

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด
(OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
นพวรรณ ทะวะลัย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สิงหาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

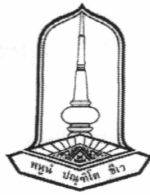
การพัฒนบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด
(OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วิทยานิพนธ์
ของ
นพวรรณ ทະวะลัย์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สิงหาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวนพวรรณ ทะวะลัย
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... (อาจารย์ ดร.มานิตย์ อาษานอก)	ประธานกรรมการ (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
..... (รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ)	กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)
..... (ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
..... (ผศ.ดร.สนธิ์ ตีเมืองซ้าย)	กรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ผศ.ดร.พชรวิทย์ จันทศิริศิริ)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ผศ.ดร.กริสน์ ชัยมูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 31 เดือน ๘.๑. พ.ศ. 2561

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.มานิตย์ อาชานอก
ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน กรรมการสอบ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ตีเมืองชัย กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำและ
ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ
เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกท่านที่กรุณา
ประสิทธิ์ประสาทความรู้อันมีค่ายิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทัย นิมน้อย อาจารย์ พรทิพย์ เกิดถาวร และ
อาจารย์สมพิศ วิทยา ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ
และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้เครื่องมือมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม คณะครูอาจารย์ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือ
ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่กำเนิดและให้การเลี้ยงดู อบรมสั่งสอนให้รักในการศึกษา
และคอยเป็นกำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมา และขอขอบคุณญาติพี่น้องที่ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจและ
ช่วยเหลือจนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องมือบูชาพระคุณ
บิดา มารดา ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณที่ให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชา
ซึ่งผู้วิจัยจะนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้นไป เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ
ต่อไปในอนาคต

นพวรรณ ทະวะลัຍ

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	นางสาวนพวรรณ ทะวะลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1. พัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล 2. ศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น 2.1 ศึกษาผลความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภोजตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 30 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่มเป็นห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) แบบวัดการคิดสร้างสรรค์เป็นแบบปรนัย จำนวน 4 ข้อ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ 4) แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test (Pair-Sample t-test)

ผลการวิจัย พบว่า

1. ค่าประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 76.33/80.30 และ 0.691

2. ผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น พบว่า

2.1 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

TITLE	The Development of Web-based Courseware Based on Open Learning Environment Principles to Enhance Creative Thinking for Mathayomsuksa 3 Students		
AUTHOR	Miss Noppawan Tawalai		
ADVISORS	Assoc. Prof. Dr. Chaiyot Ruangsuwan		
DEGREE	M.Ed.	MAJOR	Educational Technology and Communications
UNIVERSITY	Maharakham University	DATE	2018

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1. Develop a Web-based Courseware Based on Open Learning Environment Principles to Enhance Creative Thinking for Mathayomsