลารวม 12 สัปดาห์ ได้แก่ 1) ผู้ริเริ่มโครงการชี้แจงข้อมูลผ่านเครือข่าย 2) สมาชิกแนะนำข้อมูลส่วนตัว พูดคุย ทำความรู้จัก ปรับทัศนคติ 3) แลกเปลี่ยนเป้าหมายการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4) กำหนดแผนงานของกลุ่ม 5) อภิปรายประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม 6) แลกเปลี่ยนไฟล์งาน 7) ค้นหาสมาชิกที่ควรได้รับรางวัล และ 8) รวบรวม

ประเด็นเพื่อจัดทำความรู้หรือนวัตกรรม 4. ความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติเสมือนที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ คือ การสร้างสื่อการสอน สมาชิกเห็นด้วยว่าพฤติกรรมกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกิดจากความเชื่อถือ ความสามารถ ความสัมพันธ์ แรงจูงใจ และโอกาส สมาชิกสร้างความเชื่อถือและความสัมพันธ์จากการแนะนำ ทักทายกัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านเครือข่าย คุณอำนวยเปิดโอกาสให้สมาชิกกำหนดเป้าหมายและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามความสามารถและความเชี่ยวชาญ สมาชิกให้กำลังใจและสนับสนุนความคิดเห็นของกัน และกันตลอดเวลา แรงจูงใจภายในเกิดจากความต้องการเข้าร่วมเป็นชุมชนนักปฏิบัติเสมือนและแรงจูงใจ ภายนอกเกิดจากรางวัลที่เป็นสิ่งของ 5. ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ เสมือนสำหรับอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในภูมิภาคเอเชียมีความเหมาะสม

โอกาส เกาไศยาภรณ์ (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบเครือข่ายสังคมเชิงเสมือน สำหรับห้องเรียนพหุวัฒนธรรมเพื่อการสร้างความรู้และความตระหนักในคุณค่าทางวัฒนธรรมสำหรับนิสิต นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบเครือข่ายสังคมเชิงเสมือนสำหรับ ห้องเรียนพหุวัฒนธรรมเพื่อการสร้างความรู้และความตระหนักในคุณค่าทางวัฒนธรรม สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและศึกษาผลการใช้รูปแบบ กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วยผู้บริหารและ อาจารย์ที่สอนในระดับอุดมศึกษา ทั้งสิ้น 153 คน และนิสิตนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 21 คน โดยผลการวิจัยพบว่า 1. องค์ประกอบของรูปแบบเครือข่าย สังคมเชิงเสมือนสำหรับห้องเรียนพหุวัฒนธรรมเพื่อการสร้างความรู้และความตระหนักในคุณค่าทางวัฒนธรรม สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 11 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การออกแบบ กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายสังคมพหุวัฒนธรรม 2) กระบวนการในการสร้างความรู้และการติดตาม พฤติกรรมของผู้เรียน 3) ฐานการช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนบนเครือข่ายสังคมเชิงเสมือน 4) การเสริมสร้าง/ การจัดการเครือข่ายบนเครือข่ายสังคมเชิงเสมือน 5) ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าทางวัฒนธรรม 6) ระบบการบริหารและการจัดการบนเครือข่ายสังคมเชิงเสมือน 7) การเสริมแรงในด้านพฤติกรรมของผู้เรียน 8) การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนบนเครือข่ายสังคมเชิงเสมือน 9) การยอมรับและการอยู่ร่วมกันของผู้เรียนใน สังคมพหุวัฒนธรรมบนเครือข่ายสังคมเชิงเสมือน 10) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการสะท้อนความรู้ของผู้เรียน และ 11) เครื่องมือที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารบนสังคมเชิงเสมือน 2. รูปแบบเครือข่ายสังคมเชิงเสมือนฯ ที่ พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนด้านการเตรียมความพร้อมของห้องเรียนบนเครือข่าย สังคมเชิงเสมือน 2) ขั้นตอนด้านการสร้างความคุ้นเคย 3) ขั้นตอนด้านการสร้างความรู้ ปรับสมดุลความคิด และการตระหนักรู้ 4) ขั้นตอนด้านการวัดและการประเมินผล โดยมีองค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) บุคคล (ผู้สอน

ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เรียน) 2) สื่อการเรียนการสอน (สื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาในรายวิชาและสื่อการสอนเกี่ยวกับวัฒนธรรม) 3) ห้องเรียน (ห้องเรียนแบบปกติและห้องเรียนแบบออนไลน์)

3. กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการสร้างความรู้และคะแนนเฉลี่ยความตระหนักในคุณค่าวัฒนธรรมหลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญชู บุญลิขิตศิริ (2553) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาพัฒนาและนำเสนอกระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา โดยแบ่งขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะประกอบด้วย ระยะที่ 1 การสังเคราะห์เอกสารและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา ระยะที่ 2 การพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา และระยะที่ 3 การนำเสนอกระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกการลงรายการเชิงสังเคราะห์, แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ, แบบสอบถามความคิดเห็น, แบบประเมินผลงาน, แบบบันทึกการมีส่วนร่วม, แบบตรวจสอบรายการ, เว็บไซต์การสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือน, แบบรับรองกระบวนการสร้างความรู้ฯ กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยได้แก่ คณาจารย์และบุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาคณาจารย์เพื่อการเรียนการสอนยุคใหม่เข้าร่วมการวิจัยเป็นเวลา 27 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า 1. องค์ประกอบของกระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษาประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) สมาชิกและบทบาท 2) กิจกรรม 3) ความรู้ของชุมชน 4) เทคโนโลยี 5) แรงจูงใจ 6) การประเมินผล 2. ขั้นตอนของกระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การเตรียมความพร้อมของชุมชน 2) การจัดตั้ง ชุมชน 3) การบันทึก-สกัดจัดเก็บความรู้ โอนสู่สังคมออนไลน์ 4) การสกัดความรู้ ดูความถูกต้อง รับรองผล บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน 5) การทดลองใช้ความรู้ 6) การติดตามประเมินผล

Gannon-Leary and Elsa (2012) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง Communities of Practice and virtual learning communities: benefits, barriers and success factors ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จของชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ (Online Community of Practice) และ ชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือน (Virtual Learning Communities) จะขึ้น อยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- 1) เทคโนโลยีและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของสมาชิกในชุมชน
- 2) การสื่อสาร ซึ่งจะทำให้เกิดชุมชนและความไว้วางใจในชุมชน

3) สมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ โดยรายงานว่ ประโยชน์ของการระบุอัตลักษณ์ของสมาชิกในชุมชน ด้วยความรู้เดิมของกันและกันจะช่วยให้กลุ่มสมาชิกมีความเข้มแข็งและพัฒนาความไว้วางใจต่อกัน

4) การที่สมาชิกมีความรู้สึกเป็นเจ้าของชุมชน

5) มีความเข้าใจร่วมกัน เช่น วัฒนธรรม

6) ปัจจัยอื่นๆ เช่น ความรู้สึกว่ามีเป้าหมาย

Willis (2010) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง Distance Education a practical guide มีประเด็นที่สำคัญดังต่อไปนี้ (1) ผลกระทบจากการจัดการศึกษาทางไกล (effectiveness of distance learning) (2) การรับรู้และทัศนคติของผู้เรียน (learner attitude and perceptions) (3) ยุทธศาสตร์การสื่อสารโดยใช้การเรียนรู้แบบเสมือน (communication strategies) (4) การออกแบบ การพัฒนาและการประเมินผลโปรแกรม (program design, development, and evaluation) (5) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการศึกษาทางไกล (cost-effectiveness of distance education) หากทำการเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการศึกษาทางไกลในด้านต่างๆ พบว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของการจัดระบบการศึกษาทางไกลจะสูงกว่าการจัดระบบการศึกษาตามปกติ แต่หากมีการบริหารจัดการในเรื่องการวางแผนการใช้งบประมาณรวมถึงการวางระบบโครงข่ายพื้นฐาน (infrastructure) และการบำรุงรักษาที่ดีแล้ว การจัดการศึกษาทางไกลจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่าการจัดการศึกษาแบบปกติในระยะยาว

Lim (2009) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง Communities of Practice and virtual learning communities: benefits, barriers and success factors โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษากระบวนการในการจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนแบบออนไลน์ ผู้สอนจำเป็นจะต้องเปลี่ยนความคิดจากการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นสำคัญ (the instructor is everything, and the learner is nothing) ไปสู่กระบวนการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (the learner is everything, and the instructor is nothing) ในการจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนสำหรับการเรียนแบบออนไลน์นั้นควรประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังนี้ (1) ผู้สอนต้องแน่ใจว่าผู้เรียนมีความสามารถและความพร้อมสำหรับการเรียนแบบออนไลน์ (2) ผู้สอนจะต้องแน่ใจว่าผู้เรียนมีความสามารถในการทำกิจกรรมและทำงานด้วยตัวเอง (3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างอิสระ (4) ผู้เรียนจะต้องมีทัศนคติ (attitude), องค์ความรู้ (knowledge) และยุทธศาสตร์การเรียนรู้ (learning strategies) สำหรับการเรียนแบบออนไลน์ (4) ผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะทำการเรียนแบบออนไลน์ (5) ผู้สอนจะต้องเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนและการแก้ปัญหาสำหรับการเรียนแบบออนไลน์ (6) ในการศึกษาแบบออนไลน์จะต้องมีส่วนที่ให้การช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนรู้สำหรับการเรียนแบบออนไลน์ (learn to learn online) สำหรับผู้เรียนที่ยังขาดทักษะในด้านต่างๆ สำหรับการเรียนแบบออนไลน์ (7) ในการเรียนแบบออนไลน์จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก (facilitating) สำหรับแนะนำผู้เรียนที่ขาดความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาสำหรับการเรียนแบบออนไลน์ (8) ผู้สอนจะต้องรับหน้าที่เป็นผู้คอยให้การช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน ในการเรียนแบบออนไลน์ซึ่งถือว่าเป็น

เป็นสิ่งที่สำคัญ (9) ผู้สอนจะต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองเป็นอย่างดีและพิจารณาเลือกยุทธศาสตร์ที่ดีที่สุดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเพื่อให้สอดคล้องกับประสบการณ์การเรียนรู้ (learning experience) เดิมของผู้เรียน (10) ในการจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนแบบออนไลน์ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงตนเองจากสอนแบบเก่ามาเป็นการสอนแบบแนะนำและใกล้ชิดกับผู้เรียน (guide by the side) (11) เมื่อผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองผู้สอนจะต้องทำให้ที่ในการสนับสนุนผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างดียิ่งขึ้น

สรุป สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง หมายถึง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเป็นการสนับสนุนการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ซึ่งมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียนพร้อมทั้งมีการสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน ในส่วนของผู้สอนจะต้องมีผลป้อนกลับที่หลากหลายรวมทั้งมีแหล่งข้อมูลมีเพียงพอเพื่อตอบสนองต่อผู้เรียนในระดับต่างๆ เพื่อสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมในโลกเสมือนจริงที่เอื้อต่อการเรียนรู้

ความคิดสร้างสรรค์

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

Guilford (1967) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดที่มุ่งเน้นความสามารถในการผลิตความคิดทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพนับเป็นกระบวนการนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาให้ลุล่วงอีกด้วยซึ่งลักษณะตรงข้ามกับความคิดเอกลักษ์ที่เป็นความคิดเฉพาะ เป็นความพยายามในการสรุปความคิดเพียงหนึ่งเดียวจากข้อมูลต่าง ๆ

Wallach and Kogan (1957) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งก็ได้ก็จะไปสะพานช่วยให้ระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันต่อไปได้อีก เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ ๆ ต่อเนื่องกันไป ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ คือ ผู้ที่สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง “สิ่งเร้า” กับ “การตอบสนอง” ได้แตกต่างหลากหลายและแปลกใหม่ ๆ ระหว่างสิ่งต่าง ๆ รวมถึงมีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลิตผลงานใหม่ขึ้นอย่างมีเอกลักษณ์เป็นของตนเอง

Osborn (1957) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ เป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ยากที่ประสบอยู่ เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ หรือสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่เป็นที่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เกิดจากการรวบรวมเอาความรู้จากประสบการณ์เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่และสิ่งใหม่ขึ้น

Torrance (1962) ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกที่ไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้นจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นแล้วรายงานผลที่ได้จากการค้นพบ

De Bono (1982) ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการคิดนอกกรอบความคิดเดิม ซึ่งปิดกั้นแนวคิดอยู่ ก่อให้เกิดแนวคิดอื่นที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ เป็นความสามารถที่จะประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งใหม่ หรือจัดองค์ประกอบแบบที่ไม่มีใครจัดมาก่อนในวิธีทางที่ทำให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ หรือแนวคิดที่มีคุณค่าและมีความงาม

ชญาภรณ์ พัวพานิช (2554) ให้ความหมายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งต่างๆตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไปให้สัมพันธ์กันมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งนั้นจากการที่ความสัมพันธ์อาจไม่เคยมีมาก่อนหรือเป็นความสัมพันธ์ที่ถูกมองข้ามไป เป็นพฤติกรรมของบุคคลซึ่งแสดงความคิดใหม่ ๆ อันเป็นการกระทำที่บุคคลเลือกจากประสบการณ์ที่ผ่านมาเพื่อสร้างรูปแบบใหม่ ความคิดใหม่ หรือผลิตผลงานใหม่ ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนเป็นเจ้าของในระดับต่าง ๆ กันและความคิดสร้างสรรค์นี้สามารถพัฒนาได้ ถ้าจัดสภาพการณ์ให้เหมาะสม

ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล (2554) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะสังเกตเห็น รับรู้ เข้าใจ และมีปฏิกิริยาตอบสนองด้วยเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัยอันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยกาคิดดัดแปลงปรุงแต่งจากความคิดเดิม ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎี หลักการให้สำเร็จ

นริศรา หาทอม (2554) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ในแง่ของผลผลิตที่สร้างสรรค์ซึ่งจะต้องเป็นสิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากแนวโน้มปกติที่ผู้อื่นคิด เป็นสิ่งที่ริเริ่มขึ้นมาใหม่ไม่อาจทำนายได้ และเป็นสิ่งที่มีความเหมาะสมกับปัญหาที่ต้องการแก้ไข

นิสิตา อยู่อำไพ (2554) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดจินตนาการประยุกต์ซึ่งนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้อื่นคาดไม่ถึงหรือมองข้ามเป็นความคิดหลากหลาย คิดได้กว้างไกล

ศิรินันท์ สุรสันติวรการ (2554) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุม เรียกว่า ความคิดแบบอเนกนัย ทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม เป็นความสามารถของสมองในการเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆรอบตัว เกิดการเรียนรู้และเข้าใจ จนเกิดเป็นปฏิกิริยาตอบสนองให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ นำ ไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ หรือเพื่อการแก้ปัญหา โดยอาศัยประสบการณ์และความรู้ที่สั่งสมมา

วิสูตร โพธิ์เงิน (2553) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์คือ ความคิดที่มุ่งแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นในแนวทางที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิมและมีคุณค่าก่อให้เกิดประโยชน์

ความคิดสร้างสรรค์สามารถอธิบายได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะกระบวนการ หมายถึง ความรู้สึกไวต่อปัญหาและสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบและนำผลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสิ่งใหม่ต่อไป

2. ลักษณะของบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นกล้าคิดกล้าแสดง มีความคิดสร้างสรรค์ มีอารมณ์ขัน มีจินตนาการ มีความยืดหยุ่น ทั้งความคิดและการกระทำ และเป็นบุคคลที่มีความสุขกับการทำงานหรือสิ่งที่ตนพอใจ และไม่หวังผลจากการประเมินภายนอก

3. ลักษณะทางผลิตผล หมายถึง คุณภาพของผลงานที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่ขั้นต่ำ ที่แสดงผลที่เกิดจากความพอใจของตนที่จะแสดงออกซึ่งความคิดและการกระทำจนกระทั่งพัฒนาขึ้นเป็นการฝึกทักษะ และค่อยคิดได้เองจนถึงระดับความคิดค้นพบทฤษฎีหลักการและการประดิษฐ์คิดค้นต่าง ๆ (Baer, John, 2011., Goldsmith, Philippa, 2011., Kim, Kyung Hee, 2011., วิสูตร โพร้เงิน, 2553.,)

กล่าวโดยสรุปความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดได้กว้างไกล คิดนอกกรอบ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ มีความไวในการรับรู้ต่อปัญหา ทำให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ซึ่งมีลักษณะแปลกใหม่ เหมาะสมกับการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคลในการคิดแก้ปัญหา มีความคิดแปลกใหม่ที่เกิดจากการเรียนรู้และจากการเชื่อมโยงประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน ทำให้เกิดผลงานหรือผลผลิตที่มีลักษณะแปลกใหม่

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford (Guilford, J. Paul., 1967, Runco, Mark A., et al., 2010, Baer, John., 2011)

Guilford (1967) ได้นิยามว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล คิดได้มาก แปลกแตกต่างจากคนทั่วไป Guilford ได้สร้างแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองขึ้น หรือ แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Model ที่เรียกว่า SI) มีลักษณะเป็น 3 มิติ คือ เนื้อหา (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลของการคิด (Product) ตามลำดับ

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

มิติที่ 2 วิธีการคิด (Operation) แบ่งเป็น 5 ลักษณะ คือ การรู้การเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย การประเมินค่า

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product) แบ่งเป็น 6 ลักษณะ คือ หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป การประยุกต์โดยที่ความคิดสร้างสรรค์อยู่ในมิติที่ 2 คือ วิธีการคิดที่เป็นความคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) หรือความคิดกระจาย หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลายทิศทางสามารถเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหาได้ นำไปสู่ผลผลิตของความคิดหรือคำตอบได้หลายอย่าง ซึ่งแตกต่างจากความคิดเอกนัย ที่เป็นความคิดมุ่งหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแบบทดสอบความคล่องแคล่วของ Christensen Guilford Fluency Test เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดอเนกนัย โดยมุ่งวัดตัวประกอบในแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างทางสติปัญญา ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นทางด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับ และเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ ตัวอย่างของแบบทดสอบ ดังนี้

1. ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency) ให้เขียนคำที่ขึ้นต้นด้วยอักษรที่กำหนดให้
2. ความคล่องแคล่วทางความคิด (Ideational Fluency) ให้เขียนชื่อสิ่งของที่อยู่ในพวกหรือประเภทเดียวกัน
3. ความคล่องแคล่วด้านเชื่อมโยง (Associational Fluency) ให้เขียนคำต่างๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้
4. ความคล่องแคล่วในการแสดงออก (Expressional Fluency) ให้เขียนประโยคด้วยคำสี่คำ ในแต่ละคำเริ่มต้นด้วยตัวอักษรที่กำหนดให้
5. การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternate Uses) ให้บอกประโยชน์ของสิ่งเฉพาะที่กำหนดให้ในลักษณะที่แตกต่างจากการใช้ประโยชน์ทั่วไป
6. การสรุปผล (Consequence) ให้บอกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอันเป็นผลเนื่องมาจากเหตุการณ์ที่กำหนดให้
7. ประเภทของงานอาชีพ (Possible Jobs) ให้บอกรายชื่อของงานอาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้
8. การวาดรูป (Making Objects) ให้วาดรูปสิ่งของเฉพาะโดยใช้ชุดของรูปที่กำหนดให้ ในการวาดรูปสิ่งของรูปหนึ่งอาจใช้รูปที่กำหนดให้ซ้ำกันได้ และเปลี่ยนแปลงขนาดได้ แต่จะต้องไม่เติมรูปหรือเส้นอื่นๆ เพิ่มขึ้นอีก
9. การร่างรูป (Sketches) ให้ต่อเติมให้เป็นรูปจากภาพร่างที่กำหนดให้ ให้ต่อเติมภาพให้สมบูรณ์และให้แตกต่างกันให้มากที่สุด
10. แก้ปัญหา (Match Problem) จากโจทย์ที่กำหนดให้
11. การตกแต่ง (Decorations) ให้ตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Osborn (Osborn,1963., Goldsmith,2011)

Osborn (1957) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ เป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ยากที่ประสบอยู่ กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของ Osborn มี 7 ขั้น คือ

1. ปัญหา สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการจะใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา
2. การเตรียมและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. วิเคราะห์ข้อมูล คิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูล
4. การใช้ความคิดหรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่างๆ เป็นขั้นพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบและหาทางเลือกที่เป็นไปได้ไว้หลายๆทาง
5. การฟักความคิด (Incubation) และการทำให้กระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ทำให้การฟักความคิดว่าง และเกิดความคิดบางอย่างขึ้นมา จากนั้นก็ทำความคิดนั้นให้ชัดเจนขึ้น

6. การสังเคราะห์หรือการบรรจุชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน
7. การประเมินผล เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพที่สุด

Osborn ได้สร้างเทคนิคระดมสมองมาใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์กิจกรรมระดมสมองเป็นกิจกรรมกลุ่มอย่างเป็นทางการ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีความคิดได้หลายทิศทาง คิดได้มากในเวลาจำกัด โดยมีหลักเกณฑ์การระดมความคิด ดังนี้

1. การไม่วิจารณ์ตัดสินความคิด เมื่อมีผู้เสนอความคิดขึ้นในกลุ่มจะไม่มีวิจารณ์หรือตัดสินความคิดใดๆทั้งสิ้น
2. ยอมรับและให้อิสระในการเสนอความคิดของสมาชิกในกลุ่ม
3. ส่งเสริมปริมาณความคิด โดยกระตุ้นให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนโดยไม่มีการต่อต้านหรือยับยั้งความคิดของสมาชิกในกลุ่ม
4. การระดมความคิดและการปรุงแต่งความคิด โดยการเอาความคิดทั้งหมดมาประมวลเข้าด้วยกัน แล้วพิจารณาประเมินตัดสินร่วมกันว่าความคิดใดจะให้คุณค่ามากกว่ากันและจัดเรียงลำดับตามเกณฑ์ที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ของกลุ่ม เช่น เวลา งบประมาณ เป็นต้น

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Wallach and Kogan (Wallach, Michael A., and Kogan Nathan., 1965, Silvia, Paul J., and Roger E. Beaty., 2012, Runco, Mark A., et al., 2010)

Wallach and Kogan (1957) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึงความสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งก็ได้ก็จะไปเป็นสะพานช่วยให้ระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันต่อไปได้อีก กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของ Wallach and Kogan อธิบายได้ว่า กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) การเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา
 2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ความคิดคุกรุ่นระยิบระยับวุ่นวายสับสน แก้ไขปัญหาไม่ได้ จึงล้มเลิกชั่วคราว แต่จริงๆ แล้วในจิตใต้สำนึกยังคงคิดอยู่
 3. ขั้นความคิดกระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ความคิดสับสนนั้นผ่านการเรียบเรียงและเชื่อมโยงสัมพันธ์ต่างๆเข้าด้วยกัน เกิดเป็นภาพพจน์
 4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) พิสูจน์สิ่งที่คิดได้เพื่อนำไปใช้ต่อไป
- แบบทดสอบของ Wallach and Kogan ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 “พวกเดียวกัน” มีอยู่ 4 ข้อ ให้พยายามนึกหาคำตอบที่แปลกใหม่ ไม่เหมือนใครมากที่สุด จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น รูปสี่เหลี่ยม เป็นต้น

ฉบับที่ 2 “ประโยชน์ของสิ่งของ” มีอยู่ 8 ข้อ ให้บอกประโยชน์ของสิ่งของที่กำหนดให้ มากที่สุด เช่น ให้บอกประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ที่อ่านแล้วมาให้มากที่สุด เป็นต้น

ฉบับที่ 3 “ความเหมือน” มี 10 ข้อ เช่น โต๊ะกับเก้าอี้ มีอะไรคล้ายกันบ้าง

ฉบับที่ 4 “ความหมายของภาพเส้น” มีอยู่ 8 ข้อ ให้บอกมาให้มากที่สุดว่าเมื่อดูภาพแล้วนึกถึงอะไรบ้าง

ฉบับที่ 5 “ความหมายของเส้น” มีอยู่ 8 ข้อ ให้ดูภาพที่เป็นเส้นแล้วบอกว่าเป็นอะไรได้บ้าง บอกมาให้มากที่สุด

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ De Bono (De Bono. Edward., 1982, Sternberg, Robert J., and James C. Kaufman, eds., 2010, Runco, Mark A., 2010)

De Bono (1982) ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดนอกกรอบความคิดเดิม ซึ่งปิดกั้นแนวคิดอยู่ ก่อให้เกิดแนวคิดอื่นที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ การวัดความคิดสร้างสรรค์จะต้องวัดที่ผลผลิตของความคิดที่สามารถใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้ และการคิดเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ฝึกหัดสอนได้เหมือนทักษะอื่นโดยจำแนกการคิดออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การคิดในกรอบ (Vertical Thinking) เป็นการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

2. การคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) เป็นการคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่ครอบงำอยู่ ทำให้เกิดแนวคิดใหม่และหลากหลาย การคิดทั้ง 2 ไม่ได้แยกจากกันอย่างเด็ดขาด แต่มีลักษณะที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน ในการที่จะนำความคิดไปสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ มีการคิดเป็น 2 ระยะ คือ

การคิดระยะที่ 1 (First-stage Thinking) กระบวนการคิดนอกกรอบ เป็นการคิดให้เกิดแนวทางในการพิจารณาปัญหา เพื่อจะได้กำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร และสามารถมองหามโนทัศน์สร้างแนวคิดที่จะใช้แก้ปัญหา

การคิดระยะที่ 2 (Second-stage Thinking) กระบวนการคิดในกรอบ เมื่อใช้การคิดระยะที่ 1 แล้ว จะเกิดการสร้างแนวคิดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาในระยะที่ 2 จะเป็นการทดสอบแนวคิดเหล่านั้นว่าแนวคิดใดเหมาะสมที่สุด แล้วพัฒนาให้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้ การอธิบายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการคิดของเดอ โบโนคือ การใช้กระบวนการคิดระยะที่ 1 คิดนอกกรอบเพื่อให้เกิดแนวคิดที่หลากหลาย แล้วใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ทดสอบแนวคิดเหล่านั้น และพัฒนาแนวคิดให้สามารถสร้างผลผลิตหรือแก้ปัญหาที่ต้องการได้ แต่การที่คนส่วนใหญ่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ต่างๆได้นั้น เป็นเพราะไม่ได้ใช้การคิดระยะที่ 1 เพื่อสร้างแนวคิด แต่จะใช้ความคิดระยะที่ 2 มาพัฒนาแนวคิดเลย ดังนั้น จึงไม่มีการนำแนวคิดหลายๆแนวมาทดสอบ แต่จะนำแนวคิดครอบงำที่มีอยู่แล้วมาใช้ ทำให้ความคิดถูกปิดกั้นอยู่ในกรอบความคิดเดิม การเกิดความคิดสร้างสรรค์จึงมีน้อยมาก กรอบที่ครอบงำความคิดอยู่ สรุปได้ดังนี้

1. การมีมโนทัศน์ (Concept) เดิม เป็นความคิด หรือการรับรู้ (perception) ว่าสิ่งของ บุคคล สภาพการณ์ที่พบเห็นอยู่นั้น มีมโนทัศน์เดิมเป็นอะไร มีหน้าที่อะไร ทำให้ไม่สามารถคิดได้ว่าสิ่งนั้นควรจะสมารถทำหน้าที่ในลักษณะอื่นอีกได้หรือไม่

2. การมีแนวคิดครอบงำ (Dominant Idea) เมื่อต้องการคิดทำสิ่งใหม่หรือคิดแก้ปัญหา โดยทั่วไปจะมีแนวคิดครอบงำในการแก้ปัญหาอยู่แล้ว ทำให้คนทั่วไปถูกแนวคิดครอบงำนี้ชักจูงให้คิดแก้ปัญหาไปในทิศทางเดียวกันกับแนวคิดดังกล่าว เช่น การที่สมาชิกในกลุ่มที่มีความเด่น จะสามารถจูงใจให้กลุ่มมีแนวคิดเหมือนกับตัวเอง ทำให้ขาดแนวคิดในการมองปัญหาในแง่มุมอื่น

3. การมีความเชื่อเดิม (Assumption) เป็นการกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหาว่า แนวคิดในการแก้ปัญหาต้องอยู่ในขอบเขต ทำให้คิดอยู่ในกรอบ ไม่อาจสร้างแนวคิดอื่นๆได้ กระบวนการคิดนอกกรอบ ประกอบด้วยเทคนิคสำคัญ ดังนี้

1. ขั้นตอนการคิดเพื่อให้ออกไปจากกรอบครอบงำและสามารถเกิดแนวคิด

1.1 เทคนิคการหาแนวคิดครอบงำและองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา (Dominant Ideas and Crucial Factors) ใช้วิธีการคิดว่ากรอบครอบงำคืออะไร แล้วให้คิดให้แตกต่างออกไปจากแนวคิดครอบงำนั้น

1.2 เทคนิคการเลื่อนการตัดสินใจ (Suspended Judgement) เมื่อได้แนวคิดแก้ปัญหาที่ดูไม่สมเหตุสมผล อย่าเพิ่งตัดสินใจโดยทันทีว่าแนวคิดนี้ใช้แก้ปัญหาไม่ได้ ควรเลื่อนการตัดสินใจว่าแนวคิดนี้ไม่มีประโยชน์ออกไประยะหนึ่ง พยายามคิดอีกครั้งว่าแนวคิดนี้มีส่วนดีอะไรที่น่าจะนำไปใช้เพื่อสร้างแนวคิดที่ดีกว่าสมเหตุสมผลกว่าได้อย่างไร

1.3 เทคนิคการเปลี่ยนความเชื่อเดิม

1.3.1 เทคนิคการเปลี่ยนความเชื่อเดิม (Challenging Assumptions) ความเชื่อเดิมเป็นสิ่งที่จำกัดขอบเขตของแนวคิด จึงต้องเปลี่ยนความเชื่อเดิมว่า เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น นอกจากความเชื่อเดิมที่ใช้เป็นแนวทางแก้ปัญหาแล้ว ยังมีความเชื่อแบบอื่นๆอีกมากมายที่จะนำมาใช้เป็นแนวคิดในการแก้ปัญหา

1.3.2 เทคนิคการตั้งคำถามว่า “ทำไม” (The “Why” Technique) ใช้คำถาม “ทำไม” เพื่อตั้งคำถามกับตัวเองหรือคนอื่น ไปเรื่อยๆ เพื่อให้ทราบว่าความเชื่อเดิมเป็นอย่างไร และเพื่อเปลี่ยนความเชื่อเดิมว่าไม่จำเป็นต้องมีแนวคิดแบบเดียวเสมอไปในการแก้ปัญหาถ้าเรามีความเชื่อใหม่เกิดขึ้น ก็จะทำให้มีแนวคิดใหม่เกิดขึ้นได้หลายแนวคิด

2. การสร้างแนวคิด โดยใช้เทคนิคกระบวนการคิดเพื่อทำให้เกิดความคิด

2.1 การสอนการคิดแบบรายบุคคลหรือกลุ่มที่ไม่เป็นทางการ

2.1.1 การสร้างแนวคิดอื่น (The Generation of Alternative) เมื่อพบปัญหาให้คิดเสมอว่าแนวคิดในการแก้ปัญหาไม่ได้มีเพียงแนวคิดเดียว ต้องพยายามคิดหาแนวคิดอื่นมาเป็นแนวคิดในการแก้ปัญหา

2.1.2 การสุ่มคำเพื่อช่วยให้คิดแนวคิด (Random Stimulation) เป็นการสุ่มคำจากพจนานุกรมมาช่วยให้คิดว่า คำที่สุ่มได้นั้นจะทำให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

2.1.3 เทคนิคการคิดแบบPo: การคิดที่เหนือกว่า ใช่/ไม่ใช่ (PO : beyond Yes/No) Po คือ การคิดว่าปัญหาทุกปัญหามีทางเป็นไปได้ที่จะแก้ปัญหา พยายามคิดเพื่อใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วเป็นสิ่งที่ทำให้ได้แนวคิดอื่นที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.2 การคิดแบบกลุ่มเป็นทางการ

2.2.1 การระดมสมอง (Brainstroming) เป็นการสร้างแนวคิดจากการประชุมกลุ่มอย่างเป็นทางการ เปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวคิดโดยไม่มีการประเมินแนวคิดหลังจากนั้นจึงมีการรวบรวมแนวคิดที่ได้มาคัดเลือกเพื่อปรับปรุงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (Torrance, Ellis Paul., 1968, O’Flynn, Raymy Kate, and Thomas Waldmann., 2011, Runco, Mark A., et al., 2010, Michalko, Michael., 2010)

Torrance (1962) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น จากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นจากแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของกิลฟอร์ด ซึ่งอธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้หลายทาง คิดได้กว้างไกล เป็นลักษณะการคิดนอกนัย ซึ่งทอร์แรนซ์ได้นำมาศึกษาถึงองค์ประกอบด้วยความคิดคล่อง (fluency) ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) ความคิดละเอียดลออ (elaboration) และความคิดริเริ่ม (originality)

1. ความคิดคล่อง (fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดคำตอบในปริมาณมาก โดยแบ่งออกเป็น

1.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

1.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการเชื่อมโยง (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

1.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือสามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ จากการวิจัยพบว่าบุคคลที่มีความคล่องแคล่วทางการแสดงออกสูงจะมีความคิดสร้างสรรค์

1.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของหนังสือพิมพ์เก่า มาให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้ ความคล่องแคล่วในการคิด มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีการแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ ความคิดคล่องแคล่วนับว่าเป็นความสามารถอันดับแรกในการที่จะพยายามเลือกเฟ้นให้ได้ความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุด ก่อนอื่นจึงจำเป็นต้องคิด คิดออกมาให้ได้มาก หลากๆอย่างและแตกต่างกัน แล้วจึงนำเอาความคิดที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาแต่ละอย่างเปรียบเทียบกับว่าความคิดอันใดจะเป็นความคิดที่ดีที่สุดและให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณา เช่น ประโยชน์ที่ใช้ เวลา การลงทุนความยากง่าย บุคลากร เป็นต้น ความคิดคล่องตัวนอกจากจะช่วยให้สามารถเลือกคำตอบที่ดีและเหมาะสมที่สุดแล้ว ยังช่วยจัดหาทางเลือกอื่นๆที่อาจเป็นไปได้ให้อีกด้วย จึงนับได้ว่าความคิดคล่องตัวเป็นความสามารถเบื้องต้นที่จะนำไปสู่ความคิดที่มีคุณภาพ หรือความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง

2. ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดคำตอบได้หลายประเภท แบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายประเภทอย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์เก่ามีอะไรบ้างหลายประเภท ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงประเภทเดียวหรือสองประเภทเท่านั้น

2.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ความคิดยืดหยุ่นจะเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องแคล่วมีความแปลกแตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น เป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ได้หลายหมวดหมู่ หลายประเภท ตลอดจนสามารถเตรียมทางเลือกไว้หลายๆ ทาง ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ได้ดีขึ้น

3. ความคิดละเอียดลออ (elaboration) หมายถึง ความสามารถในการพัฒนา แต่งเติมหรือเพิ่มเติมความคิด ความคิดละเอียดลออเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่เป็นพิเศษให้สำเร็จ ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงไม่เพียงแต่ประกอบด้วยสิ่งแปลกใหม่เท่านั้น แต่จะต้องพยายามคิดและประสานความคิดติดตามให้ตลอด หรือให้เกิดความสำเร็จด้วยพัฒนาการของความละเอียดลออ จะพบว่าความละเอียดลออจะขึ้นอยู่กับอายุ กล่าวคือ เด็กที่มีอายุมากจะมีความสามารถด้านนี้มากกว่าเด็กอายุน้อย เด็กหญิงจะมีความสามารถมากกว่าเด็กชาย และเด็กที่มีความสามารถสูงทางด้านความละเอียดลออจะเป็นเด็กที่มีความสามารถทางการสังเกตสูงด้วย

4. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ความสามารถในการสร้างความคิดที่แปลกใหม่ หาได้ยาก ไม่ธรรมดาอย่างเห็นได้ชัด ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน ความคิดริเริ่มจำต้องอาศัยความกล้าคิด กล้าลองเพื่อทดสอบความคิดของตน บ่อยครั้งที่ต้องอาศัยความคิดจินตนาการ หรือที่เรียกว่าเป็นความคิดจินตนาการประยุกต์ คือ เป็นการคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงานควบคู่กันไป ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม ต้องเป็นคนไม่ชอบความจำเจ ซ้ำซาก แต่จะชอบปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงให้ผลงานมีความแปลกใหม่กว่าเดิม ชอบที่จะทำงานที่ยากและซับซ้อนซึ่งต้องอาศัยความสามารถสูงให้สำเร็จได้ และจะเป็นบุคคลที่มุ่งมั่นและมีสมาธิแน่วแน่ในงานของตนโดย ดังนั้นบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม จึงมักเป็นบุคคลที่กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าทดลอง กล้าเสี่ยง มีความเชื่อมั่นในตนเอง

กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของ Torrance แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพบหาข้อเท็จจริง (Fact-Finding) เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจสับสน วุ่นวายเกิดขึ้นในจิตใจ ไม่สามารถหาปัญหาได้ว่าเกิดจากอะไร จากจุดนี้ให้พยายามตั้งสติและพิจารณาดูว่า ความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้เกิดความกังวลใจนั้นคืออะไร

2. การค้นพบปัญหา (Problem-Finding) เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วจึงสรุปได้ว่า ความสับสนวุ่นวายใจนั้น คือการมีปัญหากเกิดขึ้นนั่นเอง
3. การตั้งสมมติฐาน (Idea-Finding) เกิดต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหากเกิดขึ้นก็พยายามคิดและตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่างๆเพื่อนำไปใช้ทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป
4. การค้นพบคำตอบ (Solution-Finding) พบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐาน
5. การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-Finding) ยอมรับคำตอบที่ได้

กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ Guilford (Guilford, J. Paul., 1967, Runco, Mark A., et al., 2010, Sternberg, Robert J., and James C. Kaufman, eds., 2010, Shamy-Tsoory, S. G., et al., 2011)

Guilford (1967) กล่าวถึงพฤติกรรมที่เป็นความคิดสร้างสรรค์พอสรุปได้ว่าพฤติกรรมนี้เป็นมิติหนึ่งของโครงสร้างเชาว์ปัญญา (The Structure of Intellect) โครงสร้างของเชาว์ปัญญานี้ Guilford อธิบายว่าเป็นความสามารถทางสมองประกอบด้วยสามมิติ คือ มิติด้านเนื้อหา (Contents) มิติด้านวิธีการคิด (Operations) มิติด้านผล (Products) พฤติกรรมที่เป็นความคิดสร้างสรรค์นั้น อยู่ในมิติด้านวิธีคิด ในมิตินี้มีวิธีการคิดเป็นไปตามลำดับขั้น ดังนี้

1. การรู้และการเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้รวดเร็ว
2. การจำ (Memory) คือ ความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่างๆ ที่ได้เรียนมาและสามารถระลึกออกได้ตามที่ต้องการ
3. การคิดแบบเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความสามารถของสมองในการตอบสนองได้หลายๆ อย่างสิ่งเร้าที่กำหนดให้โดยไม่จำกัดจำนวนคำตอบ
4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) คือความสามารถของสมองในการตอบสนอง ที่ถูกต้องและดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้
5. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของสมองในการตัดสินใจข้อมูลที่กำหนดให้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ (Michalko, 2010; ชญาภรณ์ พัวพานิช, 2554; นิสิตา อยู่อำไพ, 2554; Shamy and et al.,2011.)

การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เป็นการช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ศักยภาพของตนเองในการพัฒนาสิ่งต่างๆ ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ต่อ ตนเองและสังคมที่เขาอยู่ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ควรเริ่มจากการส่งเสริมภาวะทางสุขภาพจิตที่ดีเป็นพื้นฐานสำคัญ โดยเฉพาะเด็กยังต้องการภาวะสุขภาพจิตที่ดีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อเด็กแล้ว โรงเรียนก็มีบทบาทสำคัญโดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เด็กพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น ได้แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนว่าควรจัดโปรแกรมการศึกษาด้วยกฎเกณฑ์พื้นฐานดังนี้

1. จุดมุ่งหมายที่สำคัญของโรงเรียน คือ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
2. สอนให้เด็กรู้จักใช้กระบวนการแก้ปัญหา (Problem-Solving)
3. ครูควรปลูกฝังการคิดสร้างสรรค์
4. การสอนควรเป็นสิ่งพัฒนาการกระบวนการคิดแบบอเนกนัยเท่า ๆ กับการคิดแบบเอกนัย
5. เน้นการเรียนรู้แบบปลายเปิด
6. จัดสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นเด็กให้เกิดการเรียนรู้
7. การสอนควรเน้นให้เกิดการคิดอย่างสร้างสรรค์และการคิดวิพากษ์วิจารณ์
8. ให้โอกาสเด็กในการแสดงความคิดใหม่ ๆ
9. ไม่ควรเข้มงวดกับเด็กเกินไป
10. สร้างบรรยากาศประชาธิปไตยให้เกิดในห้องเรียน
11. ใช้กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์
12. ควรมีการใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
13. กำหนดให้มีการเรียนรู้ความจริง ประสบการณ์ต่าง ๆ และฝึกทักษะใหม่ ๆ หลาย ๆ
14. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
15. ส่งเสริมทักษะการวิจารณ์
16. สอนและฝึกทักษะในการประเมินผล
17. การสอนควรพยายามให้เด็กประสบความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว

Sternberg, Robert J., and James C. Kaufman, eds. (2010) ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แก่เด็กไว้ 3 ประการเช่นกัน คือ

1. การใช้กลวิธีสร้างสรรค์ (Use of Creative Tactics) การสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนรู้จักการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และเป็นคนใจกว้างยอมรับสิ่งแปลกใหม่ให้เกิดแรงจูงใจที่จะนำความสามารถในตัวออกอกมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ดังนั้นต้องเตรียมอุปกรณ์ และวิธีการสอนอย่างสร้างสรรค์ โดยสอนให้เกิดจินตนาการ เช่น วิธีการสอนแบบทีม เป็นต้น

2. การเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ด้วยการปฏิบัติเชิงสร้างสรรค์ (Learning Creativity by Doing Creativity) ครูควรส่งเสริมกิจกรรมในห้องเรียนและกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนในการสร้างสรรค์ ให้เสรีภาพในการอภิปราย การแก้ปัญหา สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ถ้าครูคุ้นเคยกับนักเรียน

3. บรรยากาศที่สนับสนุนการคิดอย่างสร้างสรรค์ (The Creative Atmosphere) การสอนด้วยวิธีระดมพลังสมอง ช่วยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนสนุกกับการคิดอย่างสร้างสรรค์ครูควรตระหนักถึงความแตกต่างและลักษณะเฉพาะบุคคลด้วย โดยเน้นความสำคัญที่ทุกความคิดเห็นนั้นมีส่วนในการแสวงหาแนวทางหรือคำตอบเท่าเทียมกัน

การวัดความคิดสร้างสรรค์

การวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นการวัดความสามารถในการคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่และมีคุณค่าซึ่งสามารถคิดได้หลาย ทาง (Divergent Thinking) ดังนั้นคำถามหรือปัญหาแต่ละข้อ จะต้องเป็นคำถามที่เปิดกว้างเพื่อให้ได้คำตอบที่หลากหลาย

วิสุตร โพร้เงิน (2553) ได้ประมวลสรุปการวัดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกในเชิงสร้างสรรค์ เช่น สังเกตการเล่น การทำกิจกรรมต่าง ๆ ของเด็ก การเล่านิทาน การแต่งเรื่องใหม่ การคิดเกมส์ใหม่ ๆ ตลอดจนพฤติกรรม การแสดงออกถึงความรู้สึกซาบซึ้งต่อความงาม เป็นต้น

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ ดังเช่น กิลฟอร์ด (Guilford) และทอร์แรนซ์ (Torrance) ได้ออกแบบทดสอบโยอาศัยวิธีการวาดภาพ เพื่อพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ ในลักษณะของความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบ และการตกแต่งภาพเป็นต้น

3. รอยหยดหมึก (Inkblots) หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดสร้างสรรค์ต่อจากภาพ มักใช้กับเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาเพราะเด็กจะมีจินตนาการและสนุกกับการค้นหาคำตอบ โดยคำตอบจะช่วยให้เห็น ความสามารถในการประดิษฐ์ อารมณ์ขัน ลักษณะจินตนาการความรู้สึก และความสามารถในการรับรู้ต่อรอยหยดหมึก

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนดและการ ประเมินจากงานศิลปะของเด็ก นักจิตวิทยามีความสอดคล้องกันว่าเด็กในวัยประถมศึกษา มีความสนใจในการ เขียนสร้างสรรค์ และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะได้ดี

5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีทั้งที่ใช้ภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อให้เร้าให้แสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วยเป็นที่นิยมใช้

ตามแนวคิดของนักวิชาการได้วัดความคิดสร้างสรรค์ดังนี้ เนาวนิตย์ สงคราม (2556)

แนวคิดของ Taylor (1986)	แนวคิดของ Newell และ Simon (1962)
<p>ขั้นที่ 1 เป็นความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้นสุด หรือเป็นสังขรรณดาสามัญ โดยออกมาจากความคิดริเริ่ม และแสดง ผลงานออกมาอย่างเป็นอิสระ โดยอาจไม่คำนึงถึงการใช้งาน</p>	<p>1. ความคิดสร้างสรรค์ระดับต้น เป็นความคิดที่มีอิสระ แปลกใหม่ ยังไม่คำนึงถึงคุณภาพและการนำไปประยุกต์ใช้</p>
<p>ขั้นที่ 2 เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีการสร้างผลงานโดยใช้ทักษะเฉพาะทาง ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่ ๆ</p>	

เช่น การประดิษฐ์ของใช้ในบ้านจากเศษวัสดุหรือของเหลือใช้	
ขั้นที่ 3 เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีการสร้างผลงานใส่แนวคิดสร้างสรรค์ของตนเองลงไป	2. ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลาง เป็นความคิดที่คำนึงถึงผลผลิตทางคุณภาพนำไปประยุกต์ใช้งานได้
ขั้นที่ 4 เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีการประดิษฐ์โดยไม่ได้เลียนแบบใคร และแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแตกต่างไปจากสิ่งที่เคยพบเห็น	
ขั้นที่ 5 เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่ได้มาจากในขั้นที่ 4 และมาพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

การวัดและเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์เป็นการวัดที่แตกต่างจากการวัดด้านสติปัญญา โดยทั่วไปนักการศึกษาและนักจิตวิทยา เชื่อว่าในเชิงวิชาการ ความคิดสร้างสรรค์แตกต่างจากเขาว์ปัญญาและการใช้แบบทดสอบเขาว์ปัญญาวัดความคิดสร้างสรรค์ จึงยังไม่เป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์ที่แท้จริง การวัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ได้มีการศึกษาค้นคว้าและค้นพบวิธีการวัดเมื่อครั้งหลังศตวรรษที่ยี่สิบและมีการพัฒนามาเป็นลำดับ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์แอนดรูว์ (Andrew อ่างใน อารี พันธุ์ณี, 2540) ได้ศึกษาแบบต่างๆ ของความคิดจินตนาการและได้ใช้วิธีการสังเกตเป็นอีกวิธีหนึ่ง โดยวัดความคิดจินตนาการ ของเด็กจากพฤติกรรมการเล่นและการกระทำ การเลียนแบบ การแสดงละคร การแต่งเรื่องใหม่ ฯลฯ นอกจากนี้ การสังเกตพฤติกรรม เป็นวิธีการที่พ่อแม่ ครู ผู้ปกครอง สามารถใช้การสังเกตพฤติกรรมให้เป็นประโยชน์ได้ เพราะอยู่ใกล้ชิดและรู้จักเด็กดีกว่าบุคคลอื่น แต่ควรทราบและเข้าใจพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เด็กแสดงออกถูกต้องเพื่อจะได้ผลของการสังเกตที่ไม่ผิดพลาดเนื่องจากมักเข้าใจผิดว่าเด็กที่มีสติปัญญาดี มีระเบียบวินัยและเชื่อฟังครูเป็นเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เพื่อเป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ ออกมาเป็นรูปธรรม และสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดอาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยมหรือรูปต่างๆ ให้เด็กเติมให้เป็นภาพ ได้มีการทดลองใช้และศึกษา เช่น กิลฟอร์ด และเทอร์แรนซ์ (อ่างใน อารี พันธุ์ณี, 2540) ได้ออกแบบสิ่งเร้าในลักษณะเดียวกันและพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ในแง่ของความแปลกใหม่ไม่ซ้ำแบบและความละเอียดลออในการตกแต่งภาพ เป็นต้น

3. รอยหยดหมึก (Inkblots) หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดตอบจาก ภาพที่เด็กเห็น ส่วนใหญ่ใช้กับเด็กระดับประถมศึกษาเพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี คาทอบของเด็กจะได้รับการพิจารณาจาก

ความสามารถในการคิดประดิษฐ์อารมณ์ขัน ลักษณะจินตนาการความรู้สึกและความสามารถในการรับรู้ที่ดีต่อ
รอยหยดหมึก

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความ จากหัวข้อที่กำหนดและ
ประเมินจากงานศิลปะของนักเรียนในช่วงประถมศึกษาเพราะเด็กในวัยนี้มีพัฒนาการทางภาษาดีและเขียน
บรรยายความรู้สึกจินตนาการเป็นสิ่งที่เด็กสนใจ

5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความคิด
สร้างสรรค์ เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดที่เป็นระบบ ซึ่งอาจใช้ควบคู่กับแบบสำรวจพฤติกรรมหรือแบบ
สังเกตพฤติกรรมเพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและใกล้เคียงกับความจริงแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่นิยม
ใช้ได้แก่

5.1 แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ด แบบทดสอบนี้ กิลฟอร์ด และคณะแห่ง
มหาวิทยาลัยเซาท์เทิร์นแคลิฟอร์เนีย คิดขึ้นเพื่อวัดความกระจาย (Divergent Thinking)โดยมุ่งวัดตัวประกอบ
ในแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างสมรรถภาพทางสมองซึ่งมี 3 มิติ คือ เนื้อหา(Content) วิธีการคิด (Operation)
และผลผลิต (Product)

5.2 แบบทดสอบของวอลลาซและโคแกน แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ โดย
ใช้เวลาทั้งหมด 55 นาที

5.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking)
ศาสตราจารย์ ดร.อี พอล ทอร์แรนซ์ แห่งมหาวิทยาลัยจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา เป็นต้นผู้พัฒนาเครื่องมือวัด
ความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาขึ้นภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
ของทอร์แรนซ์ มีดังต่อไปนี้ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษา (Thinking Creatively with
Words) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และแบบ ข แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยเสียงและภาษา
(Thinking Creatively with Sounds and Words : Sounds and Images) แบบทดสอบความคิด
สร้างสรรค์โดยอาศัยการปฏิบัติและการเคลื่อนไหว (Thinking Creatively in Action and Movement)

การศึกษาแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยได้แนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาของ
ต่างประเทศ เช่น กิลฟอร์ดและทอร์แรนซ์ นามาตัดแปลงในเรื่องคำสั่งชี้แจง การตัดแปลงสิ่งเร้าที่กำหนด
เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กไทยแต่หลักใหญ่ยังเน้นการกำหนดสิ่งเร้าที่ช่วยให้เด็กคิดและวัดองค์ประกอบของ
ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่นความคิดคล่องตัวและความคิดละเอียดลออ (อารี พันธุ์
มณี, 2540) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อแบบ ก แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อแบบ ก และแบบ ข เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งทอร์แรนซ์ (อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี,

2540) ได้กำหนดสิ่งเร้าให้มีลักษณะคล้ายกัน มีจุดมุ่งหมายเดียวกันแต่แตกต่างกันในสิ่งเร้าที่กำหนด แบบทดสอบทั้งแบบ ก และแบบ ข ใช้สำหรับเด็กชั้นอนุบาล-อุดมศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิสิตา อยู่อำไพ (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยการเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล ดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะคือ ระยะเตรียมข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน ระยะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล และระยะทดสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ เด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 มีอายุระหว่าง 5-6 ปี จำนวน 72 คน จาก 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ซีที-ดีพี (TCT-DP: Test for creative thinking-drawing production) ของ Jellen และ Urban วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติบรรยาย การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measures ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (MANOVA) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนสำรวจความเป็นไปได้ ขั้นตอนแก้ปัญหา ขั้นตอนแบ่งปันประสบการณ์ และขั้นตอนจัดนิทรรศการ 2) เด็กอนุบาลกลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ในระยะเวลาที่ 2 สูงกว่าระยะเวลาที่ 1 และระยะเวลาที่ 3 สูงกว่าระยะเวลาที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเด็กอนุบาลกลุ่มควบคุมโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 84.16/76.04 และมีค่าขนาดอิทธิพลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเท่ากับ 2.963

ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวมความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้น ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บ ด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวมความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้น ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ETM 101 ศิลปะเบื้องต้น จำนวน 45 คน สุ่ม

กลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง กลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูง กลุ่มทดลองที่ 2 ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ปานกลาง และกลุ่มทดลองที่ 3 ผู้เรียนที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ บทเรียนการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บ ด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวนความคิดทบทวนในวิชาศิลปะเบื้องต้น แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบสังเกตพฤติกรรม การแสดงความคิดเห็นบนกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวนความคิดทบทวน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Way Repeated measure ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่เรียนรู้ออนไลน์ ด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวนความคิดทบทวนในวิชาศิลปะเบื้องต้นมีความคิดสร้างสรรค์ก่อน หลังสัปดาห์ที่ 5 และหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. นักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน ที่เรียนรู้ออนไลน์ ด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวนความคิดทบทวนในวิชาศิลปะเบื้องต้นมี ความคิดสร้างสรรค์ก่อน หลังสัปดาห์ที่ 5 และหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นริศรา หาหอม (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบโปรแกรมการบริหารสมองเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไกและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบโปรแกรมการบริหารสมอง เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไกและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นอาสาสมัครซึ่งนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 128 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่มๆ ละ 31 คน โดยใช้วิธีการจัดเข้ากลุ่มใช้ผลจากการทดสอบสมรรถภาพทางกลไกและผลการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 50 นาที ทำการทดสอบสมรรถภาพทางกลไกและความคิดสร้างสรรค์ กับกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม โดยใช้การทดสอบค่าที่ กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. รูปแบบโปรแกรมการบริหารสมองเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางกลไกและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.0 2. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ สมรรถภาพทางกลไกและความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม ดีกว่าก่อนการทดลองในทุกตัวแปร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. หลังการทดลอง 8 สัปดาห์ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีสมรรถภาพทางกลไกและความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า กลุ่มควบคุมทุกตัวแปร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิรินันท์ สุรสันติวรการ (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง ผลของการใช้เทคนิคชินเนคติกส์ที่มีต่อผลงานสร้างสรรค์ และเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ

1) เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคซินเนคติกส์ที่มีต่อผลงานสร้างสรรค์และเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลงานสร้างสรรค์ และคะแนนเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคซินเนคติกส์ และกลุ่มที่เรียนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนเบญจมราชาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 60 คน โดยได้รับการสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคซินเนคติกส์ แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ และแบบวัดเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติบรรยาย และการทดสอบค่าที่แบบเป็นอิสระและไม่เป็นอิสระ ผลการวิจัยพบว่า 1. หลังจากการทดลอง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานสร้างสรรค์ และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. หลังจากการทดลอง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกใช้เทคนิคซินเนคติกส์มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานสร้างสรรค์ และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการทำงานประดิษฐ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชญาภรณ์ พัวพานิช (2554) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 ที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 กับผลของการใช้งานเว็บ 2.0 เพื่อสนับสนุนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่ใช้งานระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 ที่มีต่อระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษาและวิชาเอกคอมพิวเตอร์การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 2716400 ประสบการณ์วิชาชีพครู และ 2716483 ปฏิบัติการวิชาชีพครู ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 15 คน เรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน ใช้งานเว็บ 2.0 สำหรับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือ แบบประเมินผลงานจากการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และแบบสอบถามความพึงพอใจระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นิสิตที่เรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 มีคะแนนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สูงกว่านิสิตที่ใช้งานเว็บ 2.0 เพื่อสนับสนุนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นิสิตที่ใช้งานระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 มีความพึงพอใจต่อระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 โดยเฉลี่ยในระดับมาก

วิสูตร โพธิ์เงิน (2553) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการความรู้ศิลปะไทยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบของนักศึกษาศิลปะ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ศิลปะไทยประเภทลวดลายไทยตั้งแต่สมัยสุโขทัย สมัยอยุธยา และสมัยรัตนโกสินทร์ 2) วิเคราะห์ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในงานศิลปะไทย 3) พัฒนาระบบการจัดการความรู้ศิลปะไทยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบของนักศึกษาศิลปะและ 4) ทดลองใช้ระบบการจัดการความรู้ศิลปะไทยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบของนักศึกษาศิลปะ วัตถุประสงค์สองข้อแรกเป็นการวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับศิลปะไทย และความคิดสร้างสรรค์ในงานศิลปะไทย สำหรับระบบการจัดการความรู้ศิลปะไทย เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาศิลปะ ส่วนระบบจัดการความรู้ศิลปะไทยที่ผู้วิจัยพัฒนา ได้ทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาศิลปะไทยเบื้องต้น 2 คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคต้น ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน ผลวิจัยพบว่า 1. ลักษณะสำคัญในศิลปะไทยแบ่งเป็น 3 สมัย ดังนี้ (1) สมัยสุโขทัย จะมีรูปแบบลายเอกลักษณ์ไม่ชัดเจน แต่งานพุทธศิลป์ มีความสวยงามและรุ่งเรือง (2) ศิลปะในสมัยอยุธยา ในช่วงแรกของสมัยอิทธิพลศิลปะของขอมมีอิทธิพลสูง ต่อมาในสมัยอยุธยาตอนกลางมีการคลี่คลายเป็นรูปแบบเฉพาะตัว และรุ่งเรืองที่สุดในตอนปลายสมัยอยุธยา และ (3) สมัยรัตนโกสินทร์ช่วงแรกจะมีรูปแบบศิลปะเหมือนสมัยอยุธยา ต่อมาได้มีการพัฒนาและรับอิทธิพลศิลปะต่างชาติเข้ามาผสมผสานในการสร้างผลงาน 2. การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามองค์ประกอบหลักคือ ความคิดอ่อนกนัย และความคิดเอกนัย นำไปสู่ลักษณะผลงานความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย (1) ผลงานเริ่มใหม่ (Innovation product) (2) ผลงาน ดัดแปลง (Modification product) (3) ผลงานที่สังเคราะห์ (Synthesis product) และ (4) ผลงานที่มีความงาม (Aesthetic product) 3. ผลการพัฒนาระบบการจัดการความรู้โดยมีสาระองค์ความรู้ศิลปะไทยเป็นหลัก และกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาระบบการจัดการความรู้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามการออกแบบระบบการจัดการความรู้ ศิลปะ ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบการจัดการความรู้หน้าหลัก (Portal) 2) ระบบสารานุกรมเสรี และระบบการจัดการภาพ เพื่อมาจัดการความรู้ศิลปะไทย โดยการประยุกต์เข้ากับการทำงานของระบบการจัดการทางสารสนเทศที่แบบเปิด (Open source) คือ (1) มูดเดิ้ล (Moodle) ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning management system) (2) วิกิพีเดีย สารานุกรมออนไลน์ (Wikipedia) และเวิร์ดเพรส (Word Press) 4. การทดลองใช้ระบบการจัดการความรู้ศิลปะไทยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบของนักศึกษา ศิลปะ ได้พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ผลงานของนักศึกษาในด้านความคิดริเริ่ม เป็นผลงานที่สร้างโดยมีต้นแบบ มีการดัดแปลงมาเป็นผลงานใหม่ในรูปแบบใหม่ ด้านความคล่องแคล่ว แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ผลงานมีความแตกต่างจากผลงานต้นแบบอยู่มาก ยังหลงเหลือเค้าต้น

แบบเดิมเล็กน้อย ภายใต้เงื่อนไขเวลาที่กำหนด และผลงานมีการใช้เทคนิคทางวัสดุ หรือทางการออกแบบในการทำงานเทคนิค 3 เทคนิค ด้านความคิดยืดหยุ่น ผลงานมีการดัดแปลงประยุกต์จากต้นแบบเปลี่ยนรูปแบบตัวผลงาน ยังคงเหลือเค้าของต้นแบบเดิม และด้านความคิดละเอียดลออ คือ มีรายละเอียดมาก มีความประณีตสวยงาม

Barak and Doppelt (2010) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง Integrating the Cognitive Research Trust (CoRT) Program for Creative Thinking ซึ่งเป็นการบูรณาการโปรแกรม CoRT (Cognitive Research Trust) ของ De Bono เข้ากับหลักสูตรเทคโนโลยีที่ใช้งานเป็นฐาน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์เป็นผลรวมของการคิดในกรอบและการคิดนอกกรอบ โดยในภาคเรียนแรกนักเรียนจะได้เรียนเครื่องมือในการคิดโปรแกรม CoRT จากอุปกรณ์ Lego-Logo และในภาคเรียนที่สองนักเรียนจะได้ทำงานตามโครงการของตนเอง จากการศึกษาเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่า นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาและนำแนวทางในการแก้ปัญหาที่คิดสรรค์แล้วมาใช้ โดยแนวทางในการแก้ปัญหานั้นเกิดจากการคิดที่ผสมผสานกันของการคิดนอกกรอบซึ่งเป็นการสำรวจความคิดที่หลากหลายโดยไม่มีการตัดทิ้ง และการคิดในกรอบซึ่งเป็นการคิดที่ศึกษาแนวคิดนั้นอย่างลึกซึ้งรวมถึงการพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดของระบบและแนวทางในการแก้ปัญหาที่ค้นพบ นอกจากนี้งานวิจัยยังสนับสนุนถึงบทบาทของเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาความคิดขั้นสูงของนักเรียน

King and King (2011) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง Creativity by Design ซึ่งเป็นการใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบของ De Bono กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ Valley Stean New York ในวิชาวิทยาศาสตร์และภาษาอังกฤษ โดยในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะสอนกระบวนการคิดตามเทคนิคการคิดของ De Bono จบแล้วให้วิจารณ์ข้อมูลเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน และในวิชาภาษาอังกฤษสอนการคิดแล้วให้วิจารณ์ลักษณะตัวละคร จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลการวิจัยดังนี้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนจากการทำรายงานสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าเทคนิคการคิดนอกกรอบสามารถส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นด้วย

Forster and Penick (2012) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง Creative in a Cooperative Group Setting โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 5-6 จำนวน 111 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คน กลุ่มควบคุมทำกิจกรรมอย่างเดียวกันแต่เป็นรายบุคคล กิจกรรมที่ฝึกเป็นการสร้างวงจรไฟฟ้า จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ประกอบด้วย สายไฟ หลอดไฟ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ให้ได้วงจรรูปแบบต่างๆ ที่แปลกและเป็นไปได้ และประเมินผลการทำงานทั้งทางด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านเนื้อหา คือใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับการใช้ภาษา (Verbal Form A) ของ Torrance และวิเคราะห์แผนผังวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนสร้างขึ้น และแบบทดสอบการทำนายวงจรไฟฟ้าที่กำหนดตำแหน่งของแบตเตอรี่ให้ (The Batteries and Bulb Prediction Test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ทำงานเป็นกลุ่มมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ทำงานตามลำพัง

สรุป ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางความคิดที่มุ่งเน้นถึงความแปลกใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม โดยมีความคิดในหลายแง่มุมไม่ยึดติด สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์

มากกว่าแบบเดิมๆ โดยในที่นี้สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบวัดของทอแรนซ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้านได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่อง และความคิดละเอียดลออ

เทคนิคการคิดนอกกรอบ

ความหมายของเทคนิคการคิดนอกกรอบ

De Bono (2010) ให้ความหมายของการคิดนอกกรอบไว้ว่า การคิดนอกกรอบ หมายถึง การพยายามหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่มีความแตกต่างไปจากการแก้ปัญหาแบบเดิม ซึ่งอาจเป็นความคิดที่ดูไม่สมเหตุสมผลในตอนแรก แต่สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้

โดยได้เปรียบเทียบความหมายของการคิดนอกกรอบไว้ ดังนี้

1) ความหมายเชิงเปรียบเทียบกับการชุดหลุม โดยอธิบายว่า เราไม่สามารถที่จะชุดหลุมอื่นๆต่อไปได้ ถ้าเรายังคงหมกมุ่นอยู่กับการชุดหลุมเดิมๆ ให้ลึกลงไปเรื่อยๆ ซึ่งหมายถึงการเน้นการค้นหหนทางที่หลากหลายและการมองสิ่งต่างๆ ด้วยมุมมองต่างกัน ด้วยการใช่วิธีการคิดนอกกรอบนี้ทำให้ผู้เรียนได้ทดลองรับรู้ความคิดที่ต่างกัน เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดและการรับรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดสร้างสรรค์ โดยการกระตุ้นให้มีความคิดที่ออกนอกกรอบ

2) ความหมายเชิงเปรียบเทียบกับวิธีการคิด โดยกล่าวว่า การพยายามคิดเรื่องเดิมๆ ด้วยวิธีคิดแบบเดิมอาจไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนจำเป็นต้องใช่วิธีการคิดนอกกรอบ ด้วยการลบความคิดเดิมแล้วใช้วิธีการที่ใหม่กว่าเดิม

3) เปรียบเทียบความหมายของการคิดนอกกรอบกับการเลี้ยวแนวคิดเดิม โดยเป็นการเลี้ยวจากแนวคิดเดิมและพิจารณาปรับเปลี่ยนเพื่อให้ได้แนวทางอื่นๆ ที่หลากหลาย

4) เปรียบเทียบความหมายของการคิดนอกกรอบกับการจัดเรียงข้อมูล เป็นวิธีการหาแบบแผนของข้อมูลใหม่โดยการจัดเรียงข้อมูลเดิมในรูปแบบใหม่ และโดยการตัดความต่อเนื่องของโครงสร้างของข้อมูลเดิมเพื่อให้ได้แนวทางใหม่

Watrous (2013) ได้ให้ความหมายของการคิดนอกกรอบไว้ ดังนี้ ความคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) คือ กลุ่มของวิธีการและเทคนิคต่างๆ ที่ใช้เพื่อที่จะค้นคว้าวิธีการใหม่ๆ ที่แตกต่างไปจากวิธีการเดิมในการแก้ปัญหา

Kumar and Aggarwa (2012) ได้ให้ความหมายของการคิดนอกกรอบไว้ ดังนี้ ความคิดนอกกรอบ หมายถึง การคิดพิจารณาในสิ่งที่มีโอกาสเป็นไปได้ เป็นการคิดเชิงสร้างสรรค์ที่ละเอียดลออและไม่เหมือนใคร ความคิดนอกกรอบเป็นแนวความคิดใหม่ที่สร้างสรรค์ แปรกและแตกต่างจากแนวความคิดเดิม เพื่อให้เกิดการพัฒนาเป็นแนวทางใหม่

Mehta (2011) ได้ให้ความหมายของการคิดนอกกรอบไว้ ดังนี้ การคิดนอกกรอบ คือ การคิดที่อยู่นอกเหนือหลักการที่ควรจะเป็น เป็นการคิดเรื่องหนึ่งโดยอาศัยอีกหลักการหนึ่งและต้องอาศัยการจินตนาการ

เข้ามาช่วยในการสร้างภาพในสมองหรือนึกคิดเป็นภาพ การคิดนอกกรอบจึงเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์อย่างเลี่ยงไม่ได้และการคิดนอกกรอบถือเป็นทักษะเบื้องต้นของความคิดสร้างสรรค์

Anderson (2012) ได้ให้ความหมายของการคิดนอกกรอบไว้ ดังนี้ การคิดนอกกรอบ เป็นความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ คือ คิดให้ต่างไปจากความคิดดั้งเดิมในแบบที่เคยคิดมาก่อน เพื่อให้บรรลุผลในการแก้ปัญหา เพราะการติดอยู่ในกรอบความคิดแบบเดิมๆ จะทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

Atkinson (2011) ได้ให้ความหมายของการคิดนอกกรอบไว้ ดังนี้ การคิดนอกกรอบ หมายถึง การคิดที่คล้ายกับการคิดสร้างสรรค์ แต่รวมถึงการพยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่อาจดูไม่มีเหตุผล โดยการเปลี่ยนมโนทัศน์และการรับรู้เพื่อสร้างความคิดใหม่ๆ และสำรวจความเป็นไปได้และแนวทางที่หลากหลายแทนที่จะดำเนินการไปในแนวทางใดแนวทางหนึ่งเท่านั้น

การคิดนอกกรอบเป็นส่วนหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องของผลที่เกิดขึ้น ในขณะที่การคิดนอกกรอบเป็นเรื่องของกระบวนการ โดยปกติผู้เรียนมักพอใจในผลที่เกิดขึ้นแต่ผู้เรียนสามารถฝึกการเรียนรู้การใช้กระบวนการให้เป็นประโยชน์

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปความหมายการคิดนอกกรอบ ได้ว่า การคิดนอกกรอบ หมายถึง กระบวนการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่โดยการปรับโครงสร้างของข้อมูลเดิมและสร้างแนวทางแก้ปัญหาโดยการคิดที่ผ่านกระบวนการของการคิดนอกกรอบ ซึ่งเป็นการสำรวจความคิดที่หลากหลายโดยไม่มีการตัดทิ้ง

ธรรมชาติพื้นฐานของการคิดนอกกรอบ (De Bono, 2010, Arsad and et al., 2012., Atkinson, 2011)

1. การคิดนอกกรอบเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงแบบแผน ซึ่งหมายถึงการจัดเรียงข้อมูล ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วแบบแผนเป็นได้ทั้ง ภาพ ความคิด แนวความคิด หรือแผนการที่สามารถทวนซ้ำได้ แบบแผนนี้อาจหมายถึงลำดับแผนการหรือแนวความคิดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นซ้ำภายในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบแผน โดยการคิดนอกกรอบจะพยายามปรับปรุงโครงสร้างของแบบแผน โดยการนำสิ่งต่างๆ มาผสมผสานกันในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิม เช่น จัดเรียงข้อมูลใหม่ เพื่อจะได้ใช้ข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการปรับโครงสร้างเพื่อค้นหาแบบแผนใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าและดีกว่าเดิม การคิดนอกกรอบจะไม่ดำเนินตามแนวทางในการพัฒนาแบบเดิม หากแต่ทำให้เกิดความแตกต่าง โดยอาจใช้ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือนำเอาข้อมูลที่ไม่ถูกต้องมาพัฒนาต่อแทนที่จะปล่อยให้ความคิดนั้นถูกทิ้งไป

2. การคิดนอกกรอบมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพฤติกรรมในการจัดเก็บข้อมูลของสมอง เนื่องจากระบบความจำแบบขยายของคนเรานั้นมีข้อจำกัด ระบบความจำดังกล่าวจะสร้างแบบแผนต่างๆ และเก็บแบบแผนเหล่านั้นให้คงอยู่ถาวร แต่ไม่สามารถทำให้แบบแผนมีความทันสมัยขึ้นได้ การคิดนอกกรอบเป็นวิธีที่จะเข้ามาช่วยทำให้เกิดการปรับโครงสร้างของแบบแผนต่างๆ อย่างไรก็ตาม ความมีประสิทธิภาพของการคิดนอกกรอบก็ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมในการจัดการข้อมูลของสมองด้วยเช่นกัน การคิดนอกกรอบจะใช้ข้อมูลในลักษณะของ

การกระตุ้น โดยการทำให้ข้อมูลเหล่านั้นเป็นอิสระและกระตุ้นให้เกิดการสร้างแบบแผนใหม่ๆ โดยการจัดเรียงข้อมูลในแบบที่ไม่น่าจะเป็น

3. การคิดนอกกรอบเป็นวิธีการสร้างความคิดใหม่ๆ แบบจงใจ โดยความคิดใหม่นี้ได้รวมถึงวิธีการทำสิ่งต่างๆ ที่ต่างไปจากเดิม มุมมองใหม่ๆ การจัดระเบียบสิ่งต่างๆ ในแบบใหม่วิธีการใหม่ในการนำเสนอสิ่งต่างๆ รวมทั้งความคิดใหม่ๆ ด้วย เราต้องการความคิดใหม่ๆ เสมอไม่ว่าในเรื่องใดซึ่งสามารถใช้แนวความคิดที่ได้จากการคิดนอกกรอบเป็นจุดเริ่มได้

ความแตกต่างระหว่างการคิดในกรอบและการคิดนอกกรอบ

Edward de bono ได้จำแนกการคิดออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) การคิดในกรอบเป็นการคิดเชิงตรรกะ (logical thinking) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking) ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (scientific Method)

2) การคิดนอกกรอบเป็นการคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่ครอบงำอยู่ ทำให้เกิดแนวคิดใหม่โดยการคิดในลักษณะนี้ทำให้นักุขสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมาได้

Edward de bono ยังได้อธิบายเพิ่มเติมว่าการคิดทั้ง 2 ลักษณะต่างกัน แต่การคิดทั้ง 2 ลักษณะมีการสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยแบ่งระยะของความคิดทั้ง 2 ดังนี้

การคิดระยะที่ 1 (First-stage thinking) เป็นระยะของการคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) เป็นการคิดที่พยายามออกไปจากขอบเขตของความคิดเดิมเพื่อค้นหาและกระตุ้นความคิดหรือแนวทางใหม่ๆ โดยพยายามหลีกเลี่ยงรูปแบบความคิดเดิม

การคิดระยะที่ 2 (Second- stage thinking) เป็นระยะของการคิดในกรอบ (Vertical Thinking) กล่าวคือเมื่อใช้ระยะที่ 1แล้วจะเกิดการสร้างแนวคิด (Generate ideas) ที่หลากหลายจากนั้นจึงนำแนวคิดต่างๆ มาทดสอบ (testing ideas) นั่นก็คือ การคิดระยะที่ 2 เพื่อพิจารณาแนวคิดที่เหมาะสมที่สุด โดยการคิดในกรอบ (Vertical Thinking) เป็นการคิดที่มีลักษณะตรงไปตรงมามีความเป็นเหตุเป็นผล และมีความถูกต้องในทุกขั้นตอน เช่น การคิดเชิงเหตุผล (Logical Thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) การคิดทั้งสองสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

การเปรียบเทียบลักษณะของการคิดนอกกรอบและการคิดในกรอบ (De Bono, 2010; Arsad and et al., 2012; Atkinson, 2011)

ประเภท	การคิดนอกกรอบ (lateral thinking)	การคิดในกรอบ (vertical thinking)
1) จุดมุ่งหมาย	ใช้เพื่อการเปลี่ยนแปลงวิธีการ	ใช้เพื่อการคัดเลือกวิธีการ
2) ระยะของการคิด	เป็นการคิดในระยะแรกเพื่อสร้างแนวความคิดที่หลากหลาย	เป็นการคิดในระยะที่ 2 เพื่อปรับปรุงพัฒนาความคิดที่ได้จาก

ประเภท	การคิดนอกกรอบ (lateral thinking)	การคิดในกรอบ (vertical thinking)
		การคิดในระยะแรก
3) การจัดกระทำ	สามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการได้ เสมอ จัดประเภทและให้คำนิยาม ได้	มีการแบ่งแยกชนิด ประเภท และ ข้อมูล นิยามทฤษฎีชัดเจนและไม่ เปลี่ยนแปลง
4) การใช้ประโยชน์จากข้อมูล	ใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อสร้างความคิด ใหม่ๆ	ใช้ข้อมูลที่มีอยู่ตามความหมายของ ข้อมูลนั้นๆ
5) ลำดับขั้นตอนในการคิด	สามารถกระโดดข้ามขั้นตอนได้ และบางขั้นตอนไม่จำเป็นต้อง ถูกต้อง เพราะขั้นตอนที่ไม่ถูกต้อง จะเป็นตัวเชื่อมให้ได้สิ่งที่ดีใน ภายหลังได้	มีการคิดเป็นขั้นตอนตามลำดับไม่ สามารถข้ามขั้นตอนได้
6) การพิจารณาถึงสิ่งรอบข้าง	เปิดโอกาสให้กับสิ่งที่ไม่มีความ เกี่ยวข้องกับสิ่งที่คิด	พิจารณาเฉพาะสิ่งที่มีความ เกี่ยวข้องกับสิ่งที่คิด
7) การพิจารณาความเหมาะสม ของวิธีการ	พิจารณาทุกวิธีแม้กระทั่งแนวทาง ที่เป็นไปได้น้อยที่สุด	เลือกพิจารณาเฉพาะแนวทางที่ เป็นไปได้มากและมีความเป็นไปได้ ที่สุด
8) ความถูกต้องของวิธีการ	ไม่คำนึงถึงความถูกต้องแต่ละ ขั้นตอน	จำเป็นต้องมีความถูกต้องในทุก ขั้นตอน
9) การตัดสินใจในการคัดเลือก แนวทาง	ไม่มีการตัดสินใจว่าใช่หรือไม่ใช่และ ไม่มีการปฏิเสธความคิด	ใช้การปฏิเสธเพื่อตัดทางเลือกบาง ทางเลือกออกไป

สามารถสรุปหลักการได้ว่า การคิดนอกกรอบ เป็นกระบวนการคิดที่เน้นให้นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ มีความยืดหยุ่นในการคิดโดยมีเทคนิคการคิดโดยไม่กำหนดว่าความคิดนั้นถูกหรือผิด การขยายความคิดที่มีอยู่ให้มากขึ้น มีการทำผิดในบางขั้นตอนเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และต้องเปลี่ยนไปจากความคิดเดิมๆ หรือในมุมมองที่ต่างไปจากเดิม โดยการหลีกเลี่ยงจากแนวคิดเดิมๆ และกระตุ้นความคิดใหม่ให้ได้มา โดยการคิดนอกกรอบเป็นส่วนหนึ่งของการคิดสร้างสรรค์

วิธีการของการคิดนอกกรอบ

วิธีการของการคิดนอกกรอบแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านทัศนคติ (Attitude) ด้านการใช้คำใหม่ที่จะทำหน้าที่ในการช่วยสร้างความคิด และด้านเทคนิคและทักษะที่ใช้ในการสร้างความคิด ดังนี้ (De Bono, 2010)

1. ทัศนคติ ได้แก่ ความตระหนักในสิ่งต่อไปนี้คือ การถูกจำกัดอยู่ในวิธีการที่มองสิ่งต่างๆ เพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น มีการหยุดคิดเร็วเกินไปทำให้เสียโอกาสในการหาความคิดที่ดีกว่า มีความจำเป็นที่ต้องมองสิ่ง

ต่างๆ ด้วยมุมมองที่หลากหลายมากกว่าที่จะพึงพอใจอยู่แค่สิ่งที่ตนคิดว่าเป็นสิ่งที่ดีที่สุดอยู่แล้ว มีการยึดติดกับความคิดและความถูกต้องของความคิดนั้นทำให้ไม่เกิดสิ่งใหม่ มีความจำเป็นในการใช้ความคิดในลักษณะที่เฉพาะเจาะจงเพื่อสนองวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนแปลงความคิดด้วยเทคนิคและทักษะที่เหมาะสม บุคคลที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเลยก็สามารถสร้างความคิดใหม่ๆ ได้ หากมีความตระหนักในข้อจำกัดของการใช้ความคิดอย่างตายตัวและเห็นความจำเป็นที่ต้องสร้างความคิดใหม่

2. คำใหม่ที่จะทำหน้าที่ในการช่วยสร้างความคิด De Bono ได้สร้างคำใหม่ที่ใช้ในการช่วยสร้างความคิดคือคำว่า Po (PO: Provocative Operation) ซึ่งเป็นอักษร 2 ตัวที่ปรากฏอยู่ในคำภาษาอังกฤษหลายๆ คำ ซึ่งมีความหมายในเชิงของความเป็นไปได้ เช่นคำว่า hypothesis, suppose, possible เป็นต้น การใช้คำนี้ในการคิดนอกกรอบเป็นการชี้ให้เห็นว่าทุกคนกำลังมุ่งไปข้างหน้า ไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด เนื่องจาก PO เป็นการคิดที่แตกต่างไปจากการยอมรับหรือปฏิเสธ PO มีประโยชน์ดังนี้ (De Bono, 2010; Arsad and et al., 2012.; Atkinson, 2011)

2.1 เพื่อสร้างทางเลือกใหม่ด้วยการปลดปล่อยความคิด ตรวจสอบโน้ตทัศน์ การคิดซ้ำและการปรับปรุงโครงสร้างของรูปแบบ

2.2 เพื่อกระตุ้นการใช้การจัดเรียงข้อมูลที่เป็นสิ่งเร้า การวางคำที่ไม่ความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน และใช้คำที่สุ่มมาได้ใน การเชื่อมโยง การใช้จินตนาการในสิ่งที่ไม่เป็นเหตุเป็นผล

2.3 เพื่อเป็นการเก็บความคิดทุกความคิดไว้พิจารณา โดยการชะลอการตัดสินใจ หรืออาจพลิกกลับการตัดสินและหลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “ไม่”

2.4 เลือกใช้คำเชื่อมเพื่อเชื่อมสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน เป็นการนำไปสู่ความคิดใหม่และเมื่อรู้สึกไม่ชัดเจนกับความคิดนั้นหรือแม้แต่สามารถนำไปใช้เมื่อรู้ว่าการกำลังอยู่ในตำแหน่งที่ผิดแต่ต้องการพิจารณาว่าความคิดนั้นจะนำไปสู่ความคิดอื่นใดได้บ้าง

2.5 เพื่อสร้างข้อโต้แย้งการจัดเรียงข้อมูลแบบเดิม และตั้งคำถามว่าการจัดเรียงเช่นนั้นจะมีเหตุผลเพียงพอหรือไม่ วิธีนี้จะสามารถใช้ข้อมูลที่ถูกจัดเป็นรูปแบบได้อย่างอิสระและสามารถจัดข้อมูลเหล่านั้นเข้าไปสู่รูปแบบใหม่ๆ ทั้งนี้จะไม่มีการตัดสินเกี่ยวกับการดำเนินการดังกล่าว

3. วิธีการและทักษะ De Bono, E. (2010) ได้แบ่งเทคนิคการคิดนอกกรอบออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

1. การตระหนักถึงความคิดเดิมที่มีลักษณะเป็นความคิดเด่นและองค์ประกอบที่สำคัญ วิธีการที่ใช้ เช่น การพิจารณาถึงความคิดเด่นและองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งจะช่วยให้เข้าใจและไม่ยึดติดกับสิ่งเดิม การตระหนักถึงความคิดเดิมที่มีลักษณะเป็นความคิดเด่น การพิจารณาถึงความคิดเด่นและองค์ประกอบซึ่งจะช่วยให้เข้าใจและไม่ยึดติดกับสิ่งเหล่านั้น ความคิดโดดเด่นของแต่ละคนมีความแตกต่างกันและมีความสำคัญลดหลั่นกันลงไป องค์ประกอบที่สำคัญ คือ สิ่งปรากฏอยู่เสมอไม่ว่าบุคคลจะมองสถานการณ์หรือสิ่งนั้นๆ ในลักษณะเช่นไร การรับรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญนั้นอาจเกิดขึ้นโดยไม่รู้ตัว การฝึกหาคำความคิดโดดเด่น โดยอาจใช้หัวข้อข่าวจากหนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ/โทรทัศน์การอภิปราย หรือการทำโครงการนอกแบบ โดยการ

ออกแบบเกิดขึ้นเนื่องจากความต้องการสิ่งใหม่ๆ การออกแบบเป็นวิธีการฝึกการคิดนอกกรอบที่วิธีหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดง ออกแบบสองมิติ สามมิติและด้วยการอธิบายด้วยถ้อยคำ

2. การเปลี่ยนความคิดโดยการหลีกเลี่ยง เทคนิคที่ใช้ได้ดีกับการหลีกเลี่ยงรูปแบบเดิม ได้แก่ เทคนิคการถาม “ทำไม” เทคนิคการเปลี่ยนจุดสนใจการเปลี่ยนลำดับการเข้ามาของข้อมูล การกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของจำนวนความคิดใหม่ที่ต้องการ การเปลี่ยนมโนทัศน์ หรือแม้แต่การไม่ใช้มโนทัศน์เลย การเปลี่ยนแปลงความคิดโดยการหลีกเลี่ยง เทคนิคที่ใช้ได้ดีกับการหลีกเลี่ยงรูปแบบเดิม เช่น เทคนิคการถาม “ทำไม” เทคนิคการเปลี่ยนจุดสนใจ การเปลี่ยนลำดับการเข้ามาของข้อมูล การกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของจำนวนความคิดใหม่ที่ต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เทคนิคการแยกเป็นส่วนๆ เพื่อช่วยต่อการพิจารณาหรือเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นมโนทัศน์ใหม่โดยแต่ละวิธีมีรายละเอียดสรุปได้ ดังนี้

- การตั้งคำถาม “ทำไม” ทั้งนี้เพื่อหาเหตุผลว่าสิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีความจำเป็นที่จะต้องเป็นเช่นนั้นจริงหรือไม่เพราะเหตุใด ซึ่งจะทำได้คำตอบอันเป็นที่มาของเหตุผลที่หลากหลาย

- การกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของจำนวนความคิดใหม่ที่ต้องการ เป็นการกำหนดไว้เพื่อสร้างทางเลือกให้ได้เท่ากับจำนวนที่กำหนดไว้

- การเปลี่ยนจุดสนใจโดยการเลือกประเด็นแรกของการรับรู้ และส่วนที่ได้รับความสนใจของสถานการณ์หรือสิ่งนั้นๆ มีผลอย่างมากในการสร้างรูปแบบของการรับรู้ โดยส่วนใหญ่ข้อมูลที่ได้ชัดจะถูกเลือกรับรู้ก่อน การฝึกทักษะในการเลือกประเด็นแรกของการรับรู้จึงเป็นการช่วยให้สามารถสร้างรูปแบบที่มีความหลากหลายมากขึ้น

- การเลื่อนการตัดสินใจ เป็นการชะลอการตัดสินใจต่อแนวคิดระยะหนึ่ง เพื่อพยายามคิดทบทวนอีกครั้งว่าแนวคิดนี้มีส่วนดีอะไรที่น่าจะนำไปใช้เพื่อสร้างแนวคิดที่ดีกว่า สมเหตุสมผลกว่าได้อย่างไร

3. การเปลี่ยนแปลงจากภายใน เป็นการเปลี่ยนโดยพิจารณาจากภายในมโนทัศน์ เช่น การแยกส่วน การกลับด้านเพื่อมองในมุมมองอื่นๆ การบิดเบือนหรือทำให้เกินจริง

- การแยกส่วน เป็นการแยกส่วนประกอบของสิ่งนั้นๆ ออกมาเป็นส่วนย่อย ซึ่งจะช่วยให้การสร้างรูปแบบใหม่เป็นไปได้ง่ายขึ้นโดยการประกอบส่วนย่อยๆ นั้นขึ้นด้วยมุมมองใหม่ การจัดรูปแบบใหม่นี้จะช่วยให้หลีกเลี่ยงจากรูปแบบเดิมและสามารถสร้างความคิดใหม่ๆ ได้มากขึ้น การแยกส่วน เนื่องจากจุดมุ่งหมายของการคิดนอกกรอบ คือ การมองสิ่งต่างๆ ด้วยมุมมองที่หลากหลาย เพื่อที่จะจัดรูปแบบใหม่และสร้างความคิดใหม่ ดังนั้นการแยกส่วนจึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้การสร้างรูปแบบใหม่เป็นไปได้ง่ายขึ้นโดยการประกอบส่วนย่อยๆ นั้นขึ้นด้วยมุมมองใหม่ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดรูปแบบใหม่ การจัดรูปแบบใหม่นี้จะช่วยให้หลีกเลี่ยงจากรูปแบบเดิมและสามารถสร้างความคิดใหม่ได้มากขึ้น

- การคิดในมุมมองกลับ เป็นวิธีการใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างออกไป โดยการมองสิ่งต่างๆ ในลักษณะที่เป็นอยู่ หลังจากนั้นจึงมองแบบกลับหน้ากลับหลัง หรือกลับซ้ายขวา รวมทั้งการกลับข้อความ ซึ่งจะ เป็นวิธีที่ช่วยให้สามารถจัดข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างหลากหลายมากขึ้น วิธีการกลับด้านนี้จะทำให้สามารถมองสิ่งต่างๆ แตกต่างไปจากมุมมองเดิมๆ วิธีการกลับด้าน เป็นวิธีการใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างออกไปโดย

การมองสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะที่เป็นอยู่ หลังจากนั้นจึงมองแบบกลับหน้ากลับหลัง หรือกลับซ้ายขวา รวมทั้งการกลับข้อความ ซึ่งจะเป็วิธีที่ช่วยให้สามารถจัดข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างหลากหลายมากขึ้น วิธีการกลับด้านนี้จะทำให้สามารถมองสิ่งต่างๆ แตกต่างไปจากมุมมองเดิม

- การบิดเบือนหรือทำให้เกินจริง เป็นวิธีการที่ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่แตกต่างออกไปจากเดิม โดยผู้คิดสามารถจินตนาการให้มีความแตกต่างไปจากความเป็นจริงโดยไม่มีกำหนดถูกผิด วิธีการนี้ทำให้เกิดความคิดที่แตกต่างไปจากความคิดเดิมอย่างมากซึ่งถึงแม้ว่าจะไม่สมเหตุสมผล แต่ก็สามารถนำมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของความคิดอื่นๆ

4. การเปลี่ยนแปลงจากภายนอกด้วยวิธีการขัดขวางความต่อเนื่องของมโนทัศน์เดิม เช่น การเปิดโอกาสให้ความคิดอื่นๆ เข้ามาในการรับรู้ หรือศึกษาความคิดของคนที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ หรืออาจใช้การสลับปัญหาโดยการพยายามแก้ปัญหาลงหลายๆ ปัญหาไปพร้อมกัน ทำให้สามารถนำแนวทางในการแก้ปัญหาหนึ่งมาปรับใช้กับอีกปัญหาหนึ่งได้ นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการออกไปสู่สภาพแวดล้อมอื่น เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้สิ่งใหม่ๆ เข้ามาในความคิด การเปลี่ยนแปลงจากภายนอกด้วยวิธีการขัดขวางความต่อเนื่องของรูปแบบเดิม เช่น การเปิดโอกาสให้ความคิดอื่นๆ เข้ามาในการรับรู้ หรือศึกษาความคิดของคนที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น หรืออาจใช้การสลับปัญหาโดยการพยายามแก้ปัญหาสองปัญหาไปพร้อมๆกัน ทำให้สามารถนำแนวทางในการแก้ปัญหาหนึ่งมาปรับใช้กับอีกปัญหาหนึ่งได้

5. การเปลี่ยนแปลงจากภายนอกด้วยการขัดขวางความต่อเนื่องในรูปแบบเดิม เป็นการพยายามสร้างสถานการณ์เพื่อให้มีการขัดขวางความต่อเนื่องของรูปแบบเดิม เช่น เทคนิคการอุปมาอุปไมยและเทคนิคการกระตุ้นแบบสุ่ม

- การอุปมาอุปไมยในการฝึการคิดนอกรอบนี้ สิ่งที่น่าสนใจเปรียบอาจไม่จำเป็นต้องเหมาะสมเสมอไป บางครั้งสิ่งที่นำมาเปรียบที่ดูไม่น่าจะไปด้วยกันได้ กลับนำไปสู่การสร้างสรรค์ความคิดใหม่ๆ ได้เป็นอย่างดี

- การกระตุ้นแบบสุ่ม อาจใช้การสุ่มคำจากหนังสือพิมพ์ หนังสือพจนานุกรม ฯลฯ แล้วพยายามสร้างความเชื่อมโยงสิ่งที่กำลังคิดอยู่กับคำที่สุ่มได้

เทคนิคในการพัฒนาการคิดนอกรอบ (Arsad and et al., 2012; De Bono, 2010; Fry and Marshall, 2009)

Arsad and et al. (2012) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการพัฒนาการคิดนอกรอบ โดยการตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกเทคนิคต่างๆ ตามความถนัดของตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และนำการคิดนอกรอบไปใช้ได้

Fry, Ketteridge and Marshall (2009) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการพัฒนาการคิดนอกรอบ โดยจำเป็นต้องสลัดความคิดครอบงำ ไม่จำกัดความคิดไว้กับไว้กับความเคยชินเก่าๆ ไม่ตีกรอบความคิดทั้งของตนเองและผู้อื่นหรือคิดว่ามันเป็นไปไม่ได้ ฝึกความคิดอย่างรอบด้านโดยไม่ยึดติดแนวความคิดด้านเดียว ฝึกตั้งคำถามและหาเหตุผล ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบและหาเหตุผลเปรียบเทียบโดยใช้วิธีมองในหลายมิติเพื่อค้นหา

ความจริง พยายามสร้างโอกาสแห่งความบังเอิญ คือบางสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันเลยอาจจะเป็นคำตอบต่อปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นได้ ซึ่งอาจเป็นการจุดประกายใหม่ๆ ที่ผิดแผกแตกต่างจากเดิม ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ผิดความช่างสังเกตจดจำ การสั่งสมประสบการณ์และกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ พยายามเรียนรู้ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องที่สนใจให้มากที่สุด ผิดการระดมพลัง เมื่อใดที่มีปัญหาหรือยังหาคำตอบไม่ได้ ให้หยุดคิดแล้วปล่อยวางซักพัก จากนั้นค่อยกลับมาคิดปัญหานั้นใหม่ ทบทวนความคิดและคัดสิ่งที่ไม่ได้ผลออกมาแก้ไขเพิ่มเติมแล้วค่อยปรับเปลี่ยนจนได้ความคิดที่ดีที่สุด

De Bono (2010) ได้จัดกลุ่มเทคนิคการฝึกการคิดนอกกรอบที่เน้นวิธีการฝึกคิดเฉพาะรายบุคคลแตกต่างกัน 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มวิธีการฝึกการคิดนอกกรอบโดยใช้วิธีเลี้ยงแนวคิดครอบงำ โดยจะพิจารณาและตรวจสอบข้อมูลเดิมเพื่อพิจารณาว่ามีข้อมูลเดิมอะไรบ้างที่ครอบงำหรือปิดกั้นไม่ให้เห็นแนวคิดอื่นได้ ซึ่งเป็นการช่วยให้สามารถเลี้ยงแนวคิดครอบงำได้ กิจกรรมที่ใช้ในกลุ่มนี้ได้แก่ กิจกรรมการทำทายสมมติฐานหรือกิจกรรมการถามทำไม กิจกรรมการมองในมุมกลับ เป็นต้น

1.1 เทคนิคการหาแนวคิดครอบงำและองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา เมื่อมีปัญหามีแนวคิดครอบงำทำให้คิดแก้ปัญหาไปตามแนวคิดนี้ จึงไม่สามารถสร้างแนวคิดอื่นที่มีลักษณะเป็นความคิดริเริ่มได้ ดังนั้นเมื่อต้องการแก้ปัญหาจึงต้องใช้เทคนิคการคิดว่าความคิดครอบงำคืออะไรและคิดให้แตกต่างออกไปจากแนวคิดครอบงำ

1.2 เทคนิคการเลื่อนการตัดสินใจ เมื่อคิดแก้ปัญหาอาจมีแนวคิดบางอย่างที่ดูไม่สมเหตุผล หากแต่อย่าเพิ่งตัดสินใจโดยทันทีว่าแนวคิดนี้ใช้แก้ปัญหาไม่ได้ เพียงแต่ควรเลื่อนการตัดสินใจว่าแนวคิดนี้ใช้ประโยชน์ไม่ได้ไประยะหนึ่ง พยายามคิดทบทวนอีกครั้งว่าแนวคิดนี้มีส่วนใดอะไรที่น่าจะนำไปใช้เพื่อสร้างแนวคิดที่ดีกว่า สมเหตุผลผลกว่าได้อย่างไร

1.3 เทคนิคการเปลี่ยนความเชื่อเดิม เมื่อปัญหาเกิดขึ้นมีความเชื่อแบบอื่นๆ อีกมากมายที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยใช้เทคนิคการถาม “ทำไม” (The “Why” Technique) ใช้การถาม ทำไม กับตัวเองหรือคนอื่น ถามทำไม ไปเรื่อยๆ เพื่อให้สามารถทราบ ว่าความเชื่อเดิมที่กำหนดแนวคิดเดิมมีว่าอย่างไร และเพื่อเปลี่ยนความเชื่อเดิมว่าไม่จำเป็นเฉพาะแนวคิดแบบเดิมนั้นเท่านั้นที่จะใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าเรามีความเชื่อใหม่เกิดขึ้น ก็จะมีแนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหาเกิดขึ้นได้หลายแนวคิด

2. กลุ่มวิธีการฝึกการคิดนอกกรอบโดยใช้วิธีการสร้างแนวคิดใหม่ โดยการพิจารณาสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเดิมเพื่อมากระตุ้นให้เกิดแนวคิดใหม่ กิจกรรมที่ใช้ในกลุ่มนี้ได้แก่ กิจกรรมการสุ่มคำ กิจกรรมการเปรียบเทียบ เป็นต้น

2.1 การสอนการคิดแบบเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มชั้นเรียนที่มีรูปแบบกลุ่มไม่เป็นทางการ

2.1.1 การสร้างแนวคิดอื่น เมื่อมีปัญหาคิดเสมอว่าแนวคิดในการแก้ปัญหาไม่ได้มีเพียงแนวคิดเดียว ต้องพยายามคิดหาแนวคิดอื่นที่จะนำมาใช้เป็นแนวคิดในการแก้ปัญหา

2.1.2 การสุ่มคำเพื่อเร้าให้เกิดแนวคิด การใช้การสุ่มคำจากพจนานุกรมมาเร้าให้คิดว่า คำที่สุ่มได้นั้นจะทำให้เกิดแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

2.1.3 เทคนิคการคิดแบบ Po : การคิดที่เหนือกว่า ใช่/ไม่ใช่ (Po: Beyond Yes/No) คือ Po เป็นการคิดว่าปัญหาทุกปัญหามีทางแก้ พยายามคิดโดยใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วเพื่อเป็นสิ่งที่จะทำให้ได้แนวคิดอื่นที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.2 การคิดแบบกลุ่มเป็นทางการ

การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นการสร้างแนวคิดจากการประชุมกลุ่มอย่างเป็นทางการ เปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวคิดโดยไม่มีการประเมินแนวคิดในช่วงระดมสมองหลังจากนั้นจึงรวบรวมแนวคิดที่ได้แล้วคัดเลือกเพื่อปรับปรุงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

นอกจากนี้ De Bono ยังได้กล่าวถึงการฝึกด้วยว่าหากทำอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญสามารถสร้างแนวคิดที่แปลกใหม่ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ ได้ การคิดนอกกรอบนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถตามธรรมชาติ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องเพื่อเอาชนะแนวคิดเดิมโดยที่การฝึกทักษะนั้นจะได้ผลดีเมื่อมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป

De Bono (2010) เสนอว่า การคิดเป็นกระบวนการการทำงานของสมอง โดยเกิดจากการสะสมข้อมูลและสร้างแบบแผนเฉพาะหรือรูปแบบที่ตายตัวขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการนำมาใช้แก้ปัญหา จึงเป็นข้อจำกัดต่อการที่จะเปลี่ยนมุมมองของปัญหา ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาความคิดนอกกรอบขึ้นมา ดังนี้

1. เพื่อสร้างความคิดใหม่ๆ
2. เพื่อแก้ปัญหาโดยแบ่งปัญหาออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาที่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อค้นหาข้อมูลในการแก้ปัญหาหรือเทคนิคที่ดีในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาที่ไม่ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมแต่ต้องการการจัดเรียงข้อมูลที่มีอยู่ด้วยวิธีการใหม่

2.3 ปัญหาที่เกิดจากการไม่มีปัญหา กล่าวคือ ปัญหาที่มีคำตอบหรือวิธีการแก้ไขอยู่แล้ว แต่ควรได้รับการปรับปรุงให้วิธีการแก้ปัญหานั้นมีความหลากหลาย

3. ช่วยในการจัดข้อมูลไม่ให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติด้วยวิธีการทางตรรกะเพื่อที่จะสามารถเลือกจัดกระทำข้อมูลได้ตามความต้องการ

4. ช่วยประเมินรูปแบบที่สมองกำหนดไว้แล้วว่าจะสามารถพัฒนาในส่วนตัวได้บ้าง

5. ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการแบ่งขั้วหรือการแบ่งแยกอย่างชัดเจนซึ่งเป็นอุปสรรคในการที่จะใช้ข้อมูลได้อย่างเต็มที่

เทคนิคในการคิดนอกกรอบของ Lindell (2011)

Lindell (2011) ได้กล่าวถึงความคิดนอกกรอบว่าเกิดจากการทำงานของสมองทั้งสองซีก สมองซีกซ้ายเป็นส่วนความคิดที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดและการคิดวิเคราะห์ ในขณะที่สมองซีกขวาจะเป็นแหล่งที่มาของความคิดสร้างสรรค์ทั้งหมด ดังนั้นการกระตุ้นการใช้งานของสมองซีกขวา ควรจะเพิ่มความคิด

สร้างสรรค์ โดยใช้การกระตุ้นเช่น การอ่านหนังสือที่หลากหลาย การวาดภาพ การคิดหัวข้อปัญหาที่หลากหลายแล้วลงมือแก้ปัญหา ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นความคิดแบบนอกรอบ ซึ่งในทางพื้นฐานของการเกิดความคิดแบบนอกรอบยังคงเป็นเรื่องของการต่อสู้กับปัญหา มุมมองและความคิดระยะยาว ซึ่งความคิดแบบนอกรอบนี้จะเกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันและการบูรณาการข้อมูลของสมองทั้งซีกซ้ายและสมองซีกขวา ตามมุมมองนี้บุคคลที่ได้รับการสื่อสารมาก เช่นการพูดคุย หรือรับข้อมูลต่างๆ จากหลายช่องทางจะเพิ่มความสามารถในการความคิดแบบนอกรอบ

1. กระตุ้นการทำงานของสมองทั้งสองซีกโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย กิจกรรมที่ต้องคิดวิเคราะห์จะเป็นตัวช่วยพัฒนาสมองซีกซ้ายในขณะที่กิจกรรมที่ต้องให้ความคิดสร้างสรรค์จะพัฒนาสมองซีกขวา
2. กระตุ้นความคิดให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การฝึกการแก้ปัญหาที่หลากหลายอย่างสม่ำเสมอ เป็นการกระตุ้นให้สมองเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารจากหลากหลายช่องทาง ทั้งนี้เพื่อเป็นการรับข้อมูลที่หลากหลาย สมองจะจดจำข้อมูลเหล่านี้และสามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีโอกาส

จากเทคนิคในการคิดนอกรอบนี้แสดงให้เห็นว่า ระบบความคิดเป็นพื้นฐานของความคิดแบบนอกรอบ โดย Lindell เชื่อว่าการเกิดความคิดแบบนอกรอบนั้น เป็นการกระตุ้นการทำงานจากสมองทั้งซีกขวาและซีกซ้าย การกระตุ้นให้สมองทั้งสองซีกได้ใช้งาน มีผลทำให้เกิดความคิดแบบนอกรอบมากขึ้น เนื่องจากสมองทั้งซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ โดยสมองทั้งสองซีกนั้นทำหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกของการทำงานร่วมกัน เป็นการบูรณาการเพื่อหาความหลากหลายของการแก้ปัญหา ซึ่งการทำงานของสมองทั้งสองซีกนี้เป็นการอุปถัมภ์ความคิดแบบนอกรอบ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ เป็นแนวความคิดพื้นฐานของความคิดแบบนอกรอบ การพัฒนาสมองทั้งสองซีกซึ่งเป็นต้นกำเนิดของความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นการพัฒนาความคิดแบบนอกรอบด้วย

เทคนิคการคิดนอกรอบของ Shlomo (2011)

Shlomo (2011) ได้กล่าวถึงความคิดนอกรอบว่า เป็นปฏิกริยาธรรมชาติของมนุษย์ในการจัดการปัญหาที่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาลทั้งในด้านของการสร้างความคิดที่มีลำดับ การวางกฎระเบียบ การแก้ไขปัญหามาตามคำสั่ง ซึ่งพบว่าการคิดนอกรอบเป็นแนวคิดที่มีจุดมุ่งหมายที่การปล่อยให้ความคิดพ้นจากการถูกจองจำ

1. การละทิ้งความคิดดั้งเดิม เป็นการไม่จำกัดความคิดของตนเองไว้กับไว้กับความเคยชินเก่าๆ การไม่ตีกรอบความคิดผู้อื่นหรือหรือความคิดตนเองหรือคิดว่ามันเป็นไปได้ เป็นการสร้างโอกาสให้ตนเองให้ใช้ความคิดนอกรอบ

2. การฝึกตั้งคำถาม ปัญหาเกิดจากอะไร อะไรที่ทำให้คนอื่นทำแล้วแต่เรายังไม่ได้ทำ เราสามารถทำได้หรือไม่ ทำอย่างไรหรือต้องเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง สิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวตั้งต้นให้เกิดความคิดนอกกรอบในที่สุด

3. การเปิดมุมมองความคิดให้กว้าง การไม่ยึดติดแนวความคิดด้านเดียวโดยพยายามใช้ความคิดรอบด้าน ฝึกตั้งคำถามและหาเหตุผล ฝึกคิดอย่างเป็นระบบและหาเหตุผลเปรียบเทียบโดยมองหลายมิติเพื่อค้นหาความจริง

4. การทบทวนความคิด เป็นการตัดแต่งความคิดโดยใช้การทบทวนความคิดและคัดสิ่งที่ไม่ได้ผลออกมาแก้ไขเพิ่มเติมและปรับเปลี่ยนจนได้ความคิดที่ดีที่สุด

5. การพัฒนาความคิด ในการกระทำทุกอย่างเมื่อเห็นว่าดีหรือประสบความสำเร็จแล้ว ในคราวต่อไปก็ควรจะพัฒนาให้ดีขึ้นกว่าเดิมด้วยการคิดวิธีการใหม่ ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพยายามในการแก้ปัญหาของแต่ละคน วิธีการที่เคยประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาครั้งเก่า ไม่ได้หมายความว่าในปัญหาครั้งต่อไปจะประสบความสำเร็จอีก

การจะเกิดความคิดนอกกรอบได้นั้น การสร้างโอกาสสำหรับการฝึกใช้ความคิดนอกกรอบเป็นสิ่งจำเป็นเช่นเดียวกัน การปรับโครงสร้างรูปแบบการคิดของผู้เรียนและสร้างความคิดใหม่ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความพยายามที่จะสร้างความคิดนอกกรอบเป็นสิ่งที่ผู้สอนควรทำให้เกิดขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นถึงบริบทของการคิดนอกกรอบ ในการพัฒนาจิตวิทยาการศึกษาที่ผ่านมา การพัฒนาทักษะการคิดนอกกรอบได้กลายเป็นความท้าทายในการสอน นักการศึกษาจำนวนมากวิเคราะห์และให้ข้อคิดเห็นว่า เทคโนโลยีการศึกษา มีความเกี่ยวข้องกับการคิดนอกกรอบ การใช้เทคโนโลยีการศึกษาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการคิดนอกกรอบตามแนวความคิดหลักคือ เทคโนโลยีการศึกษาจะโดดเด่นที่กิจกรรมการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้กิจกรรมและการประเมินผลของข้อมูล สิ่งเหล่านี้เป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาการคิดนอกกรอบและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเทคโนโลยีการศึกษาจะส่งเสริมให้เกิดการดำเนินการการคิดนอกกรอบ

Stephen A. Butler. (2010) ได้กล่าวถึงความคิดนอกกรอบว่า การคิดนอกกรอบเป็นการตัดสินใจอย่างหนึ่งซึ่งในบางครั้งอาจต้องอาศัยประสบการณ์ในการช่วยในการตัดสินใจ ประสบการณ์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการการคิดนอกกรอบที่มีประโยชน์ แต่บางครั้งก็อาจเป็นตัวครอบงำการตัดสินใจด้วย หากแต่วิธีการที่ไม่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้เลยนั้น คือการคิดวนซ้ำอยู่ที่เดิมซึ่งไม่ถือว่าเป็นการคิดนอกกรอบ

เทคนิคการคิดนอกกรอบของ Stephen A. Butler

1. ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้รับมาจะเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ โดยสามารถเลือกได้ว่าจะดำเนินการหรือไม่ดำเนินการ โดยการจัดการข้อมูลที่ได้รับมาสามารถทำได้ เช่น การรวบรวมข่าวสารและข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ การทำความเข้าใจในปัญหาและข้อเท็จจริงต่าง ๆ การเลือกการปฏิบัติที่เห็นว่าดีที่สุดจากหลาย ๆ ทางที่มีอยู่ หรือการเลือกปฏิบัติที่ดีที่สุดเพียงทางปฏิบัติเดียว การดำเนินการให้เป็นไปตามผลของการตัดสินใจ การติดตามและประเมินผลของการดำเนินการโดยการพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อเลือกสิ่งที่ดีที่สุดในการปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2. ออกแบบ / วิธีการ / แนวทาง

การคิดนอกกรอบทำให้เกิดจินตนาการที่ช่วยให้คิดและคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในวันข้างหน้า มีความคิดในการที่จะทดลองความคิดใหม่ๆ และพร้อมที่จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงแนวคิดและวิธีการปฏิบัติงานที่ทำติดต่อกันมา ความคิดนอกกรอบคือการหาแนวทางของการคิดที่หลากหลายซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจของบุคคลที่จะกระทำการใดสิ่งหนึ่ง โดยขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือความมุ่งหวังที่บุคคลเหล่านั้นตั้งเอาไว้ด้วย ซึ่งความมุ่งหวังหรือเป้าหมายนี้เป็นผลจากทัศนคติที่ได้รับจากสภาพแวดล้อมหรือสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจนั้นๆ และทัศนคติการตัดสินใจเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงสถานะที่ผู้ตัดสินใจมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัว และตัวเขาจะต้องเปรียบเทียบผลที่เกิดจากตัวเลือกต่าง ๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเพื่อเลือกแนวทาง วิธีการหรือออกแบบแนวทางขึ้นใหม่ ซึ่งแนวทางเหล่านี้จะถูกลำเอียงมาใช้ในการช่วยเหลือหรือเพื่อนำไปลงมือปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์บางอย่างที่เขาต้องการ โดยต้องระมัดระวังอคติที่อยู่ในใจและอคติที่จะเกิดขึ้นในภายหลัง

3. พัฒนา

บ่อยครั้งเมื่อพยายามที่จะปรับปรุงการตัดสินใจหรือให้ความสำคัญกับการใช้ข้อมูลให้ได้ประโยชน์มากที่สุด สิ่งนี้อาจทำให้เกิดการคิดนอกกรอบได้นั้นอาจเป็นการเห็นคุณค่าของที่บุคคลที่ได้กระทำ การเห็นคุณค่าในตนเอง การคิดนอกกรอบจะมีผลโดยตรงในการสร้างการเรียนรู้แบบคิดใหม่ทำใหม่ด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง ทำให้เกิดความรับผิดชอบสิ่งที่ตนเป็นเจ้าของความคิด มีความมุ่งมั่นรับผิดชอบให้ความคิดของตนสามารถนำไปสู่ผลสำเร็จ มีความมานะและขยันอดทนมากกว่าการคิดติดกรอบอยู่แบบเดิม กล้าคิดกล้าแสดงออกด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ส่งผลให้เกิดความคิดในทางบวก ยอมรับพิจารณาความคิดที่แตกต่าง และมีทักษะในการตีความได้ดียิ่งขึ้น ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์และควบคุมอารมณ์ได้ มีความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา

การนำความคิดนอกกรอบมาปรับปรุงและพัฒนาเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการทำงานในปัจจุบันมิใช่เพียงทำงานให้สำเร็จเท่านั้น จะต้องเทียบเคียงกับคู่แข่งด้วย จึงต้องประยุกต์ใช้ความคิดนอกกรอบให้เกิดการพัฒนาเป็นนวัตกรรมด้วยการคิดนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ให้เกิดผล ด้วยการมีมุมมองที่กว้างไกล แสวงหาความคิดที่จะนำมาปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง แม้แต่จะเป็นการคิดปรับปรุงทีละเล็กทีละน้อยก็ตาม

การคิดนอกกรอบจะช่วยในการบริหารงานด้วยการคิดว่ามีแผนงานและการทำงานเป็นขั้นตอนดีแล้ว หรือยังมีวิธีการทำงานเพียงวิธีนี้วิธีเดียวเท่านั้นหรือ มีเครื่องมือ เครื่องใช้และอุปกรณ์เหมาะสมและเพียงพอ

แก่การทำงานให้ประสบความสำเร็จหรือไม่ หรือมีมากเกินไปจนความจำเป็นจะต้องลดลง หรือจัดรวมเข้าด้วยกัน จัดเรียงเรียงใหม่หรือทำให้ง่ายขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

De Bono (2010) ได้ทดลองใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบกับกลุ่มนักธุรกิจจำนวน 44 คน โดยใช้วิธีการให้กลุ่มนักธุรกิจได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรม ในตอนแรกให้กลุ่มตัวอย่างคิดหาแนวคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหาเอง โดยไม่ได้ใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบเป็นเวลา 5 นาที แล้วรวบรวมแนวคิดที่ได้ไว้ ส่วนการคิดในตอนต่อไปให้ใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบ โดยวิธีการสุ่มคำเพื่อเร้าความคิด โดยให้สมาชิกในกลุ่มคนใดคนหนึ่งสุ่มคำจากพจนานุกรมแล้วเขียนบนกระดาน แล้วให้สมาชิกทุกคนใช้ความคิดเพื่อสร้างแนวคิดเป็นเวลา 5 นาทีเช่นกัน แล้วนำความคิดที่ได้จากทั้ง 2 แบบ คือการคิดด้วยตนเองกับคิดโดยการใช้สุ่มคำมาเขียนรวมกันบนกระดาน หลังจากนั้นให้สมาชิกในกลุ่มทั้งสองเลือกโดยการลงความเห็นว่าเป็นแนวคิดใดเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ผลปรากฏว่าแนวคิดที่ได้รับเลือกให้นำมาใช้แก้ปัญหาถือเป็นแนวคิดที่ได้จากการสุ่มคำ จากเทคนิคการคิดนอกกรอบ ผลการวิจัยจึงเป็นข้อความรู้ที่จะสนับสนุนให้เห็นว่า การคิดนอกกรอบสามารถสร้างแนวคิดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้ดีกว่าการคิดโดยไม่ใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบของ De Bono

Kumari and Aggarwal (2012) วิจัยเรื่อง Intelligence and Achievement as the Correlates of Lateral Thinking of the Student Teachers โดยวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญาและการคิดนอกกรอบ ได้ผลการวิจัยดังนี้ การคิดนอกกรอบมีความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญา ที่ระดับ 0.10 อย่างมีนัยสำคัญ และมีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดนอกกรอบที่ระดับ 0.10 อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นเราจึงสามารถพูดได้ว่ามีความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างสติปัญญาและการคิดนอกกรอบ สมมติฐานในงานวิจัยนี้จึงเป็นที่ยอมรับ และสามารถพูดได้อีกว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการคิดนอกกรอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสามารถกล่าวได้ว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดนอกกรอบและสามารถกล่าวได้ว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการคิดนอกกรอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้รับความสามารถจากการคิดนอกกรอบ ผลการวิจัยที่เห็นได้ชัดเจนคือมีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างความสำเร็จทางการเรียน ระดับสติปัญญาและความคิดนอกกรอบ ซึ่งหมายความว่าควรมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดนอกกรอบเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาระดับสติปัญญาที่สูงขึ้น

Casanovi and Jones (2013) วิจัยเรื่อง CASTLE: a video game for lateral thinking training โดยวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาการใช้ความคิดนอกกรอบและการใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผ่านทางการใช้ video game การวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าการคิดนอกกรอบมีความเกี่ยวข้องกับการใช้เวลาเล่น video game อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยอาสาสมัครใช้เวลาในการเล่น video game น้อยกว่า 1.5 ชั่วโมง ได้คะแนนต่ำในการทำแบบทดสอบเกี่ยวกับการคิดนอกกรอบ แต่อาสาสมัครที่ใช้เวลาเล่น video

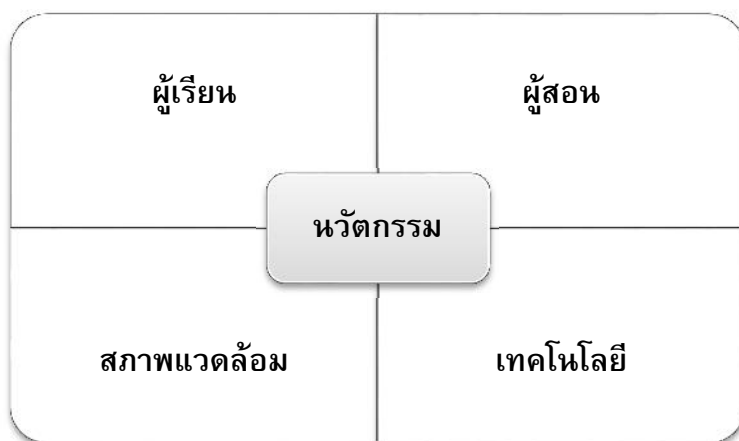
game มากกว่า 1.5 ชั่วโมง ได้คะแนนสูงในการทำแบบทดสอบเกี่ยวกับการคิดนอกกรอบ ผลของการวิจัยแสดงให้เห็นว่าคะแนนของทั้ง 2 กลุ่มในส่วนของ การใช้จินตภาพและจินตนาการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และผู้วิจัยยังได้ทำวิจัยกับนักศึกษาในคณะมนุษยศาสตร์และนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ในหัวข้อเดียวกัน นักศึกษาในคณะมนุษยศาสตร์ได้รับคะแนนสูงในการสร้างภาพวัตถุที่ระดับ 0.05 และในขณะที่นักศึกษาวิศวกรรมที่ได้รับคะแนนสูงในการสร้างภาพเชิงพื้นที่ในระดับ 0.05 นักเรียนมนุษยศาสตร์สามารถแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้มากขึ้น โดยได้รับคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 โดยผลการดำเนินงานของอาสาสมัครในรายวิชาที่ให้ผู้เรียนได้เล่น video game ผ่านทาง tablet และเล่น video game ผ่านทาง computer ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผู้เล่นทั้ง 2 กลุ่ม หากแต่ทั้ง 2 กลุ่มมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับมิติความคิดนอกกรอบและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ระดับ 0.05

สรุป เทคนิคการคิดนอกกรอบ หมายถึง เป็นกระบวนการคิดที่เน้นให้นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ มีความยืดหยุ่นในการคิดโดยมีเทคนิคการคิดโดยไม่กำหนดว่าความคิดนั้นถูกหรือผิด การขยายความคิดที่มีอยู่ให้มากขึ้น มีการทำผิดในบางขั้นตอนเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และต้องเปลี่ยนไปจากความคิดเดิมๆหรือในมุมมองที่ต่างไปจากเดิม โดยการหลีกเลี่ยงจากแนวคิดเดิมๆ และกระตุ้นความคิดใหม่ให้ได้มา โดยการคิดนอกกรอบเป็นส่วนหนึ่งของการคิดสร้างสรรค์

การเรียนรู้เชิงนวัตกรรม (เนวานิตย์ สงคราม, 2556)

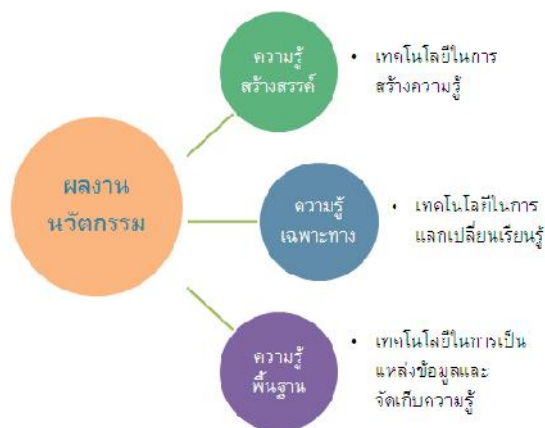
การเรียนรู้เชิงนวัตกรรม หมายถึง ระบบหรือโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ในส่วนของ การนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลลัพธ์ (Output) และผลป้อนกลับ (Feedback) ที่ส่งผลให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมโดยผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือให้เรียนรู้ นั่น ส่วนนำเข้า ได้แก่ องค์ประกอบที่สำคัญที่ต้องมีการเตรียมเพื่อการสร้างนวัตกรรม ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน สภาพแวดล้อม เทคโนโลยี ส่วนกระบวนการ ได้แก่ ขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรม ผลลัพธ์ได้แก่ นวัตกรรม ผลป้อนกลับคือ ผลการประเมินการดำเนินการตามขั้นตอน และการประเมินผลผู้เรียน

ส่วนนำเข้า



ที่มา: เนาวนิตย์ สงคราม (2556)

1. ผู้เรียน ลักษณะของผู้เรียนที่สามารถสร้างนวัตกรรมได้ดีคือ ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ มีวินัย และที่สำคัญต้องเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์
2. ผู้สอน ลักษณะของผู้สอนต้องเป็นผู้ที่คอยให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการที่ต้องสนับสนุนผู้เรียนให้นำความรู้โดยนัยออกมาให้มากที่สุด โดยการกระตุ้นผู้เรียนให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ไม่เป็นผู้ชี้แนะ และ
3. สภาพแวดล้อม บรรยากาศการเรียน หรือสภาพแวดล้อมควรเน้นให้เกิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และเน้นการลงมือปฏิบัติได้จริง รวมทั้งการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบไม่เป็นทางการ (Informal Learning) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดค่านิยมในการเรียนรู้ด้วยตนเองและทัศนคติที่ดีในการเรียน
4. เทคโนโลยี มีการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการเรียนรู้ โดยแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่
 1. เทคโนโลยีในการเป็นแหล่งข้อมูลและจัดเก็บความรู้ ได้แก่ แหล่งข้อมูลออนไลน์ เช่น ห้องสมุดเสมือน ฐานข้อมูล เว็บไซต์ต่างๆ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ทั้งหมดมีเดีย learning object
 2. เทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เช่น blog webboard
 3. เทคโนโลยีในการสร้างความรู้ เช่น bliki wiki



ส่วนกระบวนการ



ที่มา: เนาวนิตย์ สงคราม (2556)

กระบวนการหรือขั้นตอนในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียนที่ประสบความสำเร็จควรเน้นการทำงานเป็นทีม ดังนั้นผู้เรียนควรมีการทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสร้างผลงานนวัตกรรม การที่จะเกิดทีมได้ต้องอาศัยปัจจัยหลายประการ อาทิ ความไว้วางใจ ลักษณะการทำงาน ความรับผิดชอบ ประสบการณ์ ทักษะ รวมทั้งความรู้ความสามารถ ในที่นี้จึงควรให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มควรมีผู้เรียนที่มีความสามารถหลากหลาย เพราะแต่ละคนจะมีความรู้โดยนัยเพื่อนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้

1. การเตรียมผู้เรียนเพื่อการสร้างนวัตกรรม (Preparing learners for Innovation Creation)

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนเบื้องต้นในการเตรียมตัวผู้เรียนให้มีความพร้อมในการสร้างนวัตกรรม ประกอบด้วย

1.1 การสร้างทัศนคติ

เมื่อผู้เรียนได้มาเข้ากลุ่มกันแล้ว ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนมีการสร้างทัศนคติที่ดีในเรื่องการทำงาน และการสร้างนวัตกรรม โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เล่าเรื่องของตนเองในการทำงานที่ตนเองรู้สึกว่ามีพลังใจที่ทำงานสำเร็จหรือผลงานที่เคยสร้างชื่อเสียง และให้เพื่อนรวมกันแสดงความชื่นชมยินดีในการทำงานนั้นๆด้วย ในขั้นตอนนี้ไม่เพียงแต่จะฝึกผู้เรียนให้รู้จักเพื่อน และไว้วางใจเพื่อนในทีม แต่ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ กิจกรรมนี้จะเป็นลักษณะที่เรียกว่า เรื่องเล่าเร้าพลัง (Storytelling)

1.2 การพัฒนาความรู้ด้านนวัตกรรม

ในขั้นตอนนี้ผู้สอนควรให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องของนวัตกรรมว่าคืออะไร ยกตัวอย่างนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่สอนและให้ผู้เรียนสรุปถึงความหมายคำว่านวัตกรรมในความเข้าใจของผู้เรียนโดยผู้สอนเป็นผู้คอยแนะนำ

1.3 การพัฒนาความรู้ด้านเทคนิคการสร้างนวัตกรรม

ผู้สอนฝึกฝนผู้เรียนในด้านทักษะการคิดคือ เทคนิคการระดมสมองและเทคนิคหกคิด 6 ใบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดสร้างสรรค์และคิดนอกกรอบได้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ

2. การสร้างผลงานนวัตกรรม (Innovation Creation)

ผู้เรียนดำเนินการสร้างผลงานนวัตกรรมโดยใช้เทคโนโลยีการสร้างความรู้สนับสนุนในการสร้างนวัตกรรม โดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

2.1 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อเสนอแนวคิดในการสร้างผลงานนวัตกรรมโดยผู้เรียนใช้เทคนิคหกคิด 6 ใบและเทคนิคระดมสมองและวางแผนในการสร้างนวัตกรรมร่วมกัน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนแนะนำแหล่งการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลให้กับผู้เรียน แนะนำให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.2 การทดลองใช้นวัตกรรม

เมื่อผู้เรียนดำเนินการสร้างนวัตกรรมต้นแบบเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนนำนวัตกรรมต้นแบบไปทดลองใช้ เก็บรวบรวมผลการทดลองใช้และนำมาปรับปรุง แก้ไขนวัตกรรม โดยมีผู้สอนให้ความสนับสนุนและคอยชี้แนะแนวทางการสร้างนวัตกรรม

3. การประเมินผลงานนวัตกรรม (Evaluation of Innovation)

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานนวัตกรรมโดยมีแบบวัดนวัตกรรมและสัดส่วนในการให้คะแนน (เนาวนิตย์ สงคราม, 2556)

สรุป รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดค้นผลงานที่เป็นนวัตกรรมของตนเองขึ้นมาได้ซึ่งประกอบด้วย ส่วนนำเข้า ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน สภาพแวดล้อม และเทคโนโลยี ส่วนกระบวนการได้แก่ การเตรียมผู้เรียนเพื่อการสร้างนวัตกรรม การสร้างผลงานนวัตกรรม และการประเมินผลงานนวัตกรรม

ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

Gero and Mary (2013) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่รวมถึงประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลออกมา แล้วนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบใหม่ ในลักษณะการคิดแก้ปัญหาที่เป็นความคิดแบบหลายๆ คำตอบ คิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม ลักษณะความคิดนี้เป็นลักษณะ

ความคิดกว้างไกล สามารถนำไปสู่การคิด การหาแนวทางแก้ปัญหาที่แปลกใหม่หรืออาจนวัตกรรมอื่นๆ ซึ่งสิ่งใหม่ที่เกิดจากการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นี้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นสิ่งที่มีประจักษ์อย่างแท้จริง อาจออกมาในรูปแบบกระบวนการเท่านั้นก็ได้

Hayes (2013) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในเชิงกระบวนการ ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของการมีความรู้สึกไวต่อปัญหา และสามารถรวบรวมความคิดใหม่สามารถตั้งสมมติฐาน และสามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ที่ตั้งไว้จนเกิดการแก้ปัญหาในที่สุด

Silver (2013) กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การนำบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มาคิดกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งบุคคลเหล่านี้มักคิดอะไรกันอย่างสัมพันธ์เป็นลูกโซ่และคิดได้มาก ซึ่งทำให้มีวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและแตกต่างอย่างสร้างสรรค์

Van and other (2012) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่า คือความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้ง ที่นอกเหนือไปจากการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในตัวบุคคล ที่สามารถจะคิดได้หลายแง่มุมผสมผสานจนได้ผลผลิตที่ถูกต้องสมบูรณ์กว่า

Mumford and other (2012) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่าหมายถึงรูปแบบหนึ่งของการคิดอย่างมีเป้าหมายและการคิดแบบอเนกนัย คือคิดได้หลายทิศทาง หลายแง่มุม และกว้างไกลทำให้สามารถคิดหาคำตอบใหม่ๆ และค้นพบความสัมพันธ์ใหม่ๆ ระหว่างสิ่งที่มีอยู่เดิม สามารถแก้ปัญหาหรือพบแนวทางใหม่ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ปริมาณของผลผลิตทางความคิด และรูปแบบการคิด

Simonton (2012) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและสร้างสรรค์การแก้ปัญหาโดยผ่านกระบวนการทางปัญญา เพื่อให้ได้มาซึ่งความคิด วิธีการทำงานและวิธีการแก้ปัญหา โดยอาจคิดจากสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือปรับปรุงจากสิ่งที่มีอยู่เดิม ซึ่งต้องสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์หรือสามารถทำให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้

Isaksen and other (2010) กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นผลงานหรือการกระทำที่จัดว่าเป็น สิ่งสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งความแปลกใหม่และความเหมาะสม สามารถใช้ประโยชน์ได้ สามารถแก้ไขความผิดพลาดหรือมีคุณค่าต่องานที่ทำอยู่ โดยให้คำจำกัดความเพิ่มเติมว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือ การสร้างผลงานหรือวิธีการที่มีความสร้างสรรค์ โดยประกอบด้วยเงื่อนไขอย่างน้อย 3 ประการ คือการกระทำหรือวิธีการที่มาจากความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่ มีกระบวนการสร้างสรรค์เพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์หรือให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จะต้องเริ่มต้นที่ความต้องการที่จะแก้ปัญหา โดยผ่านการประเมินและพัฒนาวิธีการให้สามารถนำไปใช้ได้และตระหนักถึงความ เป็นจริง

Torrance and Jack (1984) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างมีขั้นตอนและสามารถคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ เป็นกระบวนการของความรูสึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่อง ขาดหายไป แล้วทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น จากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐาน และรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวคิดและทางใหม่ต่อไป

Parnes, Sidney Jay and Harold Friend Harding (1962) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็นวิธีการพิสูจน์สำหรับการแสวงหาปัญหาหรือความท้าทาย ในทางความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือที่ช่วยกำหนดปัญหาที่เผชิญมากับความคิดในการพัฒนาเพื่อจะดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

Parnes, Sidney Jay and Harold Friend Harding (1962) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็น 3 ขั้นตอน 6 ระดับ โดยเรียกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่า Creative Problem Solving หรือ CPS โดยมีกระบวนการ ดังนี้



<http://www.creativeeducationfoundation.org/our-process/what-is-cps>

ขั้นตอนที่ 1 สสำรวจความท้าทาย

ระดับที่ 1. Finding การหาวัตถุประสงค์ – ระบุเป้าหมายต้องการหรือความท้าทาย



เป็นการระบุเป้าหมายต้องการหรือการสร้างความท้าทาย อาจเป็นความปรารถนาหรือเป้าหมาย ซึ่งอาจจะไม่พอใจหรือความปรารถนาเริ่มต้นที่จะนำไปสู่การใช้กระบวนการ CPS

ระดับที่ 2. Finding การหาความเป็นจริง – รวบรวมข้อมูล



เป็นการประเมินและทบทวนข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาว่า เมื่อไหร่ ที่ไหนและทำไม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ข้อเท็จจริงและข้อมูลที่เป็นสมมติฐานและ

ระดับที่ 3. Finding ปัญหา



การคาดคะเนเกี่ยวกับสถานการณ์ปรากฏ ในขั้นตอนนี้ข้อมูลทั้งหมดจะถูกรวบรวมเข้าสู่การพิจารณาเพื่อทบทวนวัตถุประสงค์และในขั้นตอนนี้เป็น การสำรวจข้อเท็จจริงและข้อมูลที่จะหาปัญหาและความท้าทายในทุกสถานการณ์และทุกโอกาส เพื่อเป็นการยืนยันให้แน่ใจว่ากำลังมุ่งเน้นไปที่ปัญหา ซึ่งเป็นไปได้ที่จะเกิดคำตอบที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา โดยมองปัญหาที่ปรากฏอยู่เบื้องหน้าด้วยมุมมองแบบใหม่เพื่อให้เห็นหนทางในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ที่เหมาะสมกว่าวิธีการเดิมๆ โดยเริ่มต้นจากการให้คำนิยาม การกำหนดขอบเขตของปัญหาที่ต้องการแก้ไขให้ชัดเจน รวมทั้งการตั้งเป้าหมายเพื่อหาวิธีการในการแก้ปัญหาเหล่านั้น

ขั้นตอนที่ 2 สร้างความคิด

ระดับที่ 4. Finding ความคิด - สร้างความคิด



การสร้างความคิดเป็นมากกว่าการระดมความคิด ในระหว่างขั้นตอนนี้ต้องระมัดระวังเกี่ยวกับการชะลอการตัดสินใจและการใช้จินตนาการมีส่วนช่วยให้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นไปได้ง่ายขึ้น โดยต้องมีความสามารถในการคิดพลิกแพลง สามารถที่จะคิดเหตุผลและวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เป็นผู้มีความคิดอิสระด้านการคิดและการกระทำ ไม่ชอบทำตามอย่างผู้อื่นโดยไม่มีเหตุผล คิดหรือทำสิ่งที่ซับซ้อนและแปลกใหม่

ขั้นตอนที่ 3 เตรียมความพร้อมสำหรับการกระทำ

ระดับที่ 5. การแก้ปัญหา - เลือกและสร้างความเข้มแข็งในการแก้ปัญหา



ความสามารถในการคัดเลือกอย่างมียุทธศาสตร์ ในกรณีที่วิธีการในการแก้ปัญหาหนึ่งๆ นั้นมีหลายวิธีการจึงจำเป็นต้องมีการตัดทางเลือกที่ไม่เกี่ยวข้องออกเพื่อคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมุ่งสู่หนทาง การแก้ปัญหาที่มีศักยภาพ รวมถึงต้องมีความสามารถในการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นความสามารถในการแยกแยะและคัดเลือกความคิดที่ดี มีความสอดคล้อง เหมาะสมมารวมประกอบกันสร้างเป็นความคิดใหม่ขึ้นมา พร้อมทั้งนำแนวความคิดใหม่ที่ได้มานั้นมาพิจารณาประเมินคุณค่า เพื่อให้ได้คำตอบที่มีคุณภาพสูง

ระดับที่ 6. Finding ยอมรับ - แผนสำหรับการกระทำ



เลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและยอมรับวิธีแก้ปัญหาที่เลือกไว้ โดยหาวิธีที่จะทำให้ตนเองและผู้เกี่ยวข้องยอมรับวิธีแก้ปัญหาที่เลือกไว้ร่วมกัน และตกลงแก้ปัญหาด้วยวิธีนั้น

Torrance (1988) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนสรุปได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นพบความจริง (Fact - Finding) ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจ มีความสับสนวุ่นวาย เกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ และพิจารณาดูว่าความยุ่งยาก วุ่นวายสับสน หรือสิ่งทำให้เกิดความกังวลใจคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem - Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่1 หลังจากที่ได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วเกิดความเข้าใจและสรุปได้ว่าความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายหรือความยุ่งยากเหล่านั้นก็คือการเกิดปัญหา โดยเป็นการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสนหรือสิ่งทำให้เกิดความกังวลใจ

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea - Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ก็จะพยายามคิดแล้วจึงพยายามคิดที่จะหาตอบของปัญหานั้นโดยการตั้งสมมติฐานและรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution - Finding) เป็นการนำสมมติฐานที่ได้ในขั้นที่ 3 มาทำการทดสอบเพื่อหาคำตอบที่ช่วยทำให้ปัญหานั้นหมดไป

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance Finding) เป็นขั้นของการยอมรับคำตอบที่ได้จากการทดสอบหรือการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้และต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหา หรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิด ซึ่งในขั้นนี้อาจสามารถนำไปสู่การทำให้เกิดแนวคิด วิธีการ กระบวนการใหม่หรือสิ่งใหม่ที่เรียกว่า New Challenges Carmeli and other (2013) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยสรุปได้ ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา: คือระบุปัญหาของ และหากเป็นไปได้ควรใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม เช่น สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวแทนของปัญหา

2. แผนการ: การกำหนดวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

3. การดำเนินการตามแผน: คือการดำเนินการตามแผนงานที่กำหนดไว้ โดยต้องมีความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาและต้องการที่จะตรวจสอบประสิทธิภาพ

4. มองย้อนกลับ: การประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาคด้วยความตั้งใจที่จะเรียนรู้บางสิ่งบางอย่างหลังจากการแก้ปัญหาไปแล้วเพื่อที่จะได้มีการแก้ไขในบางโอกาสในอนาคต

Peterson and other (2013) กล่าวถึงกระบวนการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ดังนี้

1. ใช้ความสังเกตอย่างพิถีพิถัน คือให้ตื่นตัวตื่นใจ ใช้ตาหูฟัง เพื่อให้มองเห็นปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และมองหาวิธีแก้ปัญหาที่อาจเป็นไปได้

2. ค้นหาความจริง โดยเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ทำการศึกษา ทดลอง หรือทำวิธีใดๆ ที่เหมาะสม

3. ค้นหาปัญหา เพื่อดูว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร สาเหตุของการเกิดปัญหาคืออะไร

4. ค้นหาแนวความคิดในการปัญหาโดยการคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีที่อาจใช้ได้ อย่าเพิ่งด่วนสรุปว่าวิธีที่ดีที่สุด ประเมินและปรับปรุงแนวคิดให้ดีขึ้น

5. ค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยการกำหนดเกณฑ์ในการเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งจากวิธีที่คิดไว้หลายๆ วิธี เช่น เลือกวิธีที่เร็ว ราคาถูกและดีพอควร เป็นต้น

6. ค้นหาวิธีการยอมรับวิธีแก้ปัญหาที่เลือกไว้ โดยหาวิธีที่จะทำให้ตนเองและผู้เกี่ยวข้องยอมรับวิธีแก้ปัญหาที่เลือกไว้ร่วมกัน และตกลงแก้ปัญหาด้วยวิธีนั้น

โดยขั้นตอนกระบวนการนี้จะเริ่มต้นด้วยการคิดและจบลงด้วยความคิดมาบรรจบกัน ความคิดที่แตกต่างกันจะช่วยให้เกิดการประเมิน การชี้แจงและการให้ความสำคัญ รวมถึงการแสดงความคิดเห็นและมีความคิดในการเตรียมความพร้อมสำหรับขั้นตอนต่อไป

Wen (2011) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่า ทักษะคิดในการแก้ปัญหามีความสำคัญในการแก้ปัญหา โดยสรุปโครงสร้างของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ ดังนี้

1. การแก้ปัญหาโดยอาศัยความเชื่อมั่น โดยเชื่อว่าสามารถที่จะรับมือกับปัญหาและเผชิญหน้ากับปัญหาได้
2. หลากหลายวิธีการ โดยสามารถคิดวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถคัดเลือกวิธีที่ดีที่สุดเพื่อนำมาแก้ปัญหา หรือในอีกทางหนึ่งคือสามารถเลือกที่จะหลีกเลี่ยงไม่ได้เกิดปัญหาได้
3. การควบคุมตนเอง โดยสามารถดำเนินการตัดสินใจได้หลังจากการกำหนดแผนการอย่างละเอียด

Wang and Vincent (2010) กล่าวถึง ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ โดยประกอบไปด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาข้อเท็จจริง - การหาเส้นทางการแก้ปัญหาโดยตรงขึ้นอยู่กับปัญหาที่เกิดขึ้น
2. การลดปัญหาใหม่ - โดยการหาปัญหาที่มีอยู่หรือที่คล้ายกันนำมารวมเข้าด้วยกันหรือจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อให้ง่ายในการหาวิธีแก้ปัญหา
3. การรวบรวมแนวทางแก้ปัญหา - เป็นการรวบรวมแนวทางในการแก้ปัญหาทั้งหมด โดยอาจใช้วิธีแก้ปัญหาที่เคยใช้มาแล้วหรือหาแนวทางใหม่
4. การแบ่งและการพิชิต - คือการแบ่งแนวทางแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันทั้งหมดเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้ง่ายแก่การคัดเลือก
5. การค้นหา - คือค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่มีแนวโน้มเป็นไปได้มากที่สุดจากแนวทางทั้งหมด
6. การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ - คือการพิจารณาแนวทางแก้ปัญหาที่ได้คัดเลือกมาแล้วอีกครั้ง เพื่อหาความแน่นอนในความเป็นไปได้ที่ปัญหาจะคลี่คลาย จากนั้นจึงลงมือแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Starko, 2010; Lazakidou and Symeon, 2010; Goetsch and S. Davis, 2010; Hou and other. 2009; Baas and other, 2011)

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือการคิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างอิสระ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มักจะเริ่มต้นด้วยการกำหนดปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ไม่สร้างสรรค์ในขั้นตอนแรก แต่เมื่อคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นอิสระจะทำให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งกระบวนการนี้ยังอาจนำไปสู่การค้นหาการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ของผู้อื่น แต่กระบวนการเหล่านี้ อาจจะถูกยกเลิกไปเมื่อค้นพบแนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

โดยทั่วไปแล้วการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ จะมีส่วนประกอบหลักคือ ปัญหา โดยการแก้ปัญหาคือการใช้การเปลี่ยนแปลงมุมมองในการมองปัญหา หลายครั้งที่การแก้ปัญหาคือการพิจารณาอย่างสร้างสรรค์ว่า มีองค์ประกอบใดบ้างในปัญหานั้นๆ ถ้าองค์ประกอบที่มีอยู่สามารถจำแนกได้อย่างง่ายดายก็จะสามารถนำองค์ประกอบเหล่านั้นมาใช้ในการพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างทันที แต่หากไม่

สามารถจำแนกองค์ประกอบของปัญหาได้ อาจต้องมีการจัดกลุ่มของปัญหาหรือพิจารณาที่ต้นเหตุของปัญหา และหาแนวทางแก้ไขในลำดับขั้นตอนต่อไป โดยเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. การจัดรูปแบบปัญหา : เทคนิคการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์นี้ ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบเพื่อวางแบบแผนของปัญหาใหม่ การใช้เทคนิคนี้เช่นการ ปรัชญาหรือ เพื่อหาเป้าหมายหรือเพื่อทำความเข้าใจพื้นฐานของปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อที่จะสามารถนำไปสู่ข้อมูลเชิงลึกที่มีประโยชน์

2. การเปลี่ยนแปลงความคิด : เทคนิคการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ ได้ถูกออกแบบมาเพื่อเปลี่ยนสภาพจิตใจของบุคคล โดยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การใช้การเปลี่ยนแปลงความคิดในขั้นตอนแรกอาจใช้วิธีการครุ่นคิดเกี่ยวกับปัญหา องค์ประกอบของปัญหา สาเหตุการเกิดปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา หลังจากที่ยุบายความคิดเกี่ยวกับปัญหาทั้งหมดแล้ว อาจจะหยุดพัก ผ่อนคลายหรือนอนหลับแล้ว หลังจากนั้นจึงเริ่มคิดเกี่ยวกับปัญหาใหม่อีกรอบ

3. การคิดหาวิธีแก้ปัญหาให้มากกว่าหนึ่ง : เทคนิคนี้เป็นการออกแบบเพื่อเพิ่มปริมาณของความคิดใหม่ วิธีการนี้ จะขึ้นอยู่กับความเชื่อที่ว่า เมื่อมีความคิดเป็นจำนวนมากจะเป็นการเพิ่มโอกาสที่จะคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุด หรือสามารถใช้การสุ่มเลือกความคิด การจัดหมวดหมู่ความคิดที่มีความคล้ายคลึงกัน หรือการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งวิธีการนี้สามารถสร้างความหวังและสร้างแรงบันดาลใจ ที่จะนำไปสู่การ แก้ปัญหา

4. การกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของมุมมอง : เทคนิคนี้เป็นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยถูกออกแบบมาเพื่อนำความคิดไปสู่มุมมองใหม่ ที่จะทำให้เกิดการแก้ปัญหาที่จะกลายเป็น วิธีการที่เห็นได้ชัด เทคนิคประเภทนี้จะเป็ประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาที่ท้าทาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บางส่วนของเทคนิคเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับการระบุขนาดของปัญหา ข้อจำกัดในการแก้ปัญหา ความเป็นอิสระของวิธีการแก้ปัญหา โดยการแยกความแตกต่างของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา แนวคิดที่เกี่ยวข้อง คือการสามารถเอาชนะสัญชาตญาณในการใช้ความคิดไม่สมจริงสมจัง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนาวนิตย์ สงคราม (2555) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อการสร้างองค์ความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับนิสิต นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตในสถาบันการศึกษาของรัฐ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 40 คน ระดับปริญญาบัณฑิตคณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยปีการศึกษา 2555 โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1.แบบวัดการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ 2.แบบประเมินการสร้างความรู้ 3.แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบฯ วิเคราะห์ค่าสถิติด้วยค่าที ผลการวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อการสร้างองค์ความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับนิสิต นักศึกษา

ครุศาสตร์บัณฑิตในสถาบันการศึกษาของรัฐประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ข้อ ได้แก่ 1.การเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ 2. การมีส่วนร่วมของผู้เรียน 3. วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย 4. ทรัพยากรในการเรียนการสอน 5. กิจกรรมสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน 6. การประเมินผลและขั้นตอน 8 ขั้นตอนดังนี้ 1. การบ่งชี้ปัญหา 2. การระบุประเด็นของปัญหา 3. การระบุสาเหตุของปัญหา 4. การค้นหาวิธีการแก้ไขที่หลากหลายและสร้างสรรค์ 5. การระบุถึงแนวทางการแก้ปัญหาข้อดีและข้อเสีย 6. การค้นหาคำตอบ 7. การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหา 8. การระบุถึงการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดแก่ผู้อื่นและ 6 กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกดังนี้ กิจกรรมเชิงรุกที่ 1. Debate in selected topics กิจกรรมเชิงรุกที่ 2. Pass the chalk กิจกรรมเชิงรุกที่ 3. Beyond search engine กิจกรรมเชิงรุกที่ 4. Modified Delphi technique กิจกรรมเชิงรุกที่ 5. Group share และกิจกรรมเชิงรุกที่ 6. Learning log and Building new knowledge by writing a Journal together

นิพัทธ์พร โกลมกิตศักดิ์ (2553) ได้วิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ผลของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การทดลองแบบอนุกรมเวลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบกิจกรรมที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเอง ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ (3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง และ 4) ศึกษาความคงทนของผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบอนุกรมเวลา กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (2) แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม 3) แบบวัดการเห็นคุณค่าในตนเอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีค่าความเที่ยง 0.827, 0.964, และ 0.703 ตามลำดับ (4) แผนการจัดกิจกรรมแบบใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และแบบปกติ วิเคราะห์ผลการวิจัยด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure ANOVA)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) กิจกรรมที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ประกอบด้วย การใช้คลิปวิดีโอ กระบวนการวิเคราะห์ SWOT วิธีการคิดแบบโยแมงมุม การระดมสมองโดยการเขียน การระดมสมองโดยใช้การ์ด และกระบวนการวิเคราะห์ RACI chat (2) ผลการเปรียบเทียบหลังการทดลอง

ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (3) กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และการเห็นคุณค่าในตนเองของหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มควบคุมมีทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (4) ผลการศึกษาความคงทนของผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองพบว่าไม่มีความคงทน ส่วนทักษะการทำงานกลุ่มและการเห็นคุณค่าในตนเองของทั้งสองกลุ่มมีความคงทน

ฐานปี สี่เฉลี่ย (2553) ได้วิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาความคิดเห็น ได้แก่ อาจารย์ จำนวน 346 คน นิสิตนักศึกษา จำนวน 395 คนและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 27 คน กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนฯ เป็นอาจารย์สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 4 คน อาจารย์สาขาวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 1 คน ทดลองสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนฯ กับนิสิตสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบระบบทางกล 1 ปีการศึกษา 1/2553 จำนวน 58 คน ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า 1.รูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ คือ 1) เนื้อหาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ เน้นเนื้อหาวิชาการสังเคราะห์และการออกแบบ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ จำนวน 11 ข้อ 3) กลยุทธ์การเรียนการสอนที่ออกแบบตามหลักการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 4) บทบาทของอาจารย์ผู้สอนและนิสิตนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ตามกลยุทธ์ 5)กิจกรรมการเรียนการสอนและเครื่องมือเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ 1. การใช้กรณีตัวอย่าง 2. การใช้คำถาม 3. การคิดประดิษฐ์ 4. การเขียนแผนผังทางปัญญา 5. การระดมสมองและเครื่องมือเว็บสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ ได้แก่ 1. ห้องสนทนา 2. ประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ 3.

ข้อความสำเร็จรูปทันที 4. ประชุมทางไกลบนเว็บ 5. จัดหมายอิเล็กทรอนิกส์ 6. กระดานข่าว 7. บล็อก 8. ประกาศเฉพาะกลุ่ม 9. วิกี 10. เฟสบุ๊ก 6) ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ ประมาณ 6-8 สัปดาห์หรือ 10-15 คาบการเรียนใน 1 ภาคการศึกษา 7) สื่อการเรียนการสอนในห้องเรียนและบนเว็บ และทรัพยากรการเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้แก่ 1. เอกสาร หนังสือละตำราประกอบการเรียนที่ส่งเสริมการศึกษาด้วยตนเอง 2. สไลด์ประกอบการบรรยาย 3. ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เน้นการนำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์หรือการออกแบบผลงานสร้างสรรค์ 4. แบบฝึกหัด เน้นการถามตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหานั้นและฝึกปฏิบัติ 8) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทางกายภาพ จิตภาพและสังคมภาพ 9) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ 1. แบบทดสอบทักษะการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนิสิตนักศึกษา 2. แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ สำหรับผู้ประเมิน และ 6 ขั้นตอน คือ 1) การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อทักษะการคิดสร้างสรรค์ 2) การออกแบบเพื่อแสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 3) การผลิตและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่สนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ 4) การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนฯ 5) การประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ 6) การควบคุมการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนฯ 2. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรายวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งได้รับการออกแบบตามรูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนความสามารถในการออกแบบผลงานสร้างสรรค์หลังเรียนโดยรวมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

Wen (2011) ได้วิจัยเรื่อง When Creative Problem Solving Strategy Meets Web-Based Cooperative Learning Environment in Accounting Education โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในทางปฏิบัติของการเรียนแบบร่วมมือบนเว็บ (CL Web-based) และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและค้นพบว่าม้งานวิจัยเพียงน้อยที่ศึกษาเกี่ยวกับการรวมกลุ่มของ CPS และ CL Web-based ดังนั้นผู้วิจัยจึงบูรณาการ CPS และ CL Web-based และสำรวจผลกระทบของการเรียนการสอน เพื่อเป็นนวัตกรรมใหม่ ให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีในการแก้ปัญหา โดยมุ่งเน้นไปที่การสำรวจผลกระทบของการใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรมใหม่ คือการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การเรียนรู้บนเว็บที่ เพื่อส่งเสริมทัศนคติในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาในชั้นปีที่ 3 ของปีที่ 4 ในโปรแกรมการจัดการโรงแรม โดยแบ่งเป็น อาสาสมัครวิจัยกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับมอบหมายให้ใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (CPS) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ (CL -Web based) กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับมอบหมายให้ใช้วิธีการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบดั้งเดิม ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมได้นำมา

วิเคราะห์โดยวิธีการเชิงปริมาณ ผลการศึกษาที่สำคัญ แสดงให้เห็นว่า มีความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม ถึงระดับที่มีนัยสำคัญและการแก้ปัญหา ทักษะคิด ของกลุ่มที่ 1 มีการพัฒนาดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยสรุปคือ 1. การเรียนการสอนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มที่ 1 มีประสิทธิภาพที่ดีกว่ากลุ่มที่ 2 2. ทักษะคิดของการแก้ปัญหา หลังจากการเรียนการสอน ผลการทดลองผลแสดงให้เห็นว่าแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม ในด้านทักษะคิดของการแก้ปัญหา ถึงระดับที่มีนัยสำคัญ โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้กลุ่มทดลองที่ 1 ยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

Tseng and et al (2013) ได้วิจัยเรื่อง Using creative problem solving to promote students' performance of concept mapping โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสำรวจว่าการใช้การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สามารถส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของนักเรียนจากการทำแผนที่ความคิด (CMPING) โดยนักเรียนได้รับการสนับสนุนให้ใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพวกเขา ประชากรในการวิจัยประกอบด้วยผู้เข้าร่วมจาก 42 วิทยาลัย โดยการเลือกแบบเจาะจงจากผู้เรียนในสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม นาโนสิ่งแวดล้อม การศึกษาครั้งนี้รวม 3 ประเด็นหลักคือ 1. คุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน 2. การสัมภาษณ์เชิงลึกโดยถูกนำไปใช้กับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้เข้าใจกระบวนการทำงานของนักเรียน และ 3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณภาพของนักศึกษาในกระดานสนทนาบนเว็บ ผลการศึกษาพบว่า 1. ผู้เรียนระดับสูงประสบความสำเร็จในการนำกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) มาใช้ในการเขียนแผนที่ความคิด (CMPING) และพวกเขาสามารถนำเสนอประสิทธิภาพที่ดีขึ้นของ CMPING และ 2. ผู้เรียนสามารถชี้ให้เห็นว่าการศึกษาหรือการเรียนการสอนในอนาคตสามารถใช้แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของนักเรียน CMPING ในหลักสูตรอื่น ๆ

Buttner and other (2009) ได้วิจัยเรื่อง The relationship between styles of creativity and managerial skills assessment โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้รูปแบบการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์แบบปรับเปลี่ยนกับการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์แบบสร้างใหม่ในการประเมินทักษะการบริหาร มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาโทด้านบริหารธุรกิจ จำนวน 210 คน โดยเลือกบุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการบริหารโดยเฉลี่ย 6 ปี ผลการวิจัยพบว่า ผู้มีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์แบบปรับเปลี่ยน ซึ่งเน้นการทำสิ่งที่มีอยู่ให้ดีขึ้น แก้ปัญหาด้วยข้อมูลภายในกรอบการรับรู้ที่มีและเน้นสัมพันธ์ภาพระหว่างบุคคล ประเมินตนเองต่ำกว่าจริง ในขณะที่ผู้มีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์แบบสร้างใหม่ คือเน้นการสร้างสิ่งใหม่ที่แตกต่าง ทำทายกฎเกณฑ์และการการรับรู้เดิมๆ เป็นของตัวเอง ในบางครั้งยอมขัดแย้งกับกลุ่มเพื่อทำตามความคิดเห็นของ

ตนเองประเมินตนเองสูงกว่าจริง เนื่องจากที่มีความคิดสร้างสรรค์แบบปรับเปลี่ยนมักนำแบบอย่างพฤติกรรมของผู้ที่ประสบ ความสำเร็จมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานแต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์แบบสร้างใหม่ มักสร้างสรรค์วิธีการของตนเองขึ้นมา จึงมีความมั่นใจในตนเองมากกว่าและประเมินตนเองสูงกว่า

ทศพล ศิลลา (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการสอนแบบคิดนอกกรอบบนเว็บที่มีต่อการสร้างสรรค์งานกราฟิกสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน โดยการวิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลคะแนนการสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากการเรียนบนเว็บด้วยวิธีการสอนแบบคิดนอกกรอบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน และศึกษาผลคะแนนการสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน เมื่อเรียนบนเว็บด้วยวิธีการสอนแบบคิดนอกกรอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 120 คน ทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb ได้กลุ่มทดลองเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบคือ แบบเอกนัย แบบดูดซึม แบบเอกนัย และแบบปรับปรุง รวม 60 คน และเข้ากลุ่มควบคุม จำนวน 60 คน รวมทั้งสิ้น 120 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย เว็บไซต์ประกอบบทเรียนด้วยวิธีการสอนแบบคิดนอกกรอบ เรื่องการออกแบบภาพสามมิติ แบบประเมินการสร้างสรรค์ผลงาน แบบวัดรูปแบบการเรียนรู้ แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของเว็บ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ One-way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนที่เรียนโดยวิธีสอนบนเว็บด้วยวิธีการสอนแบบคิดนอกกรอบมีผลคะแนนการสร้างสรรค์สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันเมื่อเรียนโดยวิธีสอนบนเว็บด้วยวิธีการสอนแบบคิดนอกกรอบแล้วมีผลคะแนนการสร้างสรรค์ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา วิธีการวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อสร้างระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาโดยศึกษาจาก
 - 3.1 คะแนนความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบฯ
4. เพื่อนำเสนอระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย

- 1.1 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน
 - 1.2 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
 - 1.3 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
 - 1.4 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม
 - 1.5 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริง
 - 1.6 ศึกษาเอกสาร ข้อมูลและวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ
 - 1.7 กำหนดกรอบแนวคิดของระบบการเรียนการสอน ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริง เทคนิคการคิดนอกกรอบ
- 1.6 สรุปลงค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา (โดยได้แสดงตารางสังเคราะห์ที่ระบุไว้อย่างชัดเจนในภาคผนวก)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย

2.1 สร้างเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2 นี้ได้แก่ การนำองค์ประกอบและขั้นตอนที่ได้มาจัดทำข้อคำถามเพื่อสัมภาษณ์เกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริง เทคนิคการคิดนอกกรอบที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

แบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาซึ่งเป็บบแบบคำถามปลายเปิด

การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 ท่าน โดยมีคุณสมบัติด้านสถิติ มาเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ปี ตรวจสอบโดยพิจารณาตามแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมีมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วตัดสินว่าประเด็นต่างๆที่พิจารณาว่ามีความเหมาะสม ไม่แน่ใจ หรือไม่เหมาะสม และใช้สูตรการคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ ,2527 ดังนี้

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการตรวจสอบ

R = ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เลือก

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

+1 = แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบมีความเหมาะสม

0 = ไม่แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบมีความเหมาะสม

-1 = แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบไม่มีความเหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการประเมินโดยเป็นคะแนนแบบIOC โดยได้เป็นคะแนนดิบและมาหาค่าเฉลี่ย

เกณฑ์การแปลผลข้อมูล

ค่าเฉลี่ย IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าแบบสอบถามที่ได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสม

2.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนที่ 3 คือการทดลองใช้ระบบฯ เครื่องมือวิจัยได้แก่

1) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

การสร้างเครื่องมือ

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ซึ่งแปลความเป็นภาษาไทยให้เหมาะสมกับผู้เรียนไทยโดยเป็นแบบทดสอบที่ได้รับมาตรฐาน เป็นที่ยอมรับแล้วโดยใช้แบบวัดที่มาจากงานวิจัยของ เกษมรธรรม วิจิตรกุลเกษม (2546) ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ชุดคือ

กิจกรรมชุดที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) เป็นการให้วาดภาพต่อเติมจากภาพรูปไข่ที่กำหนดให้ ให้มีลักษณะที่แปลกใหม่ น่าตื่นเต้นและน่าสนใจที่สุด และให้ตั้งชื่อภาพนั้นให้แปลกที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 2 การวาดภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) เป็นการให้วาดต่อเติมภาพจากเส้นต่างๆ ที่กำหนดให้มีจำนวน 10 ภาพ ให้แปลกและน่าสนใจ พร้อมทั้งตั้งชื่อภาพให้น่าสนใจ

กิจกรรมชุดที่ 3 การใช้เส้น (Parallel Line) เป็นการให้ต่อเติมภาพจากเส้นคู่ขนานจำนวน 30 คู่ กิจกรรมนี้เน้นการประกอบภาพ โดยใช้เส้นคู่ขนาน เป็นส่วนสำคัญของภาพและต่อเติมให้แตกต่างกัน และตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมแล้วให้แปลกและน่าสนใจ

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัยได้ศึกษาคู่มือ การตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ และผู้ช่วยวิจัยได้เข้ารับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในการตรวจแบบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก. จาก ดร.เกษมรธรรม วิจิตรกุลเกษมและอาจารย์ อารี พันธุ์มณี และผู้วิจัยได้ทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นในการตรวจจากผู้ช่วยวิจัยที่ได้รับการฝึกการตรวจแบบวัดความคิดสร้างสรรค์จากอาจารย์ อารี พันธุ์มณีซึ่งได้ตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ชุดเดียวกันจำนวน 15 ชุด โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคิดคล่อง 0.945 ความคิดยืดหยุ่น 0.939 ความคิดริเริ่ม 0.835 และความคิดละเอียดลออเป็น 0.961 รวมค่าความเชื่อมั่นในการตรวจ 0.971 ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออและภาพรวมมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับสูง (เนาวนิตย์ สงคราม, 2555)

2) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับระบบฯ

การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา และนำแบบสอบถามนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ คือ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การเรียนการสอนแบบเสมือน และความคิดสร้างสรรค์ มาเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ปีและหรือเป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับด้านการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การเรียนการสอนแบบเสมือน และความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การแปลผลข้อมูล

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบฯ ใช้ Rating Scale แบบประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับความจริงมากที่สุด

4 หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับความจริงมาก

3 หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับความจริงปานกลาง

2 หมายถึง มีความคิดเห็นตรงกับความจริงน้อย

1 หมายถึง มีความคิดเห็นที่ไม่มีตรงกับความจริง

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (ประคอง กรรณสูตร, 2538)

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบฯมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบฯมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบฯปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อระบบฯน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง ไม่มีความพึงพอใจต่อระบบฯ

3) แผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้หลักการออกแบบระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาและนำแผนนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจำนวน 3 คน โดยพิจารณาแล้วตัดสินว่าประเด็นต่างๆที่พิจารณาว่ามีความเหมาะสม ไม่แน่ใจ หรือไม่เหมาะสม และใช้สูตรการคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ ,2527 ดังนี้

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการตรวจสอบ

R = ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เลือก

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

+1 = แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบมีความเหมาะสม

0 = ไม่แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบมีความเหมาะสม

-1 = แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบไม่มีความเหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการประเมินโดยเป็นคะแนนแบบIOC โดยได้เป็นคะแนนดิบและมาหาค่าเฉลี่ย

เกณฑ์การแปลผลข้อมูล

ค่าเฉลี่ย IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าแบบสอบถามที่ได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสม

2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนที่ 4 เพื่อรับรองระบบได้แก่

แบบประเมินเพื่อการรับรองระบบของผู้ทรงคุณวุฒิ

การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินเพื่อการรับรองระบบของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบประเมินนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ คือ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การเรียนการสอนแบบเสมือน และความคิดสร้างสรรค์ มาเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ปีและหรือเป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การเรียนการสอนแบบเสมือน และความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วตัดสินว่าประเด็นต่าง ๆ ที่พิจารณาว่ามีความเหมาะสม ไม่แน่ใจ หรือไม่เหมาะสม และใช้สูตรการคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ ,2527 ดังนี้

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการตรวจสอบ

R = ผลคูณของคะแนนกับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เลือก

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

+1 = แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบมีความเหมาะสม

0 = ไม่แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบมีความเหมาะสม

-1 = แนใจว่าประเด็นที่ตรวจสอบไม่มีความเหมาะสม

โดยถือเกณฑ์ IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่ได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ทรงคุณวุฒิดำเนินการประเมินโดยเป็นคะแนนแบบIOC โดยได้เป็นคะแนนดิบและมาหาค่าเฉลี่ย

เกณฑ์การแปลผลข้อมูล

เกณฑ์ IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าระบบฯที่ได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้จริง

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา โดยดำเนินการออกแบบและทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

แบบแผนการทดลอง

O_1	X	O_2
-------	---	-------

โดยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555 ภาคการศึกษาปลาย จำนวน 30 คน ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 2726397 การวิเคราะห์หลักสูตรและสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นนิสิตระดับชั้นปีที่ 3-4 และวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่าง มีรายละเอียดในการคัดเลือกดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐระดับปริญญาบัณฑิต จำนวน 5 ท่าน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การเรียนการสอนแบบเสมือน และความคิดสร้างสรรค์ มาเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 2 ปีและหรือเป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับด้านการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การเรียนการสอนแบบเสมือน และความคิดสร้างสรรค์

2. นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555 ภาคการศึกษาปลาย จำนวน 30 คน ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 2726397 การวิเคราะห์หลักสูตรและสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ตามคุณสมบัติที่กำหนด ได้แก่ เป็นนิสิตระดับชั้นปีที่ 3-4 และเรียนอยู่ในสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

แผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้ ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา (รายละเอียดแผนการเรียนรู้อยู่ในภาคผนวก) การดำเนินการทดลองของกลุ่มทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง	เวลา ชั่วโมง
1.การเตรียมความพร้อมผู้เรียน	1.ก่อนเรียนผู้เรียนพิจารณา ลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง และตั้งเป้าหมายว่าจะ ดำเนินการทำงานไปให้ถึง เป้าหมายนั้นโดยวางแผนการทำงาน ของตนเอง 2.ผู้สอนนำเสนอเนื้อหา ประเด็นที่ผู้เรียนสนใจและ ผู้เรียนคัดเลือก	เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology ได้แก่ - LMS: Moodle - Slide share	2
2. การค้นหาวัตถุประสงค์	ผู้เรียนเขียนรายละเอียดถึง วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ศึกษาด้วยตนเองโดยผู้สอน ให้คำแนะนำเพิ่มเติม	เครื่องมือด้าน Knowledge sharing technology ได้แก่ - LMS: Moodle - Chat	2
3.การค้นหาความจริง	ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้	เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology ได้แก่ - LMS: Moodle - Resources: Websites	2
4.การค้นหาแนวคิด	ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและ หลักการในการพัฒนา ผลงานหรือชิ้นงาน	เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่ - LMS:Moodle - Online document	

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริง	เวลา ชั่วโมง
		<ul style="list-style-type: none"> - E-document - Chat 	
5.การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	<p>1.ผู้เรียนร่วมกันศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยการตั้งเงื่อนไขเพื่อพัฒนาผลงานหรือชิ้นงาน</p> <p>2.ผู้เรียนสังเกตพฤติกรรมการทำงานของตนกับมาตรฐานการทำงานที่ตั้งขึ้น และสรุปการทำงานของตนเองที่แนวทางที่ถูกต้องและเป็นไปได้</p>	<p>เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle - Second life - Online document - E-document 	4
6.การสร้างผลงาน	ผู้เรียนร่วมกันสร้างผลงาน โดยแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้และมีหลักการ หรือแนวคิดที่ชัดเจน	<p>เครื่องมือด้าน Knowledge creation technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle - Chat 	6
7.การประเมินผลงาน	ผู้เรียนนำเสนอผลงานหรือชิ้นงานให้กลุ่มอื่นทราบและร่วมกันแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น	<p>เครื่องมือด้าน Knowledge sharing technology ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle - Second life - Chat - Slide share <p>E-document</p>	2
8.การยอมรับผลงาน	<p>1.ผู้เรียนนำผลงานหรือชิ้นงานที่ได้นำไปใช้จริงหรือต่อยอด</p> <p>2.เมื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย</p>	<p>เครื่องมือด้าน Knowledge creation technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่</p>	2

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง	เวลา ชั่วโมง
	ทางการเรียนตามมาตรฐานที่ตนเองตั้งไว้ ผู้เรียนจะให้รางวัลตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle - Blog 	
รวม			22

การวิเคราะห์ข้อมูลระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่า t-test Dependence กับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลองตามเกณฑ์การตรวจ

2) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นที่มีต่อระบบฯ

3) วิเคราะห์ค่า IOC โดยตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าระบบฯที่ได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย

4.1 ผู้วิจัยปรับปรุง แก้ไขและสรุบบระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

4.2 นำระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบจำนวน 5 ท่าน เพื่อรับรองระบบฯ

4.3 นำระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษานำเสนอให้ผู้เรียนอื่นรับทราบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา วิธีการวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อสร้างระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาโดยศึกษาจาก
 - 3.1 คะแนนความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบฯ
4. เพื่อนำเสนอระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
2. ผลของการตรวจสอบระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
3. ผลของการใช้ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา โดยศึกษาจาก
 - 3.1 คะแนนความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบฯ
4. ผลการรับรองระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละข้อมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาข้อมูล เนื้อหา หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ได้องค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ดังนี้

1. องค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

1. เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้
2. บทบาทผู้เรียน
3. บทบาทผู้สอน
4. การควบคุมและการกำกับตนเอง
5. การประเมินผล

2. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

- 1.การเตรียมความพร้อมผู้เรียน
2. การค้นหาวัตถุประสงค์
- 3.การค้นหาความจริง
- 4.การค้นหาแนวคิด
- 5.การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา
- 6.การสร้างผลงาน
- 7.การประเมินผลงาน
- 8.การยอมรับผลงาน

2. ผลของการตรวจสอบระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านดังนี้

ตารางที่ 1 ผลของการตรวจสอบระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน

องค์ประกอบและขั้นตอน	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ค่า IOC	การประเมิน
	1	2	3	4	5		
องค์ประกอบ							
1.เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้	1	1	1	1	0	0.8	ผ่าน
2.บทบาทผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
3.บทบาทผู้สอน	1	1	1	0	1	0.8	ผ่าน
4.การควบคุมและกำกับตนเอง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
5.การประเมินผล	1	1	1	1	1	1	ผ่าน

ขั้นตอน							
1.การเตรียมความพร้อมผู้เรียน	1	0	1	1	1	0.8	ผ่าน
2. การค้นหาวัตถุประสงค์	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
3.การค้นหาความจริง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.การค้นหาแนวคิด	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
5.การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.การสร้างผลงาน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
7.การประเมินผลงาน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
8.การยอมรับผลงาน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ระบุรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบการเรียนรู้แบบเสมือนว่ามีเครื่องมือใดบ้าง
รูปแบบที่ใช้ใช้อย่างไร รวมเป็นเครื่องมือเดียวหรือหลายเครื่องมือ
2. บทบาทผู้สอนควรชี้ให้เห็นว่าการเป็นผู้ช่วยเหลือหรือคอยเสนอแนะในกิจกรรมการเรียนรู้
ต้องมีทำอย่างไร โดยในความเป็นจริงผู้สอนน่าจะเป็นผู้ควบคุมและเสนอแนะด้วยไม่ได้ทำหน้าที่คอย
เสนอแนะอย่างเดียว
3. การเตรียมความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีให้กับผู้เรียนน่าจะนำมาใส่ในขั้นตอนของการ
เตรียมความพร้อมด้วยเพราะหากเป็นผู้เรียนสาขาอื่นที่ไม่ใช่เทคโนโลยีการศึกษา

3. ผลของการใช้ระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

โดยศึกษาจาก

3.1 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์

จากผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์สามารถอธิบายได้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	pretotal - posttotal	-46.50000	62.43217	11.39850	-69.81256	-23.18744	-4.079	29	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 227.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 39.68 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 273.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 63.03

ตารางที่ 3 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	pcreiginality-pccoriginality	-3.13333	20.56568	3.75476	-16.61268	-1.45398	-2.432	23	.027

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 56.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 11.66 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 65.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 20.25

ตารางที่ 4 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

Paired Samples Test									
		Paired Differences ^a				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	preflexibility - postflexibility	-3.76637	10.00925	1.82743	-7.50418	-0.2915	-2.061	29	.048

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 32.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 7.66 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 36.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 6.60

ตารางที่ 5 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

Paired Samples Test									
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
		Pair 1	prefluency - postfluency	-3.60667	8.80509	1.60739			

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 34.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 6.55 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 38.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 5.94

ตารางที่ 6 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

Paired Samples Test								
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
					Lower	Upper		
Pair 1	precollaboration postcollaboration	29.03333	34.37715	6.27638	42.76997	7.09669	4.769	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลออก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 103.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 26.05 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 133.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 40.59

3.2 คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่ง
บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

**ตารางที่ 7 คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่ง
บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับ
อุดมศึกษา**

ขั้นตอนการเรียนการสอน	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	การแปลผล
1.การเตรียมความพร้อมผู้เรียน	4.33	0.68	มาก
2. การค้นหาวัตถุประสงค์	4.53	0.51	มากที่สุด
3.การค้นหาความจริง	4.07	0.74	มาก
4.การค้นหาแนวคิด	4.13	0.63	มาก
5.การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	4.27	0.69	มาก
6.การสร้างผลงาน	4.17	0.75	มาก
7.การประเมินผลงาน	4.37	0.67	มาก
8.การยอมรับผลงาน	4.47	0.63	มาก
รวม	4.30	0.67	มาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบฯมากโดยได้ค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานที่ 0.67 และพบว่าขั้นตอนที่ 2 การค้นหาวัตถุประสงค์ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบฯมาก
ที่สุดโดยได้ค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.5

4. ผลการนำเสนอระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อ
พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

จากการทดลองใช้ระบบฯผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงระบบฯและให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบใน
ขั้นตอนสุดท้าย ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงระบบฯดังกล่าวและผู้วิจัยนำระบบฯมา
ปรับปรุงอีกครั้งโดยการแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิมีรายละเอียดดังนี้

**ตารางที่ 8 การรับรองระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อ
พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับ อุดมศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน**

องค์ประกอบและขั้นตอน	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ค่า IOC	การ ประเมิน
	1	2	3	4	5		
องค์ประกอบ							
1.เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้	1	1	1	1	0	0.8	ผ่าน

2.บทบาทผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
3.บทบาทผู้สอน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.การควบคุมและกำกับตนเอง	1	1	1	1	0	0.8	ผ่าน
5.การประเมินผล	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
ขั้นตอน							
1.การเตรียมความพร้อมผู้เรียน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
2. การค้นหาวัตถุประสงค์	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
3.การค้นหาความจริง	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
4.การค้นหาแนวคิด	0	1	1	1	1	0.8	ผ่าน
5.การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
6.การสร้างผลงาน	0	1	1	1	1	0.8	ผ่าน
7.การประเมินผลงาน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน
8.การยอมรับผลงาน	1	1	1	1	1	1	ผ่าน

ข้อเสนอแนะ

1. การสร้างผลงานต้องเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยจะต้องมีหลักการหรือขั้นตอนการสร้างผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์
2. ผู้สอนมีบทบาทในการแนะนำเรื่องแก้ปัญหา กับความคิดสร้างสรรค์ แต่ยังคงขั้นตอนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จึงสมควรอธิบายเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ชัดเจน
3. ควรระบุเทคโนโลยีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงที่เสนอมาเป็น Knowledge Management System (KMS) มากกว่า
4. เพิ่มในส่วนขององค์ประกอบของผู้สอน ในเรื่องของบทบาท ให้แสดงให้เห็นถึงการสนับสนุนผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 6 7 และ 8 อาจพิจารณาเขียนควบคู่ไปกับบทบาทผู้เรียน
5. เพิ่มในส่วนของเครื่องมือที่เป็นรูปธรรม ในบทที่ 5 สามารถระบุได้ว่ากลุ่มเครื่องมือใดสะท้อนความคิดสร้างสรรค์ใน 4 ด้าน

บทที่ 5 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ผลการวิจัย คือ ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยระบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา และเงื่อนไขการนำไปใช้ดังนี้

ตอนที่ 1 บทนำ

1. ความนำ
2. ความสำคัญระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
3. ผลการวิเคราะห์การเรียนการสอนบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ตอนที่ 2 ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อตอบคำถามงานวิจัยที่ตั้งไว้ในบทที่ 1 มีดังนี้

คำถามการวิจัย

1. ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มีองค์ประกอบและขั้นตอนใดบ้าง
2. ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ได้หรือไม่ อย่างไร
3. ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ตอนที่ 3 การนำระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาไปใช้

- 3.1 เงื่อนไขการนำระบบฯไปใช้
- 3.2 วิธีการนำระบบฯไปใช้
- 3.3 การประเมินระบบฯ

ตอนที่ 1

บทนำ

1. ความนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ได้กำหนดกรอบมาตรฐานการอุดมศึกษา (Thailand Qualifications Framework for Higher Education) ซึ่งระบุมาตรฐานการอุดมศึกษาไว้ 3 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต มาตรฐานด้านการบริหารจัดการการอุดมศึกษา และ มาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งสรุปแล้วจะประกอบด้วย การเน้นความรู้ทั้งทางวิชาการ วิชาชีพ ทักษะ ประสบการณ์ และคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งเป็นด้านใหญ่ๆ และมาตรฐานดังกล่าวยังสอดคล้องกับมาตรฐานในด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ สถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอน โดยต้องสร้างคุณลักษณะต่างๆ โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะการคิดขั้นสูง

ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งอยู่ภายใต้ทักษะทางปัญญาซึ่งหากพิจารณาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 แล้วนับว่าเป็นหนึ่งในห้าคุณลักษณะที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในทุกสาขาวิชา และตามคุณลักษณะของบัณฑิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ความคิดสร้างสรรค์ก็เป็นทักษะที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาเช่นกัน ดังนั้นการพัฒนาระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จึงนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง จากการสำรวจของกระทรวงศึกษาธิการปี 2552 พบว่าการคิดขั้นสูงของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับต่ำ เมื่อผู้เรียนได้ก้าวเข้าสู่การเรียนในสถาบันอุดมศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งพัฒนาและยังเป็นการต่อยอดจากนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการขั้นพื้นฐานที่เน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

สำหรับการเรียนรู้ในปัจจุบันและในอนาคตมีแนวโน้มที่จะพัฒนาเป็นการเรียนด้วยการเรียนเสมือนจริงดังที่พบว่ามีหลายสถาบันเริ่มนำวิธีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องด้วยการจัดการเรียนการสอนประเภทนี้เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่สถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วโลกให้ความสนใจ เป็นโฉมหน้าใหม่ของการศึกษาในยุคไร้พรมแดน ที่อาจกล่าวได้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนที่ไหนก็ได้ทุกที่ทุกเวลาและที่สำคัญยังเป็นการจำลองสภาพห้องเรียนจริงเข้ามาไว้ในโลกออนไลน์อีกด้วย หรือที่รู้จักกันดีในชื่อว่า Virtual classroom ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ดังกล่าวจะประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ได้แก่ 1. กระบวนการด้านศาสตร์การสอน (Pedagogy approach) 2. กระบวนการด้านสร้างสรรค์องค์ความรู้ (Intellectual approach) 3. กระบวนการด้านเทคโนโลยีและแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ (Technology and resource approach 4. กระบวนการด้านการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative

approach) 5. กระบวนการด้านการช่วยเหลือ (Scaffolding approach) 6. กระบวนการด้านการให้ความสะดวก (Facilitative approach) ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงจะประกอบไปด้วย ส่วนนำเข้า (Input) ซึ่งจะประกอบด้วย หลักการออกแบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง โดยสรุปเป็นหลักการได้แก่ การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน การสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน การมีผลป้อนกลับที่หลากหลาย การมีแหล่งข้อมูลมีเพียงพอและตอบสนองต่อผู้เรียนในระดับต่างๆ และการสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน Sclater (2009); University of Leeds (2008); O'Leary and Ramsden (2002) Chickering and Gamson (1987) จากลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความคิดสร้างสรรค์ โดยมีกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรมการคิดนอกกรอบ โดยมีรูปแบบการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนโดยผสมผสานกันเป็นระบบการเรียนการสอนที่เน้นสภาพการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างตรงเป้าหมาย

2. ความสำคัญของระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

2.1 เพื่อเป็นแนวทางให้แก่ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

2.2 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างการเรียนการสอนให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมโดยเฉพาะในศาสตร์ทางเทคโนโลยี

2.3 เพื่อเป็นวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยมีเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3. ผลการวิเคราะห์ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนบริบทของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ดังนี้

3.1 การเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษานั้นผู้สอนได้กำหนดแนวทางการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบ และการสร้างนวัตกรรมเข้ามาบูรณาการการจัดการเรียนรู้ จากนั้นดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้เน้นหลักการ แนวคิด เกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้เสมือนจริงซึ่งประกอบด้วย E-book เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า สื่อวีดิทัศน์และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยการดำเนินการทดลองผู้สอนได้ดำเนินการดังนี้ ผู้เรียนทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และดำเนินการตามแผนการเรียนรู้ หลังจากนั้นผู้เรียนวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

3.2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงสามารถสรุปได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะจัดการเรียนรู้บนระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (LMS) ซึ่งใช้ Moodle ซึ่งเป็นการเรียนการสอนบนเว็บแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) และการเรียนการสอนที่ใช้ระบบการเรียนแบบ 3D Virtual world ซึ่งเป็นการเรียนแบบประสานเวลา (Synchronous) โดยผู้เรียนเข้าพบปะ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนคนอื่นในลักษณะตัวอวตาร (Avatar) ที่มีการจัดแต่งลักษณะของอวตารและการ จัดแต่งสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเข้าเรียนโดยใช้ Second life เป็นเว็บในการ จัดการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน โดยจะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ตลอดการจัดกิจกรรม ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นนี้มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบ Active learner

3.3 การสรุปผลการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถสรุปได้ดังนี้ ผู้เรียนนำเสนอผลงาน การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน และวัดความคิดสร้างสรรค์ และความคิดเห็นที่มีต่อระบบฯ

ตอนที่ 2

1. ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มีองค์ประกอบและขั้นตอนใดบ้าง

1. องค์ประกอบของระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

1.1 เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ 1. เทคโนโลยีสนับสนุนการแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge sharing technology) การแลกเปลี่ยนความรู้ หมายถึง การทำเป็นการนำความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งขยายไปสู่แหล่งใหม่ๆ และมีลักษณะจากผู้เรียนสู่ผู้เรียนโดยอาศัยการสนทนา (Chat) ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันโดยอาศัยการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสภาพการเรียนรู้อเสมือนจริงแบบ 3D รวมทั้งผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online Social Network) 2. เทคโนโลยีสนับสนุนการนำความรู้ไปใช้หรือการสร้างความรู้ (Knowledge creation technology) เป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้แสดงความรู้ออกมาและนำความรู้ที่ค้นพบในสื่อดิจิทัลในรูปแบบต่างๆซึ่งเป็นการแปลงความรู้ที่ได้ออกมาเป็นชิ้นงานหรือผลงานและนำออกมาเผยแพร่ให้ชัดเจนในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งเป็นความรู้แบบคงที่ (Static knowledge) พร้อมทั้งจะนำออกมาต่อยอดต่อไป โดยการวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงผลงานของผู้เรียน โดยการ upload ผลงานขึ้นระบบในรูปแบบ Electronic report 3.เทคโนโลยีสนับสนุนการค้นหาความรู้ (Knowledge acquisition technology) การค้นหาความรู้เป็นการกำหนดเป้าหมายให้ผู้เรียนว่าต้องการความรู้เรื่องอะไร และกำหนดขอบเขตว่าความรู้อยู่ที่ไหนแล้วทำการค้นหา เทคโนโลยีการค้นหา การค้นคืนและการแสวงหาความรู้ เช่นการสืบค้นข้อมูลที่มาช่วยสนับสนุนการสร้างผลงานหรือ การใช้

Search Engine โดยมีการระบุแหล่งข้อมูลในการค้นหาที่น่าเชื่อถือและยังมีสื่อดิจิทัลและข้อมูลที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องให้กับผู้เรียน ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จัดทำแหล่งข้อมูลได้แก่ เนื้อหาบทเรียน และเอกสารการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องโดยอยู่ในรูปแบบของ E-book/E-document และ Digital slide และแนะนำการใช้ Search engine อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการค้นหาแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

1.2 บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนนับได้ว่าเป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนา ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องมีบทบาทสูงสุดและเป็นผู้บ่งชี้ถึงความสำเร็จในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในระบบสารสนเทศและต้องเข้าใจการใช้งานเทคโนโลยี รวมทั้งการมีวิจรรย์ญาณในการค้นคว้า รวบรวมและคัดกรองข้อมูลที่ต้องการ ตรงประเด็นและเชื่อถือได้ ผู้เรียนจะต้องสามารถแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และเมื่อผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น ผู้เรียนจะเห็นสามารถสรุปแนวทางในวิธีการที่หลากหลายเพื่อกำหนดกรอบความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่จนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือองค์ความรู้ใหม่ได้

1.3 บทบาทผู้สอน

ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้หรือเป็นผู้ฝึก (Coach) และผู้สอนต้องมีทักษะในการแสวงหาความรู้โดยรวมตัวกันเป็นกลุ่มเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน ที่เรียกว่า PLC (Professional Learning community) นอกจากเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนแล้วยังเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้สอนโดยผู้สอนจะทำหน้าที่ในการให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในทุกมิติ ในการวิจัยนี้ผู้สอนมีจำนวนมากกว่าหนึ่งท่านโดยผู้สอนจะให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนตามความสามารถและความถนัดของตนเองนอกจากนี้ยังใช้วิธีการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะในทุกๆด้าน และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาหรือการศึกษาด้วยตนเองโดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้หรือได้ปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับบริบทที่ตนได้รับ สำหรับทรัพยากรในการเรียนการสอนนั้นผู้สอนจะเตรียมให้ผู้เรียนในหลากหลายรูปแบบโดยเน้นสื่อดิจิทัลดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น

1.4 การควบคุมและการกำกับตนเอง

ผู้เรียนจะต้องมีการวางแผน ควบคุม และ กำกับพฤติกรรมของตนเองเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ไม่ต้องการไปสู่พฤติกรรมที่ต้องการซึ่งต้องใช้กระบวนการในการควบคุมกำกับตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1.กระบวนการสังเกตตนเอง (Self - observation) คือ กระบวนการที่ผู้เรียนพิจารณาทบทวนตนเองว่าตนเองมีพฤติกรรมอย่างไรในการเรียนรู้ให้ถึงเป้าหมายและปฏิบัติตามสิ่งที่ได้สังเกตและพยายามทำให้ถึงเป้าหมายนั้น 2.กระบวนการตัดสิน (Judgment Process) คือ เมื่อผู้เรียนสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนแล้วจะนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อจะตัดสินว่าจะดำเนินการกับพฤติกรรมที่ตนกระทำอย่างไร และ 3.กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (Self - Reaction) คือ เมื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมายทางการเรียนตามมาตรฐานที่ตนเองตั้งไว้ ผู้เรียนจะให้รางวัลตนเอง ได้แก่ การให้คำชมเชย ซึ่งความ

เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์คือเมื่อผู้เรียนได้ตั้งประเด็นการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์แล้วผู้เรียนจะต้องสามารถตอบตามสิ่งที่ตนเองคิดไว้โดยสามารถตอบได้เป็นรูปธรรมดังต่อไปนี้ ในส่วนของแรงจูงใจ จะต้องตอบคำถามว่า “ฉันต้องการอะไร” ในส่วนของเป้าหมาย จะต้องตอบคำถามว่า “เมื่อไปถึง ณ จุดนั้น จะเป็นอย่างไร” ในส่วนของภารกิจ จะต้องตอบคำถามว่า “ฉันต้องทำอะไร เพื่อให้ไปถึง ณ จุดนั้น ในส่วนของบริบท จะต้องตอบคำถามว่า “ฉันต้องใช้ทรัพยากรอะไร” ในส่วนของความสามารถจะต้องตอบคำถามว่า “ฉันมีความสามารถทำอะไรได้บ้าง” ในส่วนของยุทธศาสตร์ จะต้องตอบคำถามว่า “แล้วฉันจะต้องทำอย่างไรจึงจะประสบ ความสำเร็จ” ซึ่งเป็นแนวทางให้การคิดสร้างสรรค์ที่สร้างนั้นประสบความสำเร็จและเป็นการเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ในส่วนของ การสร้างบรรทัดฐาน(Criteria)ของการแก้ปัญหา

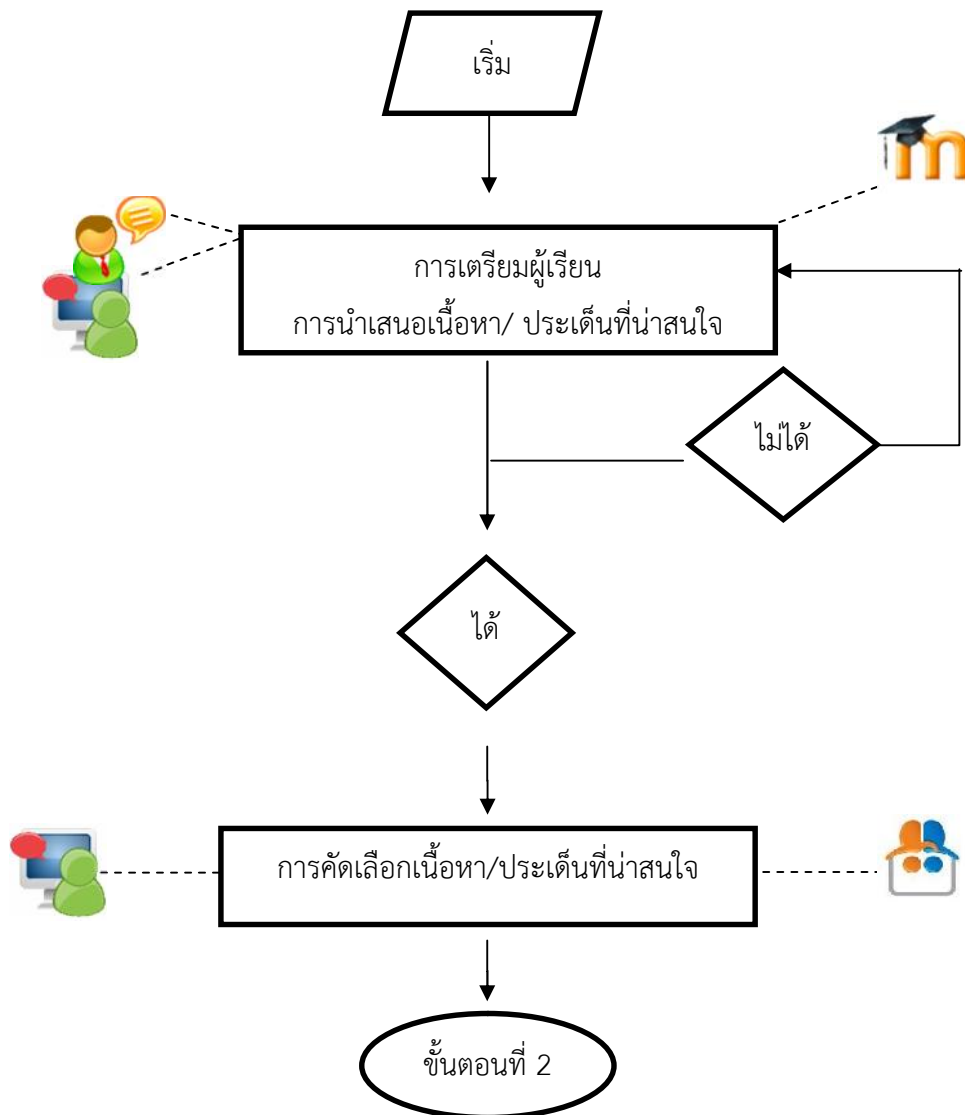
1.5 การประเมินผล

การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) เป็นการประเมินผลที่ประเมินระหว่างการเรียนรู้ (Formative) โดยเป็นการประเมินด้วยการสังเกตตามแบบประเมินเพื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ระดับใด และจะส่งเสริมให้การเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์หรือไม่

การประเมินการเรียนรู้ (Assessment of learning) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม (Summative) เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนนั้นมีความสามารถในความคิดสร้างสรรค์เมื่อเรียนด้วยระบบแล้วโดยใช้แบบวัดที่เป็นแบบวัดกลาง และยังเป็น การประเมินในส่วนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนในภาพรวมด้วย

2. ขั้นตอนระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

1. การเตรียมความพร้อมผู้เรียน



รายละเอียดขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อมผู้เรียน

1. ก่อนเรียนผู้เรียนพิจารณาลักษณะการเรียนรู้ของตนเองได้แก่ วิธีการทำงานของตนเองเพื่อให้ผู้เรียนอื่นเข้าใจในการทำงานและหาข้อตกลงในวิธีการทำงานร่วมกันและตั้งเป้าหมายว่าจะดำเนินการทำงานไปให้ถึงเป้าหมายนั้นโดยวางแผนการทำงานร่วมกันของตนเอง

2. ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาประเด็นที่ผู้เรียนสนใจและผู้เรียนคัดเลือก

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition technology) ได้แก่

- LMS: Moodle
- Slide share

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนพิจารณาลักษณะการเรียนรู้ของตนเองและพยายามในการตั้งเป้าหมายว่าจะดำเนินการทำงานอย่างไรที่จะไปถึงเป้าหมายนั้นโดยวางแผนการทำงานของตนเองอย่างละเอียดจากนั้นผู้เรียนคัดเลือกหัวข้อที่สนใจ

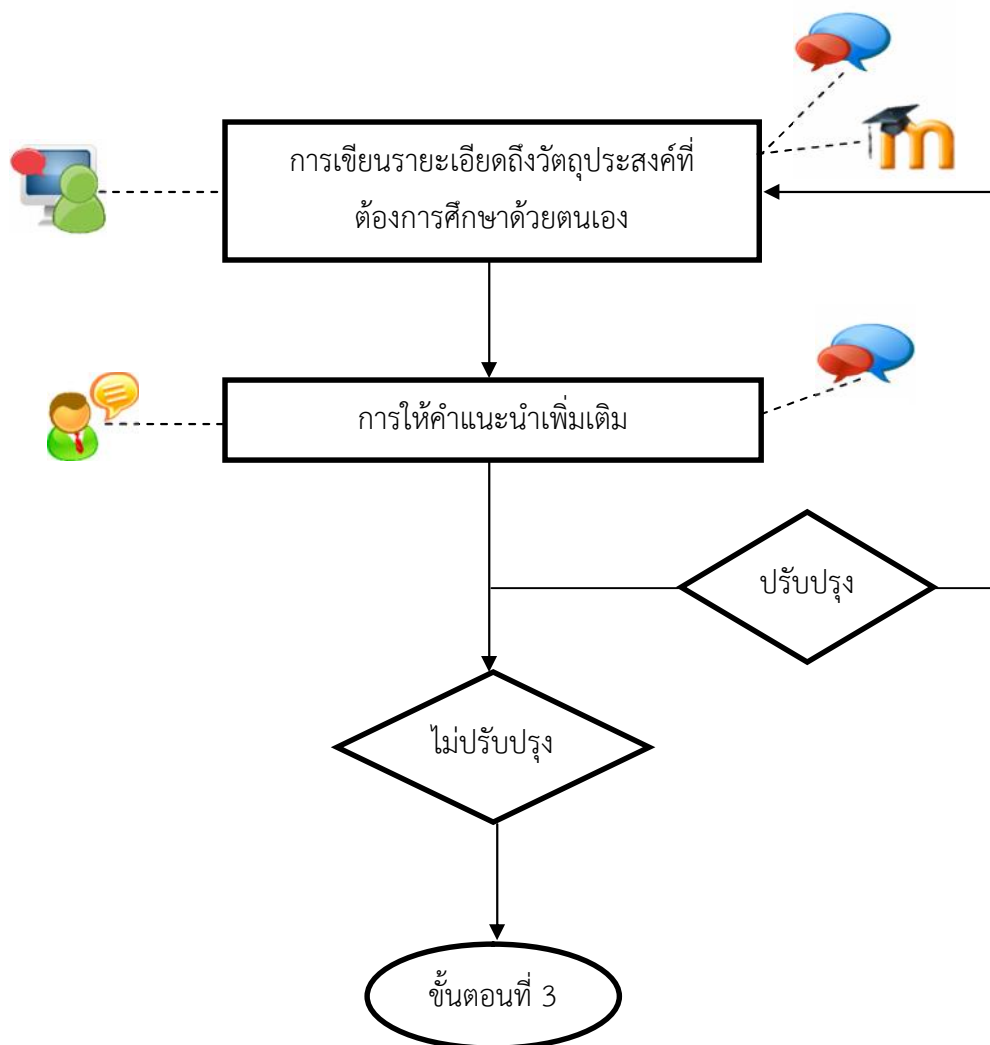
บทบาทผู้สอน

ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาประเด็นที่ผู้เรียนสนใจรวมทั้งเตรียมแหล่งการเรียนรู้

การประเมินผล

การประเมินเพื่อการเรียนรู้ เป็นการประเมินระหว่างเรียน ได้แก่ การตอบคำถามของผู้เรียนและการระบุสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ลงบนระบบฯ โดยใช้ แบบบันทึกการเรียนรู้

2. การค้นหาวัตถุประสงค์



รายละเอียดขั้นตอนที่ 2 การค้นหาวัตถุประสงค์

ผู้เรียนเขียนรายละเอียดถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาด้วยตนเองโดยผู้สอนให้คำแนะนำเพิ่มเติม

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge sharing technology) ได้แก่

- LMS: Moodle
- Chat

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนเขียนรายละเอียดวัตถุประสงค์ที่กลุ่มร่วมกันตั้งขึ้นว่าจะตั้งวัตถุประสงค์ที่จะบรรลุเป้าหมายใน
การทำงาน

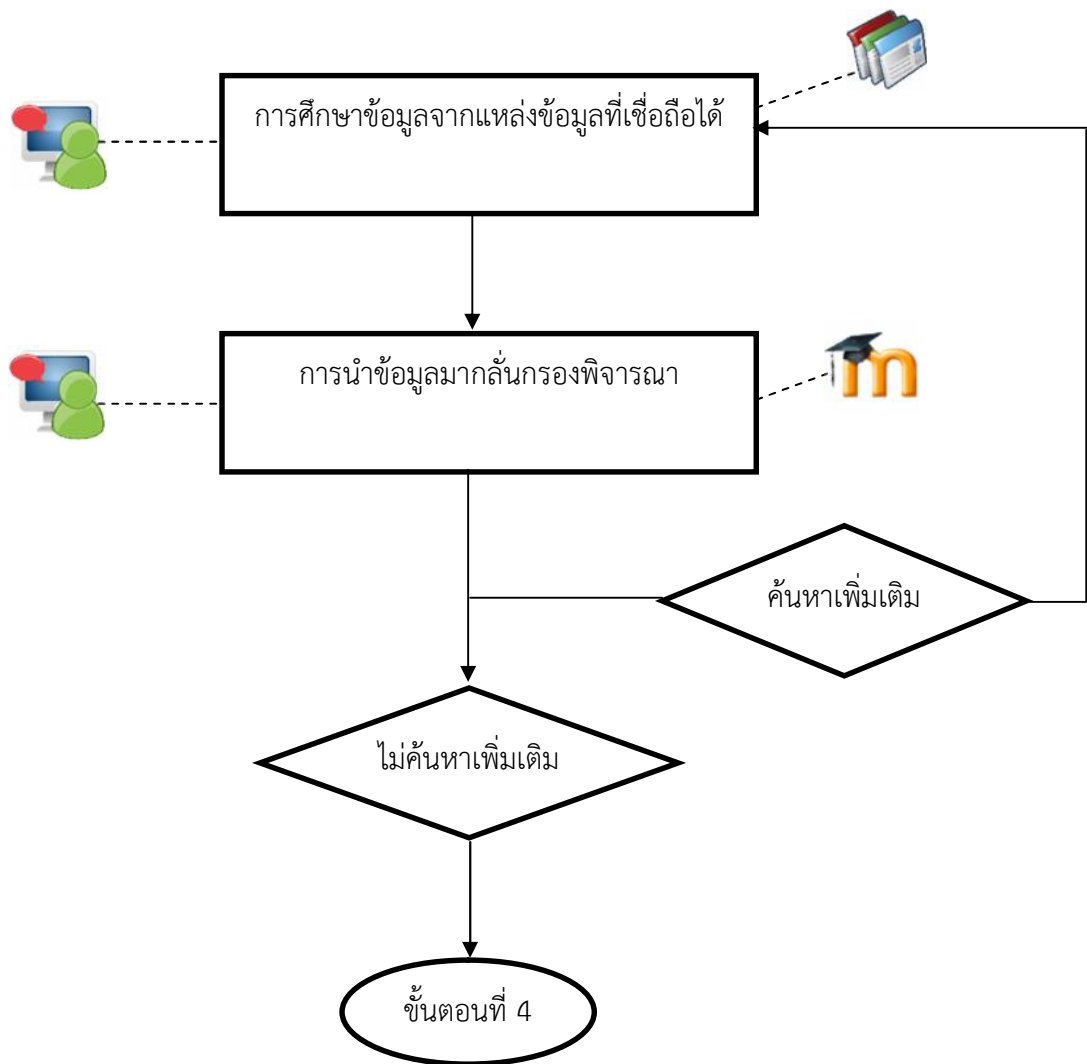
บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและชี้แนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตั้งวัตถุประสงค์ ซึ่งควรระบุในเชิงพฤติกรรม

การประเมินผล

แบบบันทึกการเรียนรู้

3. การค้นหาความจริง



รายละเอียดขั้นตอนที่ 3 การค้นหาความจริง

ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้โดยผู้สอนระบุและผู้เรียนเข้าค้นหาและเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ ได้แก่

- LMS: Moodle
- Resources: Websites

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

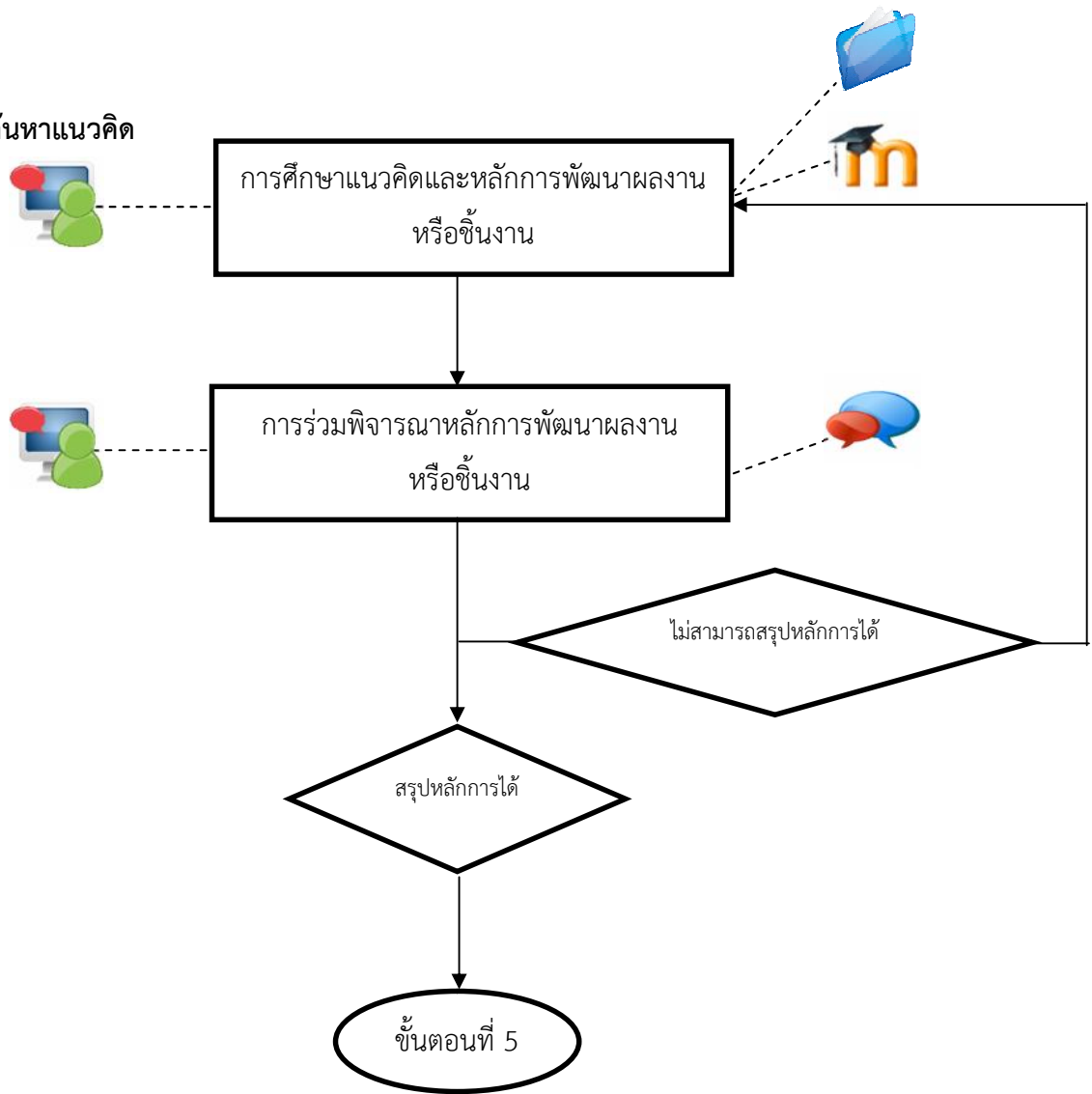
บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและชี้แนะและแนะนำแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

การประเมินผล

แบบบันทึกการเรียนรู้

4. การค้นหาแนวคิด



รายละเอียดขั้นตอนที่ 4 การค้นหาแนวคิด

ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและหลักการในการพัฒนาผลงานหรือชิ้นงานโดยใช้การสืบค้นในเบื้องต้นเป็นแนวทาง

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

- LMS: Moodle
- Online document
- E-document
- Chat

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนศึกษาและหาแนวคิด หลักการในการออกแบบ พัฒนาและสร้างผลงานโดยใช้การระดมสมอง และการวางเงื่อนไขของการสร้างผลงานว่าจะต้องตอบโจทย์ใดบ้าง

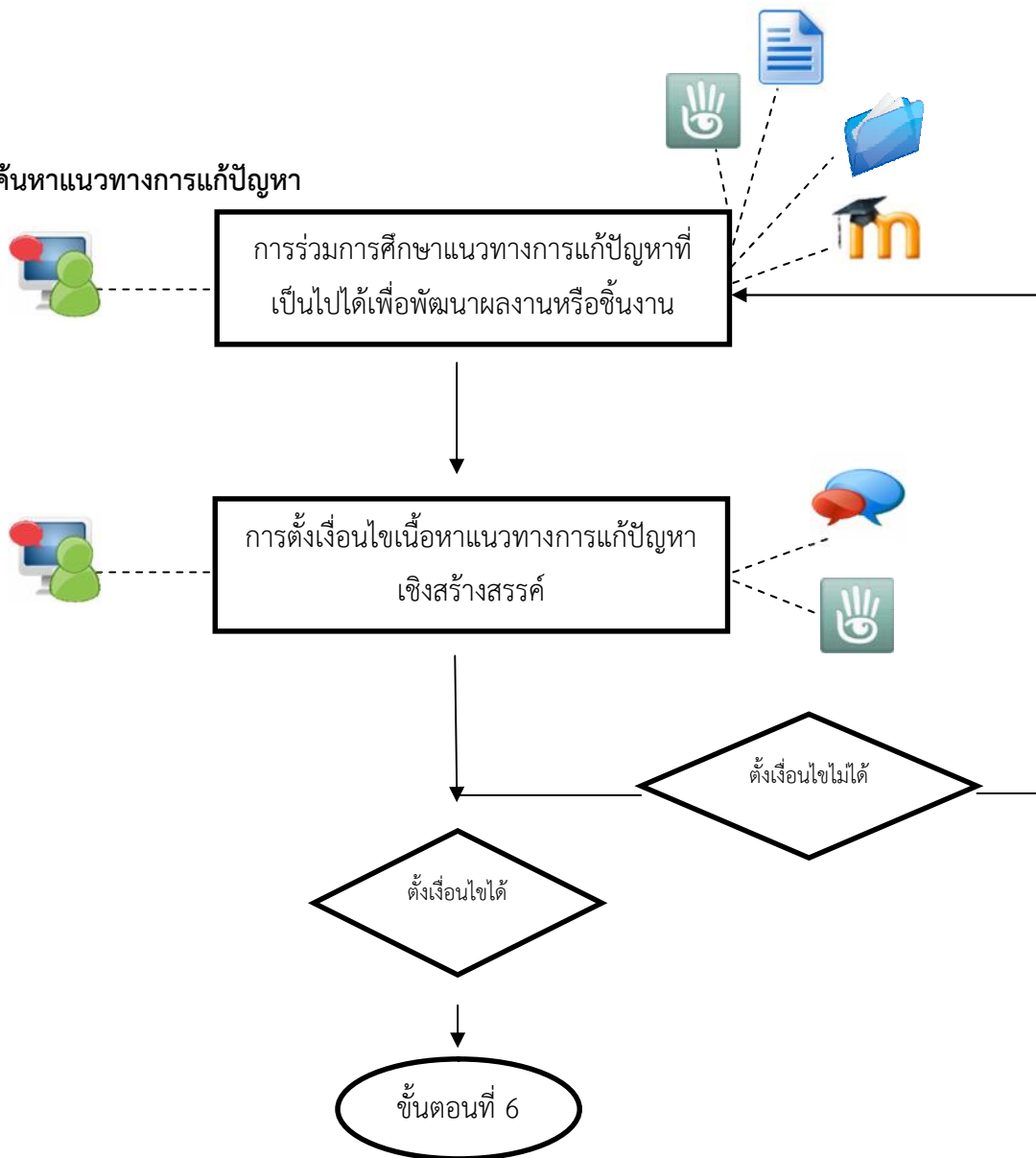
บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและชี้แนะแนะเสนอหลักการการออกแบบและพัฒนาชิ้นงานที่เน้นการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์

การประเมินผล

แบบบันทึกการเรียนรู้

5. การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา



รายละเอียดขั้นตอนที่ 5 การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา

1. ผู้เรียนร่วมกันศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้โดยการตั้งเงื่อนไขเพื่อพัฒนาผลงานหรือชิ้นงาน ได้แก่ สามารถสร้างผลงานได้จริง ประหยัดงบประมาณ

2. ผู้เรียนสังเกตพฤติกรรมการทำงานของตนกับมาตรฐานการทำงานที่ตั้งขึ้นและสรุปการทำงานของตนเองที่แนวทางที่ถูกต้องและเป็นไปได้

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้าน เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้แก่

- LMS: Moodle
- Second life
- Online document
- E-document

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนร่วมกันศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาและสังเกตการทำงานพร้อมทั้งหาแนวทางในการทำงาน
ที่ถูกต้องและเป็นไปได้

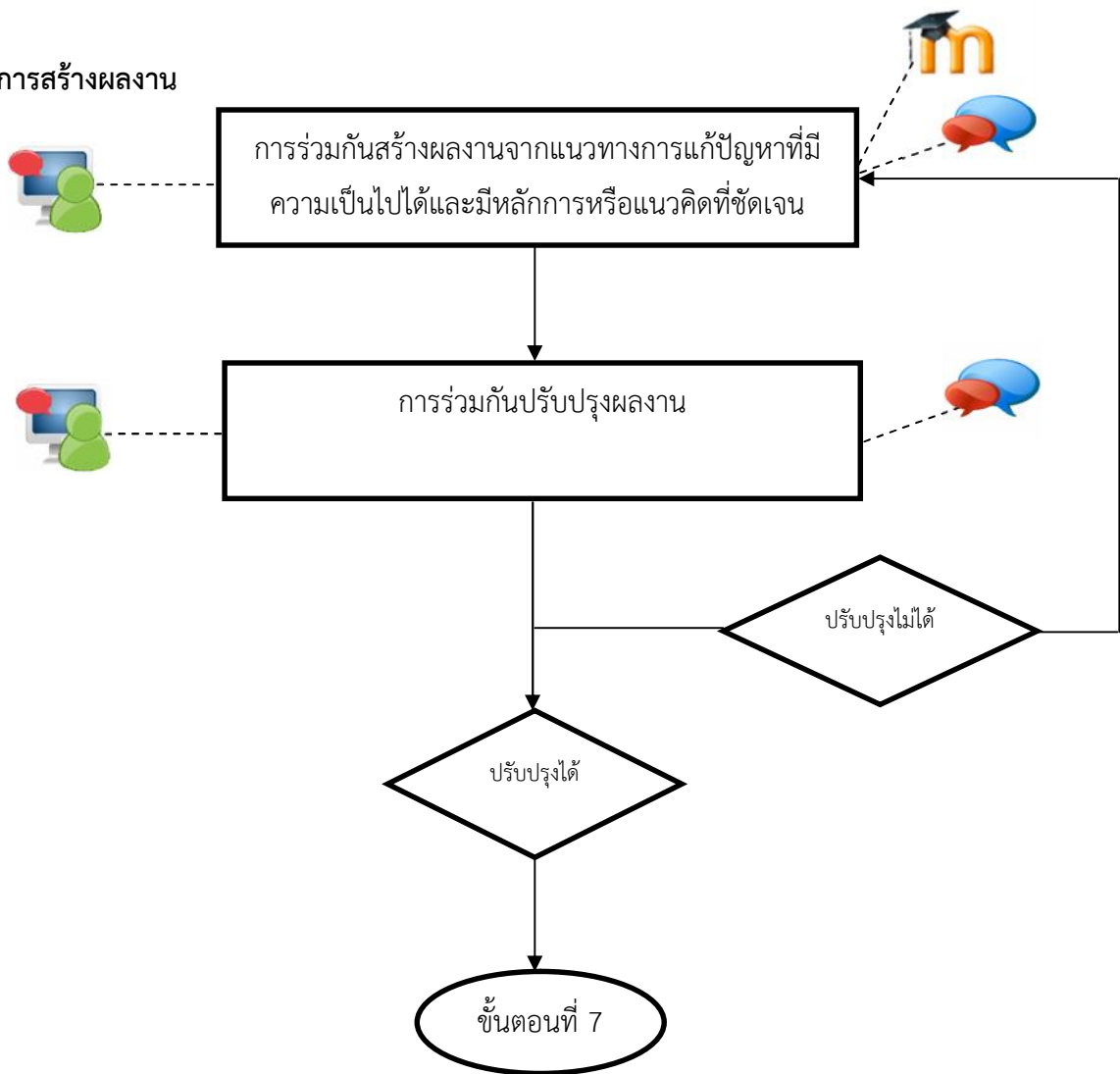
บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะและยกตัวอย่างการสร้างเงื่อนไข

การประเมินผล

แบบบันทึกการเรียนรู้

6. การสร้างผลงาน



รายละเอียดขั้นตอนที่ 6 การสร้างผลงาน

ผู้เรียนร่วมกันสร้างผลงานโดยแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้อย่างชัดเจนและมีหลักการหรือแนวคิดที่ชัดเจน โดยบูรณาการหลักการได้แก่ การผลิตสื่อ หลักการผลิต

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีการสร้างความรู้(Knowledge creation technology)และ เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้แก่

- LMS: Moodle
- Chat

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันออกแบบ พัฒนาและสร้างผลงานของกลุ่มโดยร่วมกันตรวจสอบความเป็นไปได้

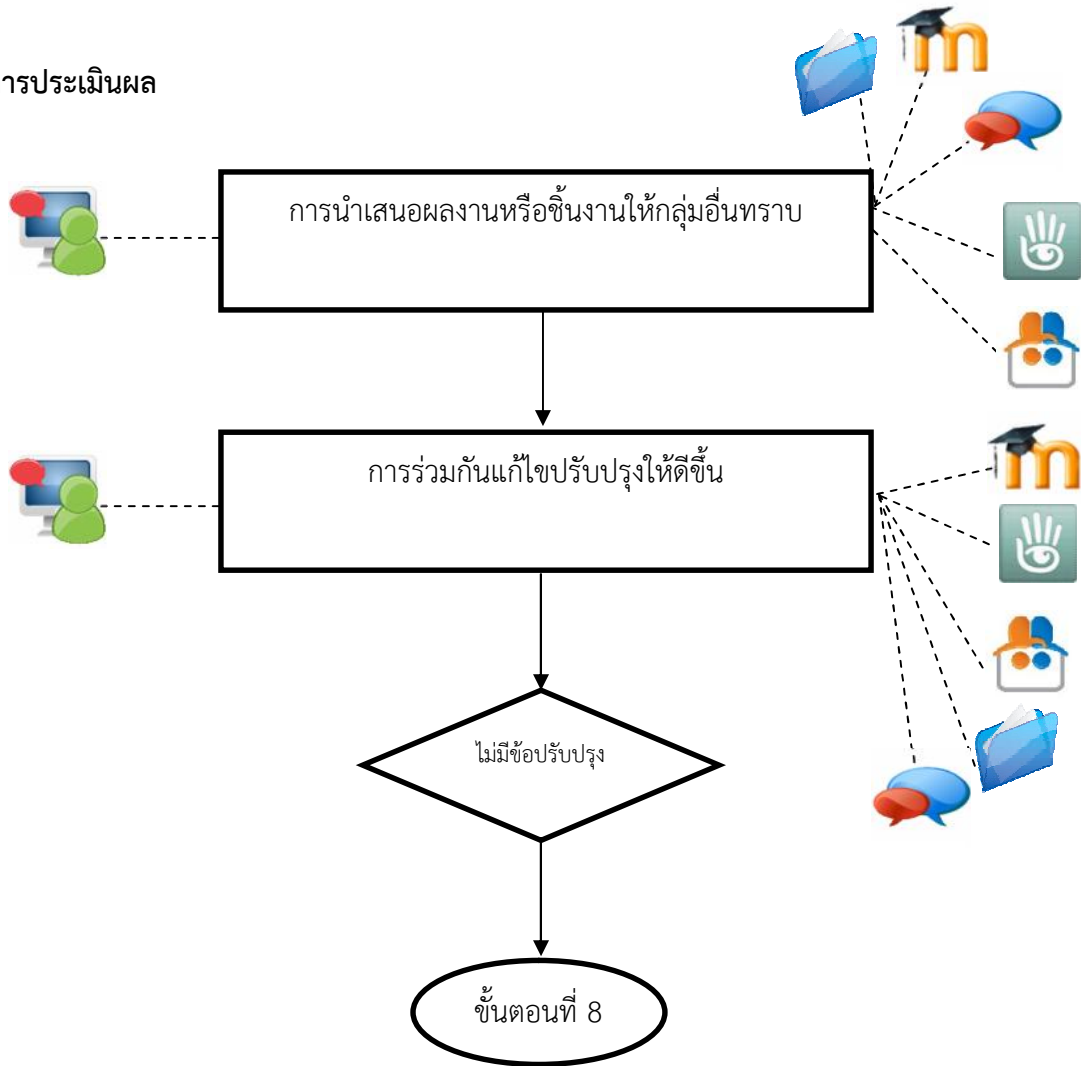
บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะและตรวจสอบตามหลักการ

การประเมินผล

แบบบันทึกการเรียนรู้

7. การประเมินผล



รายละเอียดขั้นตอนที่ 7 การประเมินผลงาน

ผู้เรียนนำเสนอผลงานหรือชิ้นงานให้กลุ่มอื่นทราบและร่วมกันแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นและมีการประเมินผลร่วมกัน

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้แก่

- LMS: Moodle
- Second life
- Chat
- Slide share
- e-document

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานให้แต่ละกลุ่มรับทราบและฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง

ผลงาน

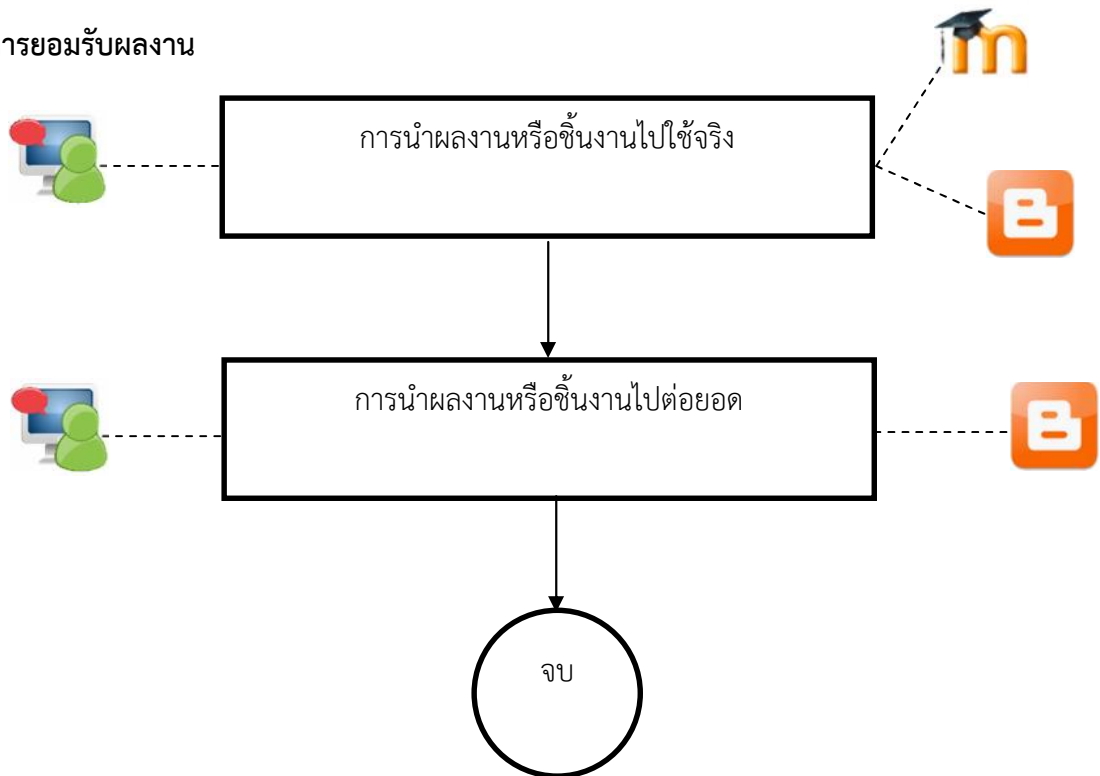
บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการนำเสนอผลงานในระบบฯ

การประเมินผล

แบบบันทึกการเรียนรู้

8. การยอมรับผลงาน



รายละเอียดขั้นตอนที่ 8 การยอมรับผลงาน

1. ผู้เรียนนำผลงานหรือชิ้นงานที่ได้นำไปใช้จริงหรือต่อยอด
2. เมื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมายทางการเรียนตามมาตรฐานที่ตนเองตั้งไว้ ผู้เรียนจะให้รางวัลตนเองตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ได้แก่ การทำกิจกรรมบันเทิง และการออกไปรับประทานอาหารรวมทั้งสังสรรค์กับเพื่อนในกลุ่ม

เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เครื่องมือด้านเทคโนโลยีการสร้างความรู้และ เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้แก่

- LMS: Moodle
- Blog

บทบาทผู้เรียน

ผู้เรียนนำผลงานของกลุ่มตนเองเผยแพร่จากนั้นแต่ละกลุ่มนำเสนอว่าสมาชิกในแต่ละกลุ่มได้วางแนวทางในการให้รางวัลตนเองอย่างไร

บทบาทผู้สอน

ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะในการนำผลงานไปใช้และนำเสนอการให้รางวัลแก่ตนเองเมื่องานบรรลุเป้าหมาย

การประเมินผล

1.การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative) ได้แก่ แบบบันทึกการเรียน

2.การประเมินการเรียนรู้ (Assessment of learning) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม (Summative) ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

องค์ประกอบ



หมายถึง เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้



หมายถึง บทบาทผู้เรียน



หมายถึง บทบาทผู้สอน



หมายถึง การควบคุมและการกำกับตนเอง



หมายถึง การประเมินผล

เครื่องมือ



หมายถึง LMS: Moodle



หมายถึง Slide share



หมายถึง Chat



หมายถึง เว็บไซต์



หมายถึง Second life



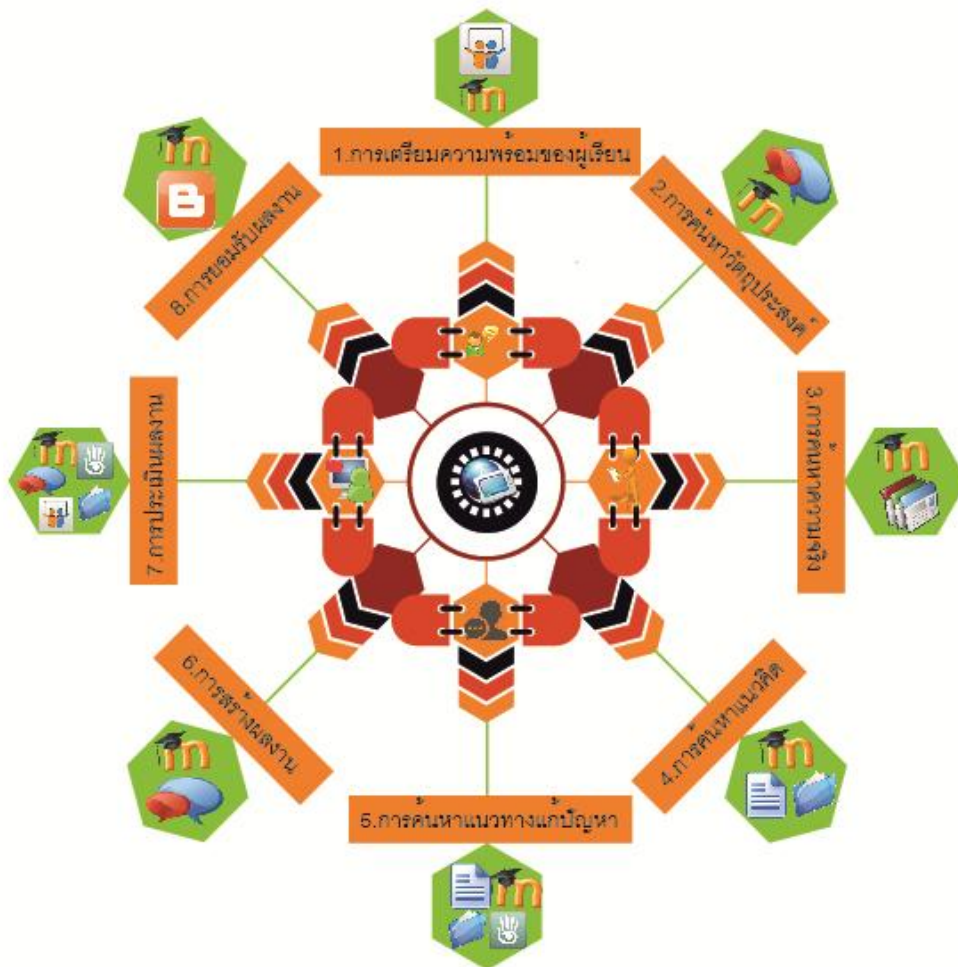
หมายถึง Online document



หมายถึง E-document



ระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริง
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา



2. ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ได้หรือไม่ อย่างไร

ระบบฯสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้โดยพิจารณาจากคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยสรุปมีดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 227.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 39.68 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 273.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 63.03

2. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 56.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 11.66 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 65.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 20.25

3. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 32.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 7.66 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 36.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 6.60

4. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 34.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 6.55 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 38.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 5.94

5. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดละเอียดลอวก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่ 103.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 26.05 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ 133.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 40.59

3. ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบฯมากโดยได้ค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.67 และพบว่าขั้นตอนที่ 2 การค้นหาวัตถุประสงค์ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบฯมากที่สุดโดยได้ค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.5

4. การประเมินระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ผู้วิจัยได้นำระบบฯที่พัฒนาขึ้นซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบและขั้นตอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านตรวจสอบเพื่อประเมินรับรองระบบฯและนำมาปรับปรุงจึงสามารถนำเสนอระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา โดยผลการประเมินสรุปได้ดังนี้

องค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาผ่านการประเมินด้วยIOC ที่ .05ขึ้นไป

ตอนที่ 3

การนำระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาไปใช้

การนำระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ไปใช้นั้น มีความจำเป็นต้องดำเนินงานตามเงื่อนไขในการนำระบบฯไปใช้และการรับรองระบบฯมีรายละเอียดดังนี้

1. เงื่อนไขการนำระบบฯไปใช้

1.1 การจัดการเรียนการสอนตามระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา จะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบของรูปแบบ ขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบ จึงจะทำให้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด

1.2 การนำระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและบริบทที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว โดยในส่วนของขอบเขตเนื้อหา ควรเป็นเนื้อหาที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้ทักษะการคิด และการสร้างผลงานที่เป็นชิ้นงานหรือการสร้างแนวคิด ไอเดียใหม่ๆและมีส่วนของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติเพื่อสร้างผลงานดังกล่าว

1.3 การเรียนการสอนลักษณะนี้เป็นเรียนการสอนที่มีทั้งการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) และการเรียนการสอนด้วย 3D Virtual world ดังนั้นผู้เรียนและผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในลักษณะการใช้งานและหลักการ วิธีการที่ถูกต้อง โดยผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีความรู้และทักษะในการใช้งานได้เป็นอย่างดี

2. วิธีการนำรูปแบบฯไปใช้

2.1 ผู้สอนจะต้องเตรียมผู้เรียนและสภาพแวดล้อมให้มีองค์ประกอบการเรียนการสอนด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

2.2 ผู้สอนจะต้องดำเนินตามขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาตามลำดับ

2.3 ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมในการดำเนินการเรียนการสอนด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

3. การประเมินระบบฯ

การประเมินผลการเรียนของผู้เรียนเมื่อใช้ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา โดยผู้เรียนจะถูกประเมินด้วย

1.การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative) ได้แก่ แบบบันทึกการเรียน 2.การประเมินการเรียนรู้ (Assessment of learning) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม (Summative) ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา วิธีการวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีรายละเอียดดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาโดยศึกษาจาก
 - 3.1 คะแนนความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 คะแนนความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบฯ
4. เพื่อนำเสนอระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐระดับปริญญาบัณฑิต จำนวน 5 ท่านเพื่อสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนด้วยระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์นิงบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
 2. นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2555 ภาคการศึกษาปลาย จำนวน 30 คน ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 2726397 การวิเคราะห์หลักสูตรและสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นนิสิตระดับชั้นปีที่ 3-4 โดยได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้
 1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์
 2. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบฯ

3. แบบประเมินเพื่อการรับรองรูปแบบฯของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาคู่มือ การตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ และผู้ช่วยวิจัยได้เข้ารับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในการตรวจแบบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบจากรศ.ดร.อารี พันธุ์มณี และผู้วิจัยได้ทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นในการตรวจ (พรรณงาม ใจรักษ์ศักดิ์, วันวิสาข์ อิมคุ้มและณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล) ที่ได้รับการฝึกการตรวจแบบวัดความคิดสร้างสรรค์เช่นเดียวกับผู้ช่วยวิจัยซึ่งได้ตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ชุดเดียวกันจำนวน 15 ชุด โดยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความคิดคล่อง 0.945 ความคิดยืดหยุ่น 0.939 ความคิดริเริ่ม 0.835 และความคิดละเอียดลออเป็น 0.961 รวมค่าความเชื่อมั่นในการตรวจ 0.971 ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออและภาพรวมระหว่างผู้ตรวจและผู้ชำนาญในการตรวจมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับสูง และมีนัยสำคัญทางสถิติที่.01 (อ้างถึงใน เนวนินิตย์ สงคราม, 2555)

2. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อระบบฯ จากการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3. แผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้ของระบบฯ จากการสอบถาม จากการสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อระบบฯของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยแบบสอบถามเป็นแบบการประเมินค่าด้วย IOC

4. แบบประเมินเพื่อการรับรองรูปแบบฯของผู้ทรงคุณวุฒิ จากการสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อระบบฯของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยแบบสอบถามเป็นแบบการประเมินค่าด้วย IOC

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มตัวอย่างโดยวิเคราะห์ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน

2) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นที่มีต่อระบบฯ

3) วิเคราะห์ค่า IOC โดย ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าแผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสม

4) วิเคราะห์ค่า IOC โดย ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงยอมรับว่าระบบฯที่ได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสม

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลของระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านอิเล็กทรอนิกส์นงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนทั้งองค์ประกอบและขั้นตอนโดยให้เพิ่มเติมในรายละเอียดของเนื้อและเครื่องมือทางเทคโนโลยีที่ใช้ให้ชัดเจนขึ้น รวมถึงการเพิ่มเติมในส่วน of คำอธิบายในการใช้ระบบฯให้ชัดเจนมากขึ้น

ตอนที่ 2 การสอบถามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพคุณภาพเครื่องมือวิจัยสามารถสรุปผลเป็นความเรียง ได้ดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อระบบฯ มีความเหมาะสม
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์นงบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มีความเหมาะสม

ตอนที่ 3 ผลจากการพัฒนาระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา สรุปผลได้ดังต่อไปนี้

จากการพัฒนาระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา มีองค์ประกอบทั้งสิ้น 5 องค์ประกอบและขั้นตอนทั้งสิ้น 7 ขั้นตอน โดยสามารถแสดงเป็นรายละเอียดได้ดังนี้

1. องค์ประกอบของระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้ 2. บทบาทผู้เรียน 3. บทบาทผู้สอน 4. การควบคุมและการกำกับตนเอง 5. การประเมินผล

2. ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้ของระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านเห็นด้วยกับ ขั้นตอน 8 ขั้นตอน มีดังนี้ 1. การเตรียมความพร้อมผู้เรียน 2. การค้นหาวัตถุประสงค์ 3. การค้นหาความจริง 4. การค้นหาแนวคิด 5. การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา 6. การสร้างผลงาน 7. การประเมินผลงาน 8. การยอมรับผลงาน

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปรูปแบบที่พัฒนาได้ดังนี้ โดยรายละเอียดของคำอธิบายระบบฯดังกล่าวโดยได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 5

ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา



การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา โดยผลจากการวิจัยที่ได้ค้นพบสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. องค์ประกอบของระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

เทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ 1. เทคโนโลยีสนับสนุนการแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นการนำความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งขยายไปสู่แหล่งใหม่ๆ และมีลักษณะจากผู้เรียนสู่ผู้เรียนโดยอาศัยการสนทนา และการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสภาพการเรียนรู้เสมือนจริงแบบ 3D และสังคมออนไลน์ สอดคล้องกับ Davison และคณะ (2013) ได้ชี้ประเด็นให้เห็นถึงผู้เรียนจะสามารถสื่อสารได้ดีจากการสื่อสารแบบมีปฏิสัมพันธ์ทั้งในการพูดคุยแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาเพื่อให้เกิดเป็นการแลกเปลี่ยนทั้ง Tacit knowledge และ Explicit Knowledge รวมทั้งความรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งเป็นหลักฐานทางการเรียนรู้ที่ได้มาจากผู้เรียนได้เป็นอย่างดี 2. เทคโนโลยีสนับสนุนการนำความรู้ไปใช้หรือการสร้างความรู้ เป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้แสดงความรู้ออกมาและนำความรู้ที่บันทึกลงในสื่อดิจิทัลในรูปแบบต่างๆโดยมีการ upload ผลงานผู้เรียนขึ้นระบบในรูปแบบ Electronic report สอดคล้องกับ Jadoul (2013) ได้กล่าวว่าผู้สร้างผลงานใหม่หรือนวัตกรรมใหม่มักจะใช้เทคโนโลยีค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องถึง 30 % ของเวลาในแต่ละวัน ซึ่งการค้นหาข้อมูลลักษณะนี้ถือว่ามีประโยชน์และมีประสิทธิภาพอย่างมาก และจากการสำรวจผู้ที่กำลังสร้างผลงานใหม่ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่ามีผู้ค้นคว้าข้อมูลผ่านเทคโนโลยีแบบเคลื่อนที่ เช่น Smart phone หรือ tablet มากถึง 70% ของการค้นหาข้อมูลด้วยเทคโนโลยี นอกจากนี้ชุมชนแห่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge-sharing communities) ก็เป็นแหล่งการเรียนรู้สำคัญที่มีการร่วมมือกันโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการสร้างสรรค์ผลงานชิ้นใหม่ๆ 3. เทคโนโลยีสนับสนุนการค้นหาความรู้ เป็นการค้นหาความรู้เป็นการกำหนดเป้าหมายให้ผู้เรียนว่าต้องการความรู้เรื่องอะไร และการสืบค้นข้อมูลที่มาช่วยสนับสนุนการสร้างผลงาน การใช้ Search Engine โดยมีการระบุแหล่งข้อมูลในการค้นหาที่น่าเชื่อถือ มีแหล่งข้อมูลได้แก่ เนื้อหาเอกสารในรูปแบบ E-book/E-document และ Digital slide สอดคล้องกับ Arvanitis และคณะ(2013) ได้กล่าวถึงการได้แหล่งข้อมูลที่จะนำมาพัฒนาผลงานของผู้เรียนอย่างน่าเชื่อถือสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลการวิจัยและพัฒนาจากภายใน (Internal R&D) และจากแหล่งข้อมูลการวิจัยและพัฒนาจากภายนอก (External R&D) ได้แก่ ผู้เกี่ยวข้องต่างๆ อาทิ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่ใช้งาน เป็นต้น โดยในที่นี้ข้อมูลที่จะได้มาจะต้องได้มาจากการที่เกิดจากการได้ตรวจสอบพิจารณาและพัฒนาให้ได้ข้อมูลต้นแบบมาแล้วส่วนหนึ่งเพื่อสามารถสร้างความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล จาก

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาแหล่งข้อมูลภายใน ได้แก่ e-book/e-document และ Slide share ซึ่งข้อมูลที่บรรจุอยู่ในสื่อดังกล่าวได้มีออกแบบและพัฒนาโดยการตรวจสอบเนื้อหาและการนำเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างดีตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับข้อมูลจากแหล่งภายนอก กลุ่มทดลองต้องตรวจสอบข้อมูลที่ถูกส่งจากผู้เชี่ยวชาญ โดยในที่นี่ได้ดำเนินการทดลองในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรในโรงเรียน ดังนั้นกลุ่มทดลองต้องเข้าไปดำเนินการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรโดยมีผู้เชี่ยวชาญจากโรงเรียนเป็นผู้ให้คำแนะนำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ได้จริง

โดยสรุปแล้วเทคโนโลยีทั้ง 3 ประเภทได้แก่ เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เครื่องมือด้านเทคโนโลยีการสร้างความรู้ ทั้งหมดส่งเสริมกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ดังนี้ เครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ ตรงกับทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของTorrance ที่ช่วยสนับสนุนการหาคำตอบข้อเท็จจริงเนื่องจากในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะมุ่งหาคำตอบเพื่อการแก้ปัญหาจึงต้องมีเครื่องมือช่วยที่ทำให้สามารถค้นพบคำตอบสำหรับเครื่องมือด้านเทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อช่วยในการหาคำตอบในส่วนของการที่ผู้เรียนเริ่มตั้งสมมติฐานโดยผู้เรียนจะตั้งสมมติฐานของตนเองขึ้นมาและพยายามที่จะพิสูจน์การตั้งสมมติฐาน ดังนั้นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานได้จึงมาจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น ซึ่งอาจเป็นผู้สอน เพื่อนหรือ ผู้รู้โดยมีเครื่องมือทางเทคโนโลยีด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยให้การพิสูจน์สมมติฐานทำได้ง่ายขึ้น ส่วนเครื่องมือด้านเทคโนโลยีการสร้างความรู้จะอยู่ในขั้นตอนที่ผู้เรียนคิดถึงการหาคำตอบในกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ ผู้เรียนจะต้องประมวลความคิดของตนเองจากการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีทั้งแสวงหาความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่นั้นคือการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากเดิม โดยมีเครื่องมือที่ช่วยสร้างความรู้โดยการเปลี่ยนความรู้โดยนัย(Tacit knowledge)ออกมาเป็นความรู้แบบเห็นแจ้ง (Explicit knowledge)

2. บทบาทผู้เรียน

จากการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาจะพบว่า ผู้เรียนมีทักษะในด้านการคิดสร้างสรรค์มากขึ้นทั้ง 4 ด้านได้แก่ ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดละเอียดลออ และด้านความคิดคล่องแคล่ว บทบาทที่มีนัยสำคัญทางสถิติ บทบาทที่เห็นได้ชัดของผู้เรียนได้แก่ ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนการสอนที่ให้ทุกขั้นตอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเน้นไปที่ตัวผู้เรียนเป็นพื้นฐานสำคัญโดยการจัดสภาพการเรียนรู้ส่วนบุคคลมากขึ้น (Personal learning environment: PLE) ผู้เรียนไม่เพียงแต่สามารถจัดการเรียนรู้ของตนเองได้เท่านั้นแต่ยังเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสภาพแวดล้อมของบุคคลอื่นๆ (Personal

learning network: PLN) และมีส่วนเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองจากการนำเทคนิคการสร้างความคิดสร้างสรรค์มาใช้ได้แก่ เทคนิคระดมสมอง นอกจากนี้ผู้เรียนยังบูรณาการและแบ่งปันองค์ความรู้กับเพื่อนร่วมทีม ในที่นี้หมายถึงองค์ความรู้และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สามารถขยายวงกว้างด้วยการบูรณาการเครือข่ายสื่อทางสังคม (Social network) เข้าไปด้วย ซึ่งผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลดังกล่าวผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์และเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้ทุกอุปกรณ์ (devices) เช่น Tablet สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ในทุกระบบปฏิบัติการ สำหรับระบบที่ช่วยให้ผู้เรียนส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้แก่ การมีระบบให้การเสริมแรงและผลป้อนกลับ ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความสนใจและดึงดูดให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น มีการจัดเก็บข้อมูลและหลักฐานทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใดแล้วสามารถอพยพโหลดหลักฐานหรือข้อมูลที่แสดงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับ Wallach and Kogan (1957) ได้กล่าวถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ว่าสามารถทำได้ทั้งทางตรงโดยการสอนและฝึกอบรม และทางอ้อมก็สามารถทำได้ด้วยการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ได้แก่ 1.การส่งเสริมให้ใช้จินตนาการตนเอง 2.ส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง 3.ยอมรับความสามารถและคุณค่าของคนอย่างไม่มีเงื่อนไข 4.แสดงให้เห็นว่าความคิดของทุกคนมีคุณค่า และนำไปใช้ประโยชน์ได้ 5.ให้ความเข้าใจ เห็นใจและความรู้สึกของคนอื่น 6.อย่าพยายามกำหนดให้ทุกคนคิดเหมือนกัน ทำเหมือนกัน 7.ควรสนับสนุนผู้คิดค้นผลงานแปลกใหม่ได้มีโอกาสนำเสนอ 8.เอาใจใส่ความคิดแปลกๆของคนด้วยใจเป็นกลาง 9.ระลึกเสมอว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ต้องค่อยเป็นค่อยไปและใช้เวลา เช่นเดียวกับ Guilford (1967) ได้กล่าวถึง เทคนิคการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ 1.การระดมสมอง เป็นเทคนิคเพื่อรวบรวมทางเลือกและการแก้ปัญหาโดยให้โอกาสในการคิดอย่างอิสระที่สุดและไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ใดๆระหว่างการคิด เพราะการวิพากษ์วิจารณ์จะเป็นการขัดขวางความคิดสร้างสรรค์ 2.การปลูกฝังความกล้าที่จะทำสิ่งสร้างสรรค์ เป็นเทคนิคที่ใช้การตั้งคำถามง่ายๆเพื่อให้คิดโดยจัดให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น เมื่อฝึกฝนมากเข้าก็จะช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เพิ่มมากขึ้น 3. การสร้างความคิดใหม่ โดยการตั้งเงื่อนไขเพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุด 4.การตรวจสอบความคิด เป็นเทคนิคที่ใช้การค้นหาความคิดหรือแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยการตรวจสอบความคิดของผู้ที่เคยทำไว้แล้ว

3. บทบาทผู้สอน

โดยหลักการแล้วผู้สอนต้องมีหน้าที่ในการอำนวยความสะดวกทางการเรียนแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง เนาวนิตย์ สงคราม (2556) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนไว้ในหนังสือ การสร้างนวัตกรรม: เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรมไว้ว่า ผู้สอนต้องมีส่วนช่วยในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนการสอนโดยศึกษาจากการวิจัยและการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนถามและผู้สอนควรใช้คำถามให้มากด้วย และผู้สอนไม่ควรมุ่งเน้นที่คำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ถึงแม้ว่าผู้เรียนอาจจะเดาก็ยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ผู้สอนต้องพึงระลึกไว้เสมอว่า ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะตอบช้าแต่ย่อมดีกว่าไม่ตอบอะไรเลย ผู้สอนบางท่านเมื่อรอคำตอบผู้เรียนไม่ไหวก็มักจะใช้วิธีที่จะตอบเสียเอง ผู้เรียนก็จะไม่เกิดทักษะการคิด วิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เช่น ให้ผู้เรียนคิดคู่ หรือเขียนตอบลงในกระดาษ แต่อย่างไรก็ตาม การฝึกให้ผู้เรียนตอบออกมาดัง ๆ เป็นการดีเช่นกัน เพราะผู้สอนสามารถให้ผลป้อนกลับผู้เรียนได้อย่างทันที่ และยังฝึกปฏิภาณไหวพริบในการคิดและตอบให้กับผู้เรียนได้ดีเช่นกันอีกด้วย 2. ผู้สอนควรตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ ของผู้เรียนด้วยใจที่ไม่มีอคติและเป็นกลาง เมื่อผู้เรียนแสดงความคิดเห็นออกมาในเรื่องใด ผู้สอนก็ควรจะรับฟังไว้และค่อย ๆ ตัดสินถึงคำตอบนั้น ๆ 3. ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นว่า ความคิดของผู้เรียนนั้นมี คุณค่า ไม่ควรหัวเราะเยาะหรือดูถูกในคำตอบของผู้เรียนถึงแม้ว่าคำตอบนั้นจะเป็นคำตอบที่ดูไม่น่าเป็นไปได้ เพราะในบางครั้งผู้เรียน ที่มีจินตนาการสูงมักจะมีการตอบที่มองในอีกมุมหนึ่งที่แตกต่างจากผู้อื่น 4. ผู้สอนควรฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้ถามเพื่อเป็นผู้ตอบ เพราะการคิดคำถามย่อมหมายความว่าผู้เรียนอาจมีคำตอบอยู่แล้วในใจ การคิดคำถามเป็นการกระตุ้นความสนใจและความกระตือรือร้นในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ในการตั้งคำถามที่ช่วยพัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ 5. แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่า ความคิดของผู้เรียนนั้นมีคุณค่าและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ 6. กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรให้ออกาสและเตรียมการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนอาจจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ลดการอธิบายและการบรรยายลงบ้าง แต่เพิ่มการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีขู่ด้วยคะแนน หรือการสอบ หรือการตรวจสอบ เป็นต้น 8. พึงระลึกว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในผู้เรียนจะต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป 9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการของตนเอง และยกย่องชมเชยเมื่อผู้เรียนมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

จากข้อความข้างต้น มีความสอดคล้องกับงานวิจัยชิ้นนี้ในทุกๆด้านโดยการวิจัยได้สนับสนุนให้ผู้สอนมีการตั้งคำถามแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้คิด โดยการนำคำถามขึ้นระบบฯ จากนั้นผู้เรียนได้เข้ามาตอบคำถามและมีการระดมสมองกันก่อนที่จะได้คำตอบ จากนั้นผู้เรียนยังต้องหาแนวทางและวิธีการใหม่ๆขึ้นมาเพื่อดำเนินการตามหัวข้อที่ผู้เรียนได้ตั้งร่วมกันไว้ โดยผู้สอนมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าอย่างเป็นอิสระ โดยไม่ครอบคลุมทางความคิด ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและผู้รู้ ลดการบรรยายลง โดยเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ตามความต้องการและสอดคล้องกับอัตราเวลาการเรียนของผู้เรียน โดยผู้สอนเสริมแรงด้วยการให้ผลป้อนกลับและส่งเสริมกำลังใจในการทำงาน

4. การควบคุมและการกำกับตนเอง

ในส่วนของการควบคุมและกำกับตนเองของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนจะต้องดำเนินการตั้งกฎ กติกา ของตนเองขึ้นมาในการทำงานซึ่งในการควบคุมและการกำกับตนเองจะสอดคล้องกับหลักการ การเตือนตนเอง ในที่นี้หมายถึง ผู้เรียนเลือกและกำหนดพฤติกรรมของตนเอง และประเมินว่าตนเอง นั้นสามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายหรือไม่ ซึ่งต้องอาศัยการเสริมแรงเข้ามามีส่วนช่วยได้แก่ หาก ทำสำเร็จจะมีการเสริมแรงแต่หากทำไม่สำเร็จก็จะมี การลงโทษตนเอง โดยผู้เรียนส่วนใหญ่พบว่า สามารถทำตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ จากนั้นผู้เรียนจะได้ผลงานที่เป็นที่ยอมรับจากผู้สอนและเพื่อนซึ่ง เปรียบเสมือนการเสริมแรงทางบวก โดยผู้สอนนำผลงานของผู้เรียนมานำเสนอและกล่าวชมเชย ส่วน การลงโทษ คือ เมื่อทำงานไม่สำเร็จผู้เรียนจะพยายามดำเนินการให้แล้วเสร็จโดยเร็วที่สุด ซึ่งการ สังเกตผู้เรียนพบว่าผู้เรียนจะระดมสมองกันทำงานมากกว่าที่จะแบ่งงานกันทำ และสร้างเงื่อนไขการ ส่งงานภายในกลุ่มและมีการติดตามทวงถามกันเป็นระยะ ซึ่งเปรียบเสมือนการทำสัญญากับตนเองที่ จะให้งานบรรลุเป้าหมาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alliliban (2006) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง Exploring the Relationship between Self-Regulation and Creativity ที่ได้กล่าวว่า การ ควบคุมตนเองจะมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ตั้งแต่เริ่มการคิด เพราะบุคคลจะต้องเชื่อมั่น ในตนเองว่า ตนเองนั้นจะต้องสามารถคิดสิ่งที่สร้างสรรค์ได้และจะได้อย่างไร จึงเปรียบเสมือนการที่ ผู้เรียนตั้งเป้าหมายและพยายามคิดวางแผนที่จะทำงานให้สำเร็จไว้ตั้งแต่แรก เช่นเดียวกับการมี แรงจูงใจภายในของผู้เรียนซึ่งบางครั้งอาจเป็นการควบคุมตนเองที่ถูกดึงออกมาใช้เพื่อให้สามารถคิด สร้างสรรค์ได้ บางที่อาจเรียกได้ว่าเป็นแรงขับ (Drive) ชนิดหนึ่ง โดยในที่นี้เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ กระบวนการของการคิดสร้างสรรค์ สมองจะสั่งการให้ผู้เรียนควบคุมตนเองให้ดำเนินการสร้างความคิด สร้างสรรค์ขึ้นมา ซึ่งเป็นส่วนของการทำงานจากสมองหรือที่รู้จักกันคือ Biofunctional theory

5. การประเมินผล

โดยการนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนที่ได้จากการวัดและการเปรียบเทียบกับ เกณฑ์ รวมทั้งการใช้วิจารณ์ของผู้นประเมินมาใช้ในการตัดสินใจ โดยในส่วนของการวัดได้วัด ความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมและวัดเป็นรายด้านรวม 4 ด้านของผู้เรียนโดยการวัดนี้เป็นการวัด ทางอ้อมซึ่งได้แก่การวัดทักษะและความรู้ ซึ่งลักษณะการวัดดังกล่าวเป็นการวัดคุณลักษณะที่ต้องการ โดยตรงไม่ได้เพราะต้องอาศัยการวัดผ่านกระบวนการทางสมอง ซึ่งการวัดทางอ้อมดังกล่าวนี้เป็นการ วัดความคิดสร้างสรรค์ซึ่งถือเป็นด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ซึ่งมาตราวัดจะอยู่ในระดับ Interval Scale ส่วนการประเมินผลในที่นี้เป็นการประเมินผลที่มีลักษณะอิงเกณฑ์ โดยเป็นการ เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหรือผลงานของบุคคลใดบุคคลหนึ่งกับเกณฑ์หรือจุดมุ่งหมายที่ ได้กำหนดไว้มีลักษณะคือ เป็นการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ที่เหมาะสำหรับ การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนหรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ไม่เน้นความยากง่าย แต่ อำนาจจำแนกควรมีพอเหมาะ และมีความเที่ยงของแบบวัด ซึ่งสอดคล้องกับ วสันต์ ทองไทย (มปป.) ได้กล่าวถึงการประเมินการเรียนรู้อยู่โดยสรุปได้ว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการนำข้อมูลต่างๆที่ได้

จากการพิจารณาตัดสินว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ของการจัดการศึกษาเพียงใด มีสิ่งใดที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น ซึ่งประโยชน์ของการวัดและการประเมินผลของการจัดการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ นอกจากนั้นแล้วผลจากการวัดและการประเมินยังสามารถเป็นข้อมูลให้กับผู้สอน นำมาใช้ในการปรับปรุงการสอนของตนให้มีคุณภาพ และยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น การวัดและการประเมินผลจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวัดและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการวัดและการประเมินผลความคิดสร้างสรรค์จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ และจะต้องเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดขึ้นให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนว่าผู้เรียนจะบรรลุเป้าหมายหรือไม่ขึ้นอยู่กับการวางแผนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. การวางแผนการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ผู้สอนต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ทางการเรียนเป็นอย่างดีที่จำเป็นในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดทักษะ และพฤติกรรมที่สังเกตได้ในการทำงานอย่างชัดเจนและเป็นระบบ 2. มีการมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติและหมุนเวียนให้ผู้เรียนได้ดำเนินการและสามารถตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในด้านความสามารถ ความถนัดและความสนใจ ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ได้มีการมอบหมายงานตามที่ผู้เรียนสนใจและให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเลือกหัวข้อที่สนใจ โดยมีผู้สอนสังเกตการณ์ทำงานเป็นระยะและให้คำชี้แนะ 3. การควบคุมการปฏิบัติงาน ซึ่งถือว่าการประเมินผลจากการสังเกตโดยผู้เรียนนำเสนอแนวทางในการปฏิบัติงานและเล่าถึงการดำเนินงานของผู้เรียนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการในขณะเดียวกันผู้สอนก็ได้ประเมินผลงานของผู้เรียนไปด้วยว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไรและข้อมูลที่ได้นั้นมากเพียงพอแล้วหรือไม่ หากข้อมูลไม่เพียงพอต่อการดำเนินการผู้สอนจะแนะนำให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม โดยเฉพาะระยะเวลาการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการควบคุมเวลาไม่ให้เกิดขอบเขตที่กำหนด โดยผู้สอนจะคอยสังเกตว่าผู้เรียนดำเนินการอย่างไร ได้แก่ พิจารณากิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงาน ลำดับของงานที่ทำก่อนหลัง คุณลักษณะของงานที่ต้องวัด เช่น ความถูกต้อง ครบถ้วน เป็นสิ่งใหม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative) ด้วยแบบบันทึกการเรียน ส่วนการประเมินการเรียนรู้ (Assessment of learning) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม (Summative) ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน ในที่นี้เป็นารวัดด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่มีผู้พัฒนาอยู่แล้วและได้รับการยอมรับและมีเกณฑ์กำหนดและสามารถวัดได้อย่างละเอียดโดยสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์รายด้าน หรือในบางกรณีการวัดความคิดสร้างสรรค์สามารถวัดได้จากผลงานหรือชิ้นงาน โดยการพัฒนาแบบวัดขึ้นมาเองและมีเกณฑ์ที่กำหนดเช่นเดียวกัน

2. ขั้นตอนการเรียนรู้ของระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเตรียมความพร้อมผู้เรียน
2. การค้นหาวัตถุประสงค์
3. การค้นหาความจริง
4. การค้นหาแนวคิด
5. การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา
6. การสร้างผลงาน
7. การประเมินผลงาน
8. การยอมรับผลงาน

ขั้นตอนข้างต้นเป็นขั้นตอนของเป้าประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์โดยในที่นี้ขออภิปรายในภาพรวมเพื่อให้เห็นภาพการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน ซึ่งขั้นตอนของการเกิดความคิดสร้างสรรค์นี้มีนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้มากมายหลายท่าน ดังนี้

Wallach and Kogan (1957) ได้อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งก็ได้ก็จะเป็นสะพานช่วยให้ระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันต่อไปได้อีกกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีของ Wallach and Kogan อธิบายได้ว่า กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) การเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาซึ่งสอดคล้องกับ
2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ความคิดคุกรุ่นระยาระยวนวายสับสน แก้ไขปัญหาไม่ได้ จึงลืมเสียชั่วคราว แต่จริงๆ แล้วในจิตใต้สำนึกยังคงคิดอยู่
3. ขั้นความคิดกระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ความคิดสับสนนั้นผ่านการเรียบเรียงและเชื่อมโยงสัมพันธ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน เกิดเป็นภาพพจน์
4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) พิสูจน์สิ่งที่คิดได้เพื่อนำไปใช้ต่อไป

De Bono (1982) ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดนอกกรอบความคิดเดิมซึ่งปิดกั้นแนวคิดอยู่ ก่อให้เกิดแนวคิดอื่นที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ การวัดความคิดสร้างสรรค์จะต้องวัดที่ผลผลิตของความคิดที่สามารถใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้ และการคิดเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ ฝึกหัดสอนได้เหมือนทักษะอื่นโดยจำแนกการคิดออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การคิดในกรอบ (Vertical Thinking) เป็นการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

2. การคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) เป็นการคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่ครอบงำอยู่ ทำให้เกิดแนวคิดใหม่และหลากหลาย การคิดทั้ง 2 ไม่ได้แยกจากกันอย่างเด็ดขาด แต่มีลักษณะที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน ในการที่จะนำความคิดไปสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ มีการคิดเป็น 2 ระยะคือ

การคิดระยะที่ 1 (First-stage Thinking) กระบวนการคิดนอกกรอบ เป็นการคิดให้เกิดแนวทางในการพิจารณาปัญหา เพื่อจะได้กำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร และสามารถมองหามโนทัศน์สร้างแนวคิดที่จะใช้แก้ปัญหา

การคิดระยะที่ 2 (Second-stage Thinking) กระบวนการคิดในกรอบ เมื่อใช้การคิดระยะที่ 1 แล้ว จะเกิดการสร้างแนวคิดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาในระยะที่ 2 จะเป็นการทดสอบแนวคิดเหล่านั้นว่าแนวคิดใดเหมาะสมที่สุด แล้วพัฒนาให้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้ การอธิบายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการคิดของเดอ โบโนคือ การใช้กระบวนการคิดระยะที่ 1 คิดนอกกรอบเพื่อให้เกิดแนวคิดที่หลากหลาย แล้วใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ทดสอบแนวคิดเหล่านั้น และพัฒนาแนวคิดให้สามารถสร้างผลผลิตหรือแก้ปัญหาที่ต้องการได้ แต่การที่คนส่วนใหญ่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ต่างๆได้นั้น เป็นเพราะไม่ได้ใช้การคิดระยะที่ 1 เพื่อสร้างแนวคิด แต่จะใช้ความคิดระยะที่ 2 มาพัฒนาแนวคิดเลย ดังนั้น จึงไม่มีการนำแนวคิดหลายๆแนวมาทดสอบ แต่จะนำแนวคิดครอบงำที่มีอยู่แล้วมาใช้ ทำให้ความคิดถูกปิดกั้นอยู่ในกรอบความคิดเดิม การเกิดความคิดสร้างสรรค์จึงมีน้อยมาก กรอบที่ครอบงำความคิดอยู่ สรุปลงได้ดังนี้

1. การมีมโนทัศน์ (Concept) เดิม เป็นความคิด หรือการรับรู้ (perception) ว่าสิ่งของบุคคล สภาพการณ์ที่พบเห็นอยู่นั้น มีมโนทัศน์เดิมเป็นอะไร มีหน้าที่อะไร ทำให้ไม่สามารถคิดได้ว่าสิ่งนั้นควรจะสมารถทำหน้าที่ในลักษณะอื่นอีกได้หรือไม่

2. การมีแนวคิดครอบงำ (Dominant Idea) เมื่อต้องการคิดทำสิ่งใหม่หรือคิดแก้ปัญหา โดยทั่วไปจะมีแนวคิดครอบงำในการแก้ปัญหานั้นอยู่แล้ว ทำให้คนทั่วไปถูกแนวคิดครอบงำนี้ชักจูงให้คิดแก้ปัญหาไปในทิศทางเดียวกันกับแนวคิดดังกล่าว เช่น การที่สมาชิกในกลุ่มที่มีความเด่น จะสามารถจูงใจให้กลุ่มมีแนวคิดเหมือนกับตัวเอง ทำให้ขาดแนวคิดในการมองปัญหาในแง่มุมอื่น

3. การมีความเชื่อเดิม (Assumption) เป็นการกำหนดขอบเขตของการแก้ปัญหาว่า แนวคิดในการแก้ปัญหานั้นต้องอยู่ในขอบเขต ทำให้คิดอยู่ในกรอบ ไม่อาจสร้างแนวคิดอื่นๆได้

Guilford (1967) ได้นิยามว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล คิดได้มาก แปลกแตกต่างจากคนทั่วไป Guilford ได้สร้างแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองขึ้น หรือ แบบจำลอง

โครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Model ที่เรียกว่า SI) มีลักษณะเป็น 3 มิติ คือ เนื้อหา (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลของการคิด (Product) ตามลำดับ

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

มิติที่ 2 วิธีการคิด (Operation) แบ่งเป็น 5 ลักษณะ คือ การรู้การเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย การประเมินค่า

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product) แบ่งเป็น 6 ลักษณะ คือ หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป การประยุกต์โดยที่ความคิดสร้างสรรค์อยู่ในมิติที่ 2 คือ วิธีการคิดที่เป็นความคิดแบบอเนกนัย(Divergent Thinking) หรือความคิดกระจาย หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลายทิศทางสามารถเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหาได้ นำไปสู่ผลิตผลของความคิดหรือคำตอบได้หลายอย่าง ซึ่งแตกต่างจากความคิดเอกนัย ที่เป็นความคิดมุ่งหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

Torrance (1965) นักวิชาการผู้มีชื่อเสียงด้านความคิดสร้างสรรค์ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพบความจริง (Fact Finding) เป็นขั้นตอนที่เริ่มจากการเกิดความรู้สึกกังวลสับสน วุ่นวายในใจ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร ดังนั้นในขั้นนี้ต้องพยายามตั้งสติ หาข้อมูลพิจารณาดูว่าสิ่งใดที่ทำให้เกิดความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวาย หรือความยุ่งยาก

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (problem Finding) เป็นขั้นตอนที่ต่อจากขั้นที่หนึ่ง หลังจากที่ได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วเกิดความเข้าใจและสรุปได้ว่าความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายหรือความยุ่งยาก

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea Finding) เป็นขั้นที่เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นแล้วจึงพยายามคิดที่จะหาตอบของปัญหานั้นโดยการตั้งสมมติฐาน ซึ่งอาจมีเพียงแค่สมมติฐานขั้นถัดไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution Finding) เป็นการนำสมมติฐานที่ได้ในขั้นที่ 3 มาทำการทดสอบเพื่อหาคำตอบที่ช่วยทำให้ปัญหานั้นหมดไป

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance Finding) เป็นขั้นของการยอมรับคำตอบที่ได้จากการทดสอบหรือการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งในขั้นนี้อาจสามารถนำไปสู่การทำให้เกิดแนวคิด วิธีการ กระบวนการใหม่ๆ (New Challenges) ต่อไป

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นของนักวิชาการด้านความคิดสร้างสรรค์สามารถสรุปได้ถึงความสอดคล้องต่อขั้นตอนของการวิจัยได้ว่า ก่อนที่จะให้ผู้เรียนดำเนินกระบวนการด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผู้สอนจะต้องเตรียมตัวผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดหาปัญหาต่างๆโดยมีการเตรียมตัวด้านข้อมูล สำหรับการวิจัยนี้เป็นการเรียนผ่านระบบออนไลน์ดังนั้นนอกจากผู้เรียนจะต้องเตรียมแหล่งข้อมูลแล้วผู้เรียนยังต้องมีความสามารถในการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี โดยผู้สอนได้มีหน้าที่ในการเตรียมแหล่งข้อมูลที่จำเป็น อาทิ e-book/Digital slide/Clip video ที่เป็นเนื้อหาของการเรียนการสอนที่สำคัญ และมีการแนะนำเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้ สอดคล้องกับ

Wallach and Kogan (1957) ที่ได้กล่าวถึงขั้นตอนแรกว่าต้องมีการเตรียมตัวผู้เรียนในการหาข้อมูลของปัญหา สำหรับขั้นตอนของการค้นหาวัตถุประสงค์และการค้นหาความจริงเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนพยายามที่จะหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือและพยายามกลั่นกรองข้อมูลนั้นให้ถูกต้องที่สุดและเป็นการค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไรซึ่งสอดคล้องกับ Torrance (1965) ในขั้นที่ 1 ที่กล่าวถึงการพบความจริง (Fact Finding) เป็นการหาข้อมูลพิจารณาว่าสิ่งใดที่ทำให้บรรลุเป้าหมายและขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (problem Finding) เป็นขั้นตอนที่ต่อจากขั้นที่หนึ่ง หลังจากที่ได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วเกิดความเข้าใจและสรุปได้ว่าปัญหาคืออะไร สำหรับขั้นตอนของการค้นหาแนวคิดนี้ผู้เรียนจะช่วยกันระดมสมองเพื่อหาทางแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการระดมสมอง สอดคล้องกับ De Bono (1982) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนต้องรู้จักการคิดในกรอบแล้วจึงค่อยคิดนอกกรอบซึ่งเป็นระยะที่ 2 เพราะเป็นการระดมแนวคิด แล้วใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ทดสอบแนวคิดเหล่านั้น ส่วนการค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาจะสอดคล้องกับ De Bono (1982) Guilford (1967) Torrance (1965) และ Osborn (1963) โดยสรุปสามารถกล่าวได้ว่า การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาหลังจากที่ได้จากการระดมสมองแล้ว ในการเลือกนั้นผู้เรียนต้องคาดว่าแนวคิดนั้นถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างไม่เคยมีมาก่อน จึงเปรียบเสมือนการตั้งสมมุติฐานและการตั้งเงื่อนไขการแก้ปัญหาที่มีการดำเนินการใช้แนวทางนั้นจริง และสามารถนำมาสร้างผลงานและการยอมรับผลงานได้อย่างเหมาะสม ทันสมัย ตรงเป้าประสงค์ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความยืดหยุ่นด้านเวลาให้เหมาะสมการจัดสภาพการทดลองและความสามารถของผู้เรียน
2. ทางสถาบันหรือหน่วยงานควรมีระบบการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีให้ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการสามารถเข้าถึงการเรียนรู้แบบออนไลน์ได้ง่าย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยระบบการเรียนรู้เสมือนจริงสามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในด้านอื่นๆ ได้แต่ควรมีการวิเคราะห์หรือวิจัยให้เป็นรูปธรรมเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น
2. พัฒนางานวิจัยนี้ให้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลวิจัยกับกลุ่มควบคุม
3. ศึกษาปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์และการจัดการเรียนรู้บนโลกเสมือนจริง

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิดานันท์ มะลิทอง (2543) .เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
กระทรวงศึกษาธิการ (2553) **แนวทางการวัดและประเมินผลการปฏิบัติงาน ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551** เข้าถึงได้จาก <http://www.myfirstbrain.com/teacherview.aspx?ID=84944> (เข้าถึงเมื่อ 30 ธันวาคม 2556)

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546) **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม
ฉบับที่2) พุทธศักราช2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาค
บังคับ พุทธศักราช 2545** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ)

กรุณา นัตราจารย์ .(2548). การนำเสนอรูปแบบกิจกรรมนิตสารอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง **สิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริม
การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5** คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กันยารัตน์ ดัดพันธ์ (2550) **การออกแบบสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือน สำหรับการเรียนแบบโครงการ
ในระดับอุดมศึกษา** สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คุรุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

กัสมา สิทธิกุล. (2547). **ผลการฝึกคิดแบบหมวกหกใบที่มีผลต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุเหร่าบ้านดอนเขตวัฒนากรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.**

กิดานันท์ มลิทอง (2543) **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม พิมพ์ครั้งที่ 2.** กรุงเทพมหานคร: อรุณาการพิมพ์
เกษมรัสมิ์ วิจิตรกุลเกษม (2546) **ผลของการเรียนแบบร่วมมือบนเว็บที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย แนวการเรียนโปรแกรมศิลปศึกษา** สาขาวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา คุรุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ,สำนักงาน . **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544)**
กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ครรชิต มาลัยวงศ์. (2541) **พจนานุกรมไอทีฉบับคำย่อ.** กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ
คอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

จันทร์จิรา แก้วโกย.(2554). **ผลของการใช้ห้องทดลองเสมือนแบบสืบสอบแบบมีและไม่มีกำหนด**

แนวทางที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอน และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิตินัฐ วิมานรัตน์.(2554). การพัฒนารูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติเสมือนสำหรับอาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในภูมิภาคเอเชีย. คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัศมี. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ทัศนศึกษาเสมือนด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ใจทิพย์ ณ สงขลา.(2542) การสอนผ่านเครือข่ายเวปไซด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 18-28

ฉลอง ทับศรี. (2542). การออกแบบระบบการเรียนการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชญาภรณ์ พัวพานิช.(2554). ผลของการเรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 ที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุนหงษ์ ไทยอุปลัมภ์.(2545). E-Learning .นิตยสาร DVM ปีที่ 3 ฉบับที่ 12 JANUARY-FEBRUARY 2002 หน้า 26-28

ฐาปนี สีเฉลียว.(2553). การนำเสนอรูปแบบการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนตามหลักการการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาบัณฑิต. ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล.(2554). ผลของการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหมวกความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้น ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความสร้างสรรค์แตกต่างกัน. ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงพร ณ นคร (2542) **การใช้สื่อการสอน** กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง.(2544). การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนรู้
การสอน วารสารศึกษาศาสตร์สาร ปีที่ 28 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2544 หน้า 87-94

ทิพวัลย์ พูลสารกิจ.(2546). **การนำเสนอรูปแบบการฝึกอบรมในงานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
เชิงสร้างสรรค์สำหรับนักเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา** คุรุศาสตรมหาบัณฑิต
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทิพวัลย์ ปัญจมะวัต.(2548). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย** คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

ธีระชัย สุขสด.(2544). **การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮ้าส์.

นริศรา หาทอม.(2554). **การพัฒนารูปแบบโปรแกรมการบริหารสมองเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางกลไก
และความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา**. ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิพัทธ์พร โกลมกิตติศักดิ์.(2553). **การวิเคราะห์ผลของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานกลุ่ม และการเห็นคุณค่าในตนเอง
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การทดลองแบบอนุกรมเวลา**. คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิธี
วิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

นิสิตา อยู่อำไพ.(2554). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผลการสังเกตงานวิจัยเพื่อ
ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล**. ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เนาวนิตย์ สงคราม.(2553). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็น
ทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต**. ทุนวิจัย
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนาวนิตย์ สงคราม.(2554). **Field Trip & Virtual Field Trip เพื่อการเรียนรู้เชิงรุก (เอกสารอัดสำเนา)
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

เนาวนิตย์ สงคราม.(2554). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานและการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อการสร้าง
ความรู้ที่เป็นนวัตกรรมสำหรับนิสิต นักศึกษาครุศาสตรบัณฑิตในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ**.

- ทุนวิจัยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- เนาวนิตย์ สงคราม (2554) **รูปแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม ประมวลบทความนวัตกรรม** (เอกสารอัดสำเนา) ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประกอบกรณีกิจ และคณะบรรณาธิการ
- เนาวนิตย์ สงคราม.(2556). **หนังสือ การสร้างนวัตกรรม: เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม จากพื้นฐาน การวิจัยสู่การปฏิบัติ** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 1: กรุงเทพฯ
- บังอร พรหมมณีฤกษ์. (2544).**การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบโมเดลชิปปากกับการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสระบัว.ปริญญาานิพนธ์** กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543) **นวัตกรรมการศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 5) กรุงเทพมหานคร. RS Printing.
- บุญชู บุญลิขิตศิริ. **การพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ในชุมชนการเรียนรู้เชิงเสมือนสำหรับนักวิชาการในสถาบันอุดมศึกษา.** ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540).**การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาดุสิตบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปทีป เมธาคณวุฒิ. (2540).**ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียนการสอนแบบเว็บเบสท์ : เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรและการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา.** ภาควิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา.(2537). **ความคิดสร้างสรรค์: พรสวรรค์ที่พัฒนาได้.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: โครงการตำราคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข (มมป.) **สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง**
http://blog.prachyanun.com/view.php?article_id=165
- ปราณี ทองคำ.(2552). **สภาพการใช้และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือน : กรณีศึกษารายวิชา 266-416 การวิจัยสำหรับครู วิจัยในชั้นเรียน ฉบับที่ 1 ปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**
- ปิยะนุช ยุทธยาจารย์. (2544). **การเปรียบเทียบผลของการฝึกคิดแบบหมวกหกใบกับกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม กรุงเทพมหานคร. ปริญญาานิพนธ์** กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ปิยาพร ชาวสอาด (2548) **ผลของการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศโดยการโต้แย้งด้วยเหตุผลที่ใช้เทคนิค**

การคิดนอกกรอบที่ต่างกันที่มีต่อการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแบบการคิดต่างกัน ครุศาสตร์ดุขภูบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พวงผกา โกมุติกานนท์. (2544). การเปรียบเทียบผลของการระดมพลังสมองและเทคนิคการคิดแบบหมวก
หกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมทางตลิ่งชัน เขต
ตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.

พัฒนา มรกตสินธุ์. (2552). คิดนอกกรอบ.....จุดเริ่มต้นของความเปลี่ยนแปลง.

<http://www.oknation.net/blog/print.php?id=497883> เข้าถึงเมื่อ 1 ธันวาคม 2555

มนตรี แยมกสิกร “แนวคิดการจัดห้องเรียนเสมือน” ออนไลน์ สืบค้นได้ที่

<http://www.csjoy.com/story/net/vclass.htm##a> [25 ตุลาคม 2548]

มัลลิกา เจริญพจน์.(2546). ผลการจัดประสบการณ์โดยใช้แนวคิดหมวกคิด 6 ใบของ เดอ

โบโน ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาล ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มิ่งขวัญ ทรัพย์ถาวร (2545) การเปรียบเทียบการควบคุมการเคลื่อนที่แบบอิสระและแบบจำกัดของบทเรียน
เสมือนจริงบนเว็บที่มีต่อความเข้าใจในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มิ่งขวัญ ภาคสัญญาไชย (2552) การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพมหานคร. ครุศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยีน ภูววรรณ (2544) .การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ . [Online] Available : <http://www.thaicai.com>

ยุคดา รักไทย. (2542). เทคนิคการแก้ปัญหาและตัดสินใจ. กรุงเทพมหานคร: เอ็กเซเปอร์เน็ท จำกัด

รุ่ง แก้วแดง (2543) ปฏิบัติการศึกษไทย .พิมพ์ครั้งที่ 8 สำนักพิมพ์มติชน กุมภาพันธุ์

วทัญญู วุฒิวรรณ .(2553) .ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,
มหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

วสันต์ ทองไทย.(มปป). การประเมินผลการเรียนรู้. เข้าถึงได้จากhttp://www.bpcd.net/new_subject

[/library/research/document/sopida/research/ku/develop/08.pdf](http://www.bpcd.net/new_subject/library/research/document/sopida/research/ku/develop/08.pdf) (เข้าถึงเมื่อ 30 ธันวาคม
2556)

- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.
วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 29-35
- วิสูตร โพธิ์เงิน. (2553). การพัฒนาระบบการจัดการความรู้ศิลปะไทยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการ
ออกแบบของนักศึกษาศิลปะ. ปรินญาตักษฎิบัณฑิต ภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำ
ทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิรินันท์ สุรสันติวรการ. ผลของการใช้เทคนิคซินเนคติกส์ที่มีต่อผลงานสร้างสรรค์ และเจตคติต่อการทำงาน
ประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- ศิวินิต อรรถภูมิกุล. (2547). ผลของรูปแบบการนำทางในบทเรียนความเป็นจริงเสมือนบนเว็บที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน สาขาวิชา โสต
ทัศนศึกษา ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศุภกรณ์ ดิษฐพันธ์. (2539). การสร้างสรรค์และการพัฒนาพฤติกรรมสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภางค์ ไทยสมบุญรสสุข (2547) การพัฒนารูปแบบการเรียนร่วมมือแบบร่วมกลุ่มเรื่องการบริหารโครงการ
ในห้องเรียนเสมือนจริง สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา.(2545). แนวทางการปฏิรูปเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ:
กราฟฟิกโกร.
- สกนธ์ ภู่งามดี.(2545). จิตวิทยากับการออกแบบ กรุงเทพฯ: วาดศิลป์
- สงบ ลักษณะ.(2545). แนวคิดเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีช่วยการเรียนรู้ [Online] Available:
<http://www.moe.go.th>
- สมปอง เพชรโรจน์ .(2549) การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
สืบสอบเพื่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่อง ภาวะมลพิษทางอากาศ สำหรับนิสิตปริญญา
บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คุณครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. (2537). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สรรรชต์ ห่อไพศาล.(2545). นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่กรณี

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI) . [Online] Available:
http://ftp.spu.ac.th/hum111/main1_files/body_files/wbi.htm

สรวงสุดา ปานสกุล .(2545). การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ แบบ
ร่วมมือในองค์กรบนอินเทอร์เน็ต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สหัทยา พลปัดพี “ทฤษฎี Constructionism : การศึกษาในโรงเรียน ” ออนไลน์สืบค้นได้ที่
http://school.obec.go.th/sup_br3/t_1.htm [25 ตุลาคม 2548]

สำนักการบริหารมัธยมศึกษาตอนปลาย,กระทรวงศึกษาธิการ.(2553). การเรียนรู้ดิจิทัลเทคโนโลยีโรงเรียน
มาตรฐานสากล กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร.(2552). นวัตกรรมการศึกษาและเทคโนโลยีทางการศึกษา เข้าถึงได้จาก
http://bmamedia.in.th/index.php?option=com_content&task=view&id=275&Itemid=51

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ:
สกศ.

สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ.(2545). กรอบนโยบายเทคโนโลยี
สารสนเทศ ระยะ พ.ศ. 2545-2553 ของประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ ธนาเพลส แอนด์
กราฟฟิค

สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา. (2547). ประมวลข้อหลักรัฐ สาขาวิชา และปริญญาของ
สถาบันอุดมศึกษาของภาครัฐ สังกัด สกอ. สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา
http://www.mua.go.th/users/bhes/front_home/book_program.pdf [6 กรกฎาคม 2554]

สำนักอำนวยการโครงการศูนย์สารสนเทศอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2553). ข้อมูล
จำนวน นักศึกษาปี 2553 ในสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา,
กระทรวงศึกษาธิการ. ออนไลน์ สืบค้นได้ที่ <http://www.info.mua.go.th/information>
(intranet)[4 กรกฎาคม 2554]

สุวิทย์ มูลคำ.(2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

หริลักษณ์ บานชื่น.(2549). การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้
ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรรถศาสตร์ เวียงสงค์ และคณะ.(2553). การพัฒนาสื่อเสมือนจริง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 29(4):

- อัชชานา จันทรสุข.(2545). การนำเสนอรูปแบบการจัดการห้องเรียนเสมือนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับ
นักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์มณี. (2537). **ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อแกรมมี.
- อารี พันธุ์มณี. (2544). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ**. กรุงเทพมหานคร :พัฒนาศึกษา.
- อารี พันธุ์มณี. (2545). **ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์**. กรุงเทพมหานคร : ไย้ไหม.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). **คิดอย่างสร้างสรรค์**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทต้นอ้อ.
- อารี พันธุ์มณี. (2540). **ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทต้นอ้อ.
- อารี รังสินันท์. (2527). **ความคิดสร้างสรรค์**. ห้างหุ้นส่วนจำกัดชนะการพิมพ์.
- อินทิรา พรหมพันธุ์.(2550). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเบรน**
เบสต์ ในวิชาการออกแบบเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญา
บัณฑิต ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- อุทัย ภิรมย์รัตน์.(2540). โฉมหน้ามหาวิทยาลัยในศตวรรษที่ 21, **สารศรีปทุม** (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม), 21-30
- เอี่ยมศิริ สวัสดิ์ธรรม. (2548). **เปรียบเทียบผลการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมซี**
เน็คติคส์ และกิจกรรมหมวกหกใบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
 มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โอภาส เกาไศยาภรณ์.(2554). **การพัฒนารูปแบบเครือข่ายสังคมเชิงเสมือนสำหรับห้องเรียนพหุวัฒนธรรม**
เพื่อการสร้างความรู้และความตระหนักในคุณค่าทางวัฒนธรรมสำหรับนิสิตศึกษาระดับ
บัณฑิตศึกษา. ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2543) . **นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web-Based Instruction วารสารพัฒนาเทคนิค**
ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 12 ฉบับที่ 34 เม.ย. – มิ.ย. 2543 หน้า
 53-56
- _____. (2546). **การประเมินเว็บช่วยสอน** . [online] . Available :
<http://campus.fortunecity.com/purdue/219/index.html>

ภาษาอังกฤษ

- Alilliban, Nawal Abdullah .(2006). **Exploring the Relationship between Self-Regulation and Creativity** Access to: http://art.kau.edu.sa/Show_Res.aspx?Site_ID=125&LNG=EN&RN=57528(Dec 29, 2013)
- Adams, Karlyn (2006) **The Sources of Innovation and Creativity** National Center on Education and Economy
- Anderson, N. (2012). Achieving higher education graduate attributes in the area of creativity, innovation and problem solving through the use of design thinking. **QSAple Conference Proceedings**, (Vol. 7, pp. 29-33). James Cook University.
- Arsad, N., Sanusi, H., Majid, R. A., Ali, M. M. and Husain, H. (2012). Lateral Thinking through Black Box Experiment among Engineering Students. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 60, 14-20.
- Arthur W. Chickering and Zelda F. Gamson .(1987). **seven principles of good practice in undergraduate education** <http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/7princip.htm>
- Arvanitis, Theodoros N. (1997). **Web site structure: SIMQ tutorial (Issue 2)**. [Online]. Available: http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial_issue2
- Arvanitis, Spyros and et.al .(2013). **Impact of external knowledge acquisition strategies on innovation – A comparative study based on Dutch and Swiss panel data** Available from: <http://ideas.repec.org/p/dgr/unumer/2013003.html> (Access to 7 Dec 2013)
- Atkinson, A. B. (2011). On lateral thinking. **The Journal of Economic Inequality**, 9(3), 319-328.
- Baas, Matthijs, Carsten KW De Dreu, and Bernard A. Nijstad. When prevention promotes creativity: the role of mood, regulatory focus, and regulatory closure. **Journal of personality and social psychology**. 100.5: 794, 2011.
- Badrul H. Khan (Ed.), **Web-based instruction** (pp. 221-224). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.

- Baer, John. How divergent thinking tests mislead us: Are the Torrance Tests still relevant in the 21st century? The Division 10 debate. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**. 5.4:309. 2011.
- Banathy, B. (1968). **Instructional Systems**. Palo Alto, California: Fearon Publishers.
- Barak, M. and Doppelt, Y. "Integrating the Cognitive Research Trust (CoRT) Program for Creative Thinking". **Research in Science and Technological Education**. November,17(2) 2010.
- Barra, Guillermo E. Leonde la and etal. (Eds.) **Creative Problem Solving workshops for Engineering Students**. Department de Mathematic, Universidad Technical Federico Santa Maria
- Buttner, E. Holly, Nur Gryskiewicz, and Suzanne C. Hidore. "The relationship between styles of creativity and managerial skills assessment. **British Journal of Management** 10.3: 228-238, 2009.
- Carmeli, Abraham, Roy Gelbard, and Roni Reiter Palmon. Leadership, Creative Problem-Solving Capacity, and Creative Performance: The Importance of Knowledge Sharing. **Human Resource Management** 52.1: 95-121, 2013.
- Casanovi, R., & Jones, D. (2013). **CASTLE: a video game for lateral thinking training**. Available from : [http://www. politesi.polimi.it](http://www.politesi.polimi.it)
- Dalgarno, Barney, and Mark JW Lee. (2010) "What are the learning affordances of 3 D virtual environments?." **British Journal of Educational Technology** 41.1: 10-32.
- Davison, Robert M. and et.al (2013) Information technology to support informal knowledge Sharing. **Information Systems Journal**. Vol. 23, Issue. 1 January, p. 89–109.
- De Bono, E. (2010). **Lateral thinking: Creativity step by step**. Harper Collins.
- De Bono. Edward.. **lateral Thinking : A Text Book of Creativity**. Haronds Wort : Penquine Book. 1982.
- De Bono's, Edward. **Six Thinking Hats**. Penguin book, united states of America. 1982.
- De Freitas, Sara, et al. (2010): "Learning as immersive experiences: Using the four dimensional framework for designing and evaluating immersive learning experiences in a virtual world." **British Journal of Educational Technology** 41.1 69-85.

- Dillon, A., and Zhu, E. (1997) Designing web-based instruction: a human-computer interaction perspective.
- Ellgn, G. (1995). **Creative Problem Solving**. The Co-Creatiity Institute : Illinois.
- Fabun, D. (1968). **You and Creativity**. New York: Macmillan. Cited in Davis, G. A. 1983. Creativity is Forever. United State of America: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Fobes, R. (1993). **The creative Problem Solver's Tool box : A Complete Course in the Art of Creative Solutions to Problems of fing Kind**.
- Foster, G.W. and J.E. Penick. "Creative in a Cooperative Group Setting". **Journal Research in Science Teaching** 22. (1): 89-98. 2012.
- Fry, H., Ketteridge, S. and Marshall, S. (2009), Understanding student differences. **A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education: Enhancing Academic Practice.**, New York.
- Gannon-Leary, Pat, and Elsa Fontainha.(2012) "Communities of Practice and virtual learning communities: benefits, barriers and success factors." **Elearning papers**.
- Gero, John S., and Mary Lou Maher,(2013) eds. **Modeling creativity and knowledge-based creative design**. Psychology Press
- Goetsch, David L., and S. B. Davis. (2010) **Quality management for organizational excellence**. Prentice Hall,
- Goldsmith, Philippa. (2011) **About the 6 Thinking Hats-Mini Lecture**.
- Good, Thomas L. and Brophy, Jere E. (1987). **Looking in Classroom**. 4th ed. Cambridge : Harper & Row
- Guilford, J.P. (1970). **Traits of Creativity, Creativity: Selected Reading**. P.E. Vernon, Editor, Penguin Books
- Guilford, J. Paul. (1967) Creative thinking and problem solving. **Education Digest** 29.8:29-31.
- Hannum, W. (1910) Web based instruction lessons. [Online]. Available: http://www.soe.unc.edu/edci111/8-100/index_wbi2.htm
- Hayes, John R. **The complete problem solver**. Routledge, 2013.
- Henard, David H. and McFadyen, M Ann (2008) Making knowledge workers more

creative **Research-Technology Management** March-April Industrial Research
Institution, Inc

Hiltz, S. R. (1993). **The virtual classroom: A new option for learning via Computer networking**. Norwood NJ: Ablex.

Hodhod, R and et.al (2010) Issues of Choosing the Suitable Virtual Learning Environment.
Research Journal of Information Technology 2(1): 24-29,

Hou, Huei-Tse, Yao-Ting Sung, and Kuo-En Chang.(2009) Exploring the behavioral patterns of
an online knowledge-sharing discussion activity among teachers with problem-solving
strategy. **Teaching and Teacher Education**. 25.1: 101-108

Isaksen, Scott G., K. Brian Dorval, and Donald J. Treffinger, (2010) eds. **Creative approaches
to problem solving: A framework for innovation and change**. Sage

Jadoul, Marc (2013) **Knowledge Creation and Social Collaboration in the Digital
Workplace**. Available from [http://www.business2community.com/strategy/
knowledge-creation-social-collaboration-digital-workplace-0646313#fEEZO77
qJJBW57fL.99](http://www.business2community.com/strategy/knowledge-creation-social-collaboration-digital-workplace-0646313#fEEZO77qJJBW57fL.99) (Access to Dec 7, 2013)

Kalay, Yehuda E.(2004) Virtual Learning Environments. **ITcon** Vol.9

Kear, Karen. (2010) **Social presence in online learning communities.**"

Kelly, Greta C. (2002) **A Powerful Virtual Environment**. Proceedings of the ASCILITE 2002
Conference

Khan, Badrul H (1997). **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey :
EducationalTechnology Publications.

Kim, Kyung Hee.(2011) "The creativity crisis: The decrease in creative thinking scores on the
Torrance Tests of Creative Thinking." **Creativity Research Journal** 23.4:285-295..

King, T.A. and King, A.J. "Creativity by Design".(2011) **Education Leadership**.30(7): 29-31.

Koh, J., and Kim, Y. G (2009). Sense of virtual community: A conceptual framework and
empirical validation. **International Journal of Electronic Commerce**, 8(2), 75.

Kumari, S. and Aggarwal, M. M. (2012). **Intelligence and Achievement as the Correlates of
Lateral Thinking of the Student Teachers**. Available from :
<http://ssmrae.com/mirror/hhome.php>

- Lazakidou, Georgia, and Symeon Retalis.(2010) Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. **Computers & Education**. 54.1: 3-13.
- Lesser, Eric, Michael Fontaine, and Jason Slusher (2012) **Knowledge and communities**. Routledge
- Lim, C. P. (2009) Engaging Learner in online learning environments. **Linking Research and Practice to Improve Learning**, 48 (4). 16-23.
- Lindell, Annukka K. (2011). Lateral thinkers are not so laterally minded: Hemispheric asymmetry, interaction, and creativity. **Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition** 16.4: 479-498.
- Lumsdaine, E. and M. Lumsdaine. (1995). **Creative Problem Solving: Thinking Skill for a Changing World**. New York: McGraw-Hill.
- Mehta, P. (2011). Improving Engineering Education in India Using Information and Communication Technology : a New Framework. **International Conference on Engineering Design, ICED11** (15 - 18 August), Technical University of Denmark.
- Michalko, Michael. (2010) **Thinkertoys: A handbook of creative-thinking techniques**. Random House Digital, Inc.,
- Millett, Tim (2009) **Creative Problem Solving Leads to organisational Innovation**
Available online : www.projectsart.co.uk/creative-problem-solving-leads-to-organisational-innovation.html (18 sept. 2010)
- Mullen, Carol A.,(2009) ed. **The handbook of leadership and professional learning communities**. Palgrave Macmillan,
- Mumford, Michael D., Kelsey E. Medeiros, and Paul J. Partlow. Creative thinking: Processes, strategies, and knowledge. **The Journal of Creative Behavior**. 46.1: 30-47, 2012.
- Nielsen J., Usability (2003) **Introduction to Usability**, Alertbox, August, 2003
<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>)

- O'Flynn, Raymy Kate, and Thomas Waldmann.(2011.) 7 Intelligence, Creativity, and Decisions in Product Design. **Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques** 1: 109. 2011.
- O'Leary, Ros and Ramsden, Andy (2002) **The Handbook for Economics Lecturers** . the Association of Learning Technology and the Learning and Teaching Support Network Generic Centre Edited by Dr Peter Davies, University of Staffordshire
- Osborn, A (2001) **Applied Imagination : Principle and Procedures of Creative Problem Solving, Creative Education** Ponndation Press.
- Osborn, A.F. (1963) **Creative Imagination**. 3rd ed. New York : Charles Scridners Sons.
- Osborn, A.F.Eds. (1964) **How to become more creative : 101 rewarding ways to develop your potential talent**. New York : Scribner
- Palloff, Rena M., and Keith Pratt.(2010) **Collaborating online: Learning together in community**. Vol. 32. John Wiley and Sons
- Parners, S.J.(1967). **Creative Behavior Guid Book**. New York : Charles Scribner's Son.
- Parnes, S. J., R. B.Noller, and A. Biondi. (1976). **Guide to Creative Action**. New York, Charles Parnes, Sidney Jay, and Harold Friend Harding, (1962).eds. **A source book for creative thinking**. Scribner,
- Peterson, David R., et al.(2013) Teaching people to manage constraints: Effects on creative problem-solving. **Creativity Research Journal**. 25.3: 335-347
- Polack, C. and Masters, R. (1997). Using Internet Technologies to Enhance Training **.Performance Improvement**. 36 (February), 28-31.
- Runco, Mark A., et al. (2010) Torrance tests of creative thinking as predictors of personal and public achievement: A fifty-year follow-up. **Creativity Research Journal**. 22.4:361-368.
- Runco, Mark A. (2010.) **Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice**. Access Online via Elsevier
- Sclater , N (2009) **Principles of future VLE/LMS development**.
<http://sclater.com/blog/?p=210> (20 June 2011)

- Scribner's Sons. Cited in Davis, G. A. (1983). **Creativity is Forever**. United State of America: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Shamay-Tsoory, S. G., et al.(2011) The origins of originality: the neural bases of creative thinking and originality. **Neuropsychologia**. 49.2: 178-185.
- Shlomo Waks. (2011) Lateral Thinking and Technology Education. **Journal of Science Education and Technology**, Volume 6, Issue 4, pp 245-255 December.
- Silver, Edward A., (2013) ed. **Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives**. Routledge.
- Silvia, Paul J., and Roger E. Beaty (2012) Making creative metaphors: The importance of fluid intelligence for creative thought. **Intelligence**. 40.4: 343-351.
- Simonton, Dean Keith.(2012) Creativity, problem solving, and solution set sightedness: Radically reformulating BVSR. **The Journal of Creative Behavior**. 46.1: 48-65
- Starko, Alane Jo. (2010) **Creativity in the classroom: Schools of curious delight**. Taylor and Francis
- Stephen A. Butler (2010). Solving business problems using a lateral thinking approach, **Management Decision**, Vol. 48 Iss: 1, pp.58 – 64
- Sternberg, Robert J., and James C. Kaufman (2010), eds. **The Cambridge handbook of creativity**. Cambridge University Press
- The UK Centre for Legal Education.(2010). **Virtual leaning Environment a higher education academic**. <http://www.ukcle.ac.uk/resources/enhancing-learning-through-technology/vles-faq/seven/>
- Torrance, E .P.(1969) **Creativity. What research says to the teacher** 28, National Education Association, Washington, DC.
- Torrance, E. P. (1988). **The Nature of Creativity as Manifest in Its Testing**. New York: Cambridge
- Torrance, E. Paul and Jack Presbury. (1984) The criteria of success used in 242 recent experimental studies of creativity. **Creative Child & Adult Quarterly**.

- Torrance, E. Paul. (1988) The nature of creativity as manifest in its testing. **The nature of creativity.** 43-75.
- Torrance, Ellis Paul. (1968.) **Torrance tests of creative thinking.** Personnel Press, Incorporated,
- Tseng, Kuo-Hung, et al. (2013) Using creative problem solving to promote students' performance of concept mapping. **International Journal of Technology and Design Education.** 1-17.
- Turoff, Murray (1995) **Designing a Virtual Classroom,** Proceedings of the International Conference on Computer Assisted Instruction (ICCAI'95), National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan, March 7-10.
- University of Leeds (2008) **Seven Principles of Good Practice for teaching with the VLE** (20 June 2011)
- University Press. Cited in Starko, A. J. (2001). Creativity in the Classroom: School of Curious Delight. (2nd ed). London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- van Aken, Joan, Hans Berends, and Hans Van Der Bij.(2012) **Problem Solving in Organizations: A Methodological Handbook for Business and Management Students.** Cambridge University Press.
- Vilela, C., and A. Freire. (2010.) "Learning to teach science investigations collaborating in virtual learning commynities." **ICERI2010 Proceedings** 5866-5879:
- Wallach, Michael A., and Kogan Nathan.(1965) "A new look at the creativity intelligence distinction1." **Journal of Personality.** 33.3: 348-369.
- Wallas, G. (1926). **The Art of Thought.** New York: Harcourt Brace. Cited in Starko, A. J. 2001. Creativity in the Classroom: School of Curious Delight. (2nd ed). London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Wang, Yingxu, and Vincent Chiew.(2010) "On the cognitive process of human problem solving. **Cognitive Systems Research.** 11.1: 81-92,
- Watrous, M. (2013). **Transcending Creative Boundaries in Higher Education.** Available from: <http://www.marsrover.eckerd.edu>

- Weber, Nicole, S. Conceição, and M. Baldor. (2010)"**Social Networking's Impact on Virtual Learning Communities.**" 26th Annual Conference on Distance Teaching and Learning, Madison, WI. Retrieved from http://www.uwex.edu/disted/conference/Resource_library/proceedings/28704_10.pdf.
- Wen, CHENG Kai.(2011) When Creative Problem Solving Strategy Meets Web-Based Cooperative Learning Environment in Accounting Education. **New Horizons in Education.** 59
- Willis, B (2010) **Distance Education a practical guide.** New Jersey: Educational Technology Publications Englewood Cliffs.
- Wong, M.R. (1971) Integrative Reconciliation in Meaningful Learning. **Cognitive Psychology** , , 2,325-329.
<http://std.kku.ac.th/4970500126/sara5.html> (18 June 2554)

แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ขอให้ניתติพิจารณาตามความคิดเห็นโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เห็นว่าเหมาะสม

5 = เห็นด้วยมากที่สุด 4 = เห็นด้วยมาก 3 = เห็นด้วยปานกลาง 2 = เห็นด้วยน้อย 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	5	4	3	2	1
1.การเตรียมความพร้อมผู้เรียน	1.ก่อนเรียนผู้เรียนพิจารณา ลักษณะการเรียนของตนเอง และตั้งเป้าหมายว่าจะ ดำเนินการทำงานไปให้ถึง เป้าหมายนั้นโดยวางแผนการ ทำงาน ของตนเอง 2.ผู้สอนนำเสนอเนื้อหา ประเด็นที่ผู้เรียนสนใจและ ผู้เรียนคัดเลือก					
2. การค้นหาวัตถุประสงค์	ผู้เรียนเขียนรายละเอียดถึง วัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา ด้วยตนเองโดยผู้สอนให้ คำแนะนำเพิ่มเติม					
3.การค้นหาความจริง	ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้					
4.การค้นหาแนวคิด	ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและ หลักการในการพัฒนาผลงาน หรือชิ้นงาน					
5.การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	1.ผู้เรียนร่วมกันศึกษาแนว ทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยการตั้งเงื่อนไขเพื่อพัฒนา ผลงานหรือชิ้นงาน 2.ผู้เรียนสังเกตพฤติกรรมกา รทำงานของตนกับมาตรฐาน การทำงานที่ตั้งขึ้นและสรุป การทำงานของตนเองที่ แนวทางที่ถูกต้องและเป็นไป ได้					

ขั้นตอนการดำเนินงาน การทดลอง	รายละเอียด	5	4	3	2	1
6.การสร้างผลงาน	ผู้เรียนร่วมกันสร้างผลงาน โดยแนวทางการแก้ปัญหาที่มี ความเป็นไปได้และมีหลักการ หรือแนวคิดที่ชัดเจน					
7.การประเมินผลงาน	ผู้เรียนนำเสนอผลงานหรือ ชิ้นงานให้กลุ่มอื่นทราบและ ร่วมกันแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น					
8.การยอมรับผลงาน	1.ผู้เรียนนำผลงานหรือ ชิ้นงานที่ได้นำไปใช้จริงหรือ ต่อยอด 2.เมื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย ทางการเรียนตามมาตรฐานที่ ตนเองตั้งไว้ ผู้เรียนจะให้ รางวัลตนเอง					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ภาคผนวก ก

แผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้ ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง	เวลา ชั่วโมง	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. การเตรียมความพร้อมผู้เรียน	1. ก่อนเรียนผู้เรียนพิจารณาลักษณะการเรียนรู้ของตนเองและตั้งเป้าหมายว่าจะดำเนินการทำงานไปให้ถึงเป้าหมายนั้นโดยวางแผนการทำงานของตนเอง 2. ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาประเด็นที่ผู้เรียนสนใจและผู้เรียนคัดเลือก	เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology ได้แก่ - LMS: Moodle - Slide share	2	ผู้เรียนพิจารณาลักษณะการเรียนรู้ของตนเองและพยายามในการตั้งเป้าหมายว่าจะดำเนินการทำงานอย่างไรที่จะไปให้ถึงเป้าหมายนั้นโดยวางแผนการทำงานของตนเองอย่างละเอียด จากนั้นผู้เรียนคัดเลือกหัวข้อที่สนใจ	ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาประเด็นที่ผู้เรียนสนใจ รวมทั้งเตรียมแหล่งการเรียนรู้	แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative) ได้แก่ แบบบันทึกการเรียน
2. การค้นหาวัตถุประสงค์	ผู้เรียนเขียนรายละเอียดถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาด้วยตนเองโดยผู้สอนให้คำแนะนำเพิ่มเติม	เครื่องมือด้าน Knowledge sharing technology ได้แก่ - LMS: Moodle - Chat	2	ผู้เรียนเขียนรายละเอียดวัตถุประสงค์ที่กลุ่มร่วมกันตั้งขึ้น	ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและชี้แนะเพิ่มเติม	แบบบันทึกการเรียน

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์เสมือนจริง	เวลาชั่วโมง	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3.การค้นหาความจริง	ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle - Resources: Websites 	2	ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและชี้แนะและแนะนำแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	แบบบันทึกการเรียนรู้
4.การค้นหาแนวคิด	ผู้เรียนศึกษาแนวคิดและหลักการในการพัฒนาผลงานหรือชิ้นงาน	เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - LMS:Moodle - Online document - E-document - Chat 		ผู้เรียนศึกษาและหาแนวคิด หลักการในการออกแบบ พัฒนาและสร้างผลงาน	ผู้สอนคอยให้คำแนะนำและชี้แนะแบบเสนอหลักการการออกแบบและพัฒนาชิ้นงานที่เน้นการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์	แบบบันทึกการเรียนรู้
5.การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา	1.ผู้เรียนร่วมกันศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้โดยการตั้งเงื่อนไขเพื่อพัฒนาผลงานหรือชิ้นงาน 2.ผู้เรียนสังเกตพฤติกรรมการทำงานของตนกับมาตรฐาน	เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle - Second life - Online document - E-document 	4	ผู้เรียนร่วมกันศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาและสังเกตการทำงานพร้อมทั้งหาแนวทางในการทำงานที่ถูกต้องและเป็นไปได้	ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะและยกตัวอย่างการสร้างเงื่อนไข	แบบบันทึกการเรียนรู้

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง	เวลาชั่วโมง	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การทำงานที่ตั้งขึ้นและสรุปการทำงานของตนเองที่แนวทางที่ถูกต้องและเป็นไปได้					
6.การสร้างผลงาน	ผู้เรียนร่วมกันสร้างผลงานโดยแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้และมีหลักการหรือแนวคิดที่ชัดเจน	เครื่องมือด้าน Knowledge creation technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่ LMS: Moodle และ Chat	6	ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันออกแบบ พัฒนาและสร้างผลงานของกลุ่มโดยร่วมกันตรวจสอบความเป็นไปได้	ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะและตรวจสอบตามหลักการ	แบบบันทึกการเรียนรู้
7.การประเมินผลงาน	ผู้เรียนนำเสนอผลงานหรือชิ้นงานให้กลุ่มอื่นทราบและร่วมกันแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น	เครื่องมือด้าน Knowledge sharing technology ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle - Second life - Chat - Slide share E-document	2	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานให้แต่ละกลุ่มรับทราบและฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงาน	ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการนำเสนอผลงานในระบบฯ	แบบบันทึกการเรียนรู้
8.การยอมรับผลงาน	1.ผู้เรียนนำผลงานหรือชิ้นงานที่ได้นำไปใช้จริงหรือต่อยอด 2.เมื่อผู้เรียนบรรลุ	เครื่องมือด้าน Knowledge creation technology และ Knowledge sharing technology ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - LMS: Moodle 	2	ผู้เรียนนำผลงานของกลุ่มตนเองเผยแพร่จากนั้นแต่ละกลุ่มนำเสนอว่าสมาชิกในแต่ละกลุ่มได้วางแผนงานในการให้	ผู้สอนคอยให้คำแนะนำชี้แนะในการนำผลงานไปใช้และนำเสนอการที่รางวัลแก่ตนเองเมื่องานบรรลุเป้าหมาย	1.การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for learning) เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative) ได้แก่ แบบบันทึกการเรียนรู้

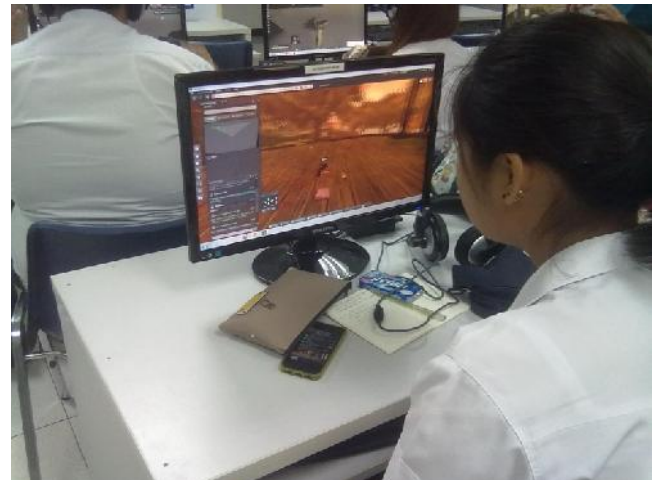
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	รายละเอียด	ระบบการเรียนรู้ด้วยอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง	เวลา ชั่วโมง	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	เป้าหมายทางการเรียนตามมาตรฐานที่ตนเองตั้งไว้ ผู้เรียนจะให้รางวัลตนเอง	- Blog		รางวัลตนเองอย่างไร		2.การประเมินการเรียนรู้ (Assessment of learning) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวม (Summative) ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน 3.แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อระบบฯ
	รวม		20			

ภาคผนวก ข

ภาพตัวอย่างงานวิจัย

ภาพการทดลองการใช้ระบบการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนเสมือนจริงเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาในส่วนของเครื่องมือทางเทคโนโลยีการศึกษา ได้แก่

เครื่องมือด้าน Knowledge acquisition technology Knowledge creation technology และ Knowledge sharing technology ประกอบด้วย LMS: Moodle/Online document/e-document/Chat/Second life/Slide share



AuthenGateway x Outlook - noawanit x การวิเคราะห์หลักสูตร รว...
chulavirtual.com/mod/forum/discuss.php?id=149
The Asian Conf... Lib.Edu - v.3 : ศ... YouTube Google ลงชื่อเข้าใช้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Facebook Scientific Confe... Girl Games Onli...
ส่วนแนะนำผู้เขียน
แนะนำการเขียน
แนะนำการใช้งาน
แหล่งข้อมูล
Slide Share
E-book/E-document
Youtube
เครื่องมือการสื่อสาร
ประกาศข่าว
ห้องสนทนา
กลุ่มสถานศึกษา
ปฐมนิเทศ
การประชุม
Conference
Facebook
Opensim (Virtual)
Navigation
Home
My home
Site pages
My profile
Courses
การวิเคราะห์หลักสูตร
Participants
Reports
General
5 November - 11 November
12 November - 18 November
19 November - 25 November
Display replies in nested form
Move this discussion to ...
รายงานพัฒนามัคคุเทศก์ โรงเรียนคุณอำนวยวิทยา
by station seanan - Friday, 8 March 2013, 9:53 AM
Final Project_กฤตภาณุวิทยา.docx
รายงาน Final Project
การพัฒนาแผนกมัธยมศึกษาสารการงานอาชีพและเทคโนโลยี
โรงเรียนคุณอำนวยวิทยา
สมาชิกกลุ่ม
1. นายชัยมงคลเกียรติ นพวรรณวงศ์ รหัสติดต่อ 5343517027
2. นายชอรณ สุวรรณโณ รหัสติดต่อ 5343546127
3. นายชยานันท์ ไร่ทอง รหัสติดต่อ 5343567927
4. นางสาวชานัด สุวรรณเจริญ รหัสติดต่อ 5343605527
5. นางสาวชัชชาร แก้วสองเมือง รหัสติดต่อ 5343626727
6. นางสาวชัชชัญชี่ ภูขาว รหัสติดต่อ 5343730227
7. นางสาวศรีจันทร์ กัญญา รหัสติดต่อ 5343762327
8. นางสาวกาญจนา อดุลคำดี รหัสติดต่อ 5343763027
9. นางสาวรพีภินิชา พงศ์ศิริวัฒน์ รหัสติดต่อ 5343782927
10. นางสาวสมชก ดาตาด รหัสติดต่อ 5343850927
11. นางสาวเหนือนาถ ครอบธรม รหัสติดต่อ 5343895127
ถึง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนาวรัตน์ สอดจวน
อาจารย์ อัมรินทร์ อ่าวทอง

chulavirtual.com/mod/page/view.php?id=9

PowerPoint กระบวนการพัฒนาลักสุด

รูปแบบการพัฒนาลักสุด

รูปแบบการพัฒนาลักสุดของเซเลอร์และเล็กซานเดอร์ (Sayler and Alexander)

กระบวนการพัฒนาลักสุด ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย จุดมุ่งหมายของลักสุด
2. ออกแบบลักสุด
3. ใช้ลักสุด
4. ทดประเมินผลลักสุด

Logged in user

Noawanit Songkram
Country: Thailand
City/town: Bangkok
noawanit_s@hotmail.com

Navigation

- Home
- My home
- Site pages
- My profile
- Courses
 - การพัฒนาลักสุด
 - Participants
 - Reports
 - General
 - 5 November - 11 November
 - 12 November - 18

EN 11:24 28/10/2556



ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือในงานวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ลัดดาวัลย์ ผิวทองงาม
รองอธิการบดีฝ่ายพัฒนาศักยภาพนิสิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลี่ กาวีดิ๊ะ
ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. รองศาสตราจารย์ ดร. พิชัย ทองดีเลิศ
หัวหน้าภาควิชา ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดีเทพ ศิริพิพัฒนกุล
ประธานคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศ และประธานคณะกรรมการนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
สาขาวิชาพัฒนาอาชีพศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณ์กิจ
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุขุมภรณ์ ชันซ์ศรี
รองคณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
9. ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์
ประธานหลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
10. อาจารย์ ดร. อินทิรา พรหมพันธุ์
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบริหาร
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11. ดร.บุญเรือง เนียมหอม
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
12. ดร.จิรัชฌา วิเชียรปัญญา
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยรังสิต
13. อาจารย์ ดร.วัชรพล วิบูลยศรีน
ประธานหลักสูตรภาษาไทย
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
14. อาจารย์ ดร.บุญชู บุญลิขิตศิริ
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายประชาสัมพันธ์และต่างประเทศ
คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
15. อาจารย์ ดร.ฉัตรวรรณ วัฒนวรรณะกร
ภาควิชาหลักสูตร การสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
ตารางสังเคราะห์ตัวแปร

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

องค์ประกอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Morgan 1993	Torrance 1972	Brooks and Brooks 1993	Isaksen and Treffinger 2005	กรมวิชาการ 2533	เนาวนิตย์ สงคราม 2555	สรุป
1. สติปัญญา	1. ความคิดริเริ่ม	1. ปัญหา (inputs)	1. ปัญหา	1. ปัญหา	1.การเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่	1.ปัญหาที่พบ
2. แรงจูงใจ	2. ความคิดในการหาคำตอบอย่างคล่องแคล่ว	2. กระบวนการความคิด (cognitive processes)	2. ข้อมูล	2. คิดวิเคราะห์	2. การมีส่วนร่วมของผู้เรียน	2.กระบวนการคิด
3. ประสบการณ์เดิม	3. ความคิดยืดหยุ่น	3. ผลของการแก้ปัญหา (outputs)	3. ความคิด	3. อภิปรายคิดหาทางแก้ปัญหา	3. วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย	3.วิธีการแก้ปัญหา
	4. ความคิดละเอียดลออ		4. ปฏิบัติ	4. ดำเนินการ	4. ทรรศนคติในการเรียนการสอน	4.วิธีการปฏิบัติ
			5. ประเมินผล	5. ประเมินผล	5. กิจกรรมสะท้อนการเรียนรู้ของผู้เรียน	5.การประเมินผล
					6. การประเมินผลและขั้นตอน	

ตารางขั้นตอนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Guilford 1950	Osborn 1967	Torrance 1972	Hutchinson 1949	Kogan and Wallach 1966	เนาวนิตย์ สงคราม 2555	สรุป
1. ขั้นเตรียมการ	1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา	1. การหาข้อมูลของปัญหา	1. ขั้นเตรียม	1. ขั้นเตรียม	1. การบ่งชี้ปัญหา	1.ขั้นเตรียมการ
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา	2. ค้นหาสาเหตุของปัญหา	2. การรับรู้ถึงปัญหา	2. ขั้นครุ่นคิด	2. ขั้นฟุ้งตัวของความคิด	2. การระบุประเด็นของปัญหา	2.ขั้นระบุสาเหตุของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	3. ระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา	3. การสืบหาแนวทางในการแก้ปัญหา	3. ขั้นตอนของการเกิดความคิด	3. ขั้นปัญหากระจ่างชัด	3. การระบุสาเหตุของปัญหา	3.ขั้นนำเสนอการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผล	4. คัดเลือกวิธีแก้ปัญหา	4. การค้นหาวิธีแก้ปัญหา	4. ขั้นพิสูจน์	4. ขั้นตรวจสอบความจริง	4. การค้นหาวิธีการแก้ไขที่หลากหลายและสร้างสรรค์	4.ขั้นคัดเลือกแนวทางการแก้ปัญหา
	5. ขั้นพิสูจน์วิธีการแก้ปัญหา	5. การยอมรับวิธีแก้ปัญหา			5. การระบุถึงแนวทางการแก้ปัญหาข้อดีและข้อเสีย	5.ขั้นตรวจสอบการแก้ปัญหา
		6. การสร้างแนวคิดใหม่			6. การค้นหาคำตอบ	6.ขั้นการค้นหาคำตอบใหม่
					7. การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหา	7.ขั้นการเลือกการแก้ปัญหา
					8.การระบุถึง	8.ขั้นการตัดสินใจ

Guilford 1950	Osborn 1967	Torrance 1972	Hutchinson 1949	Kogan and Wallach 1966	เนาวนิตย์ สงคราม 2555	สรุป
					การแก้ปัญหา ที่ดีที่สุดแก่ ผู้อื่น	การแก้ปัญหา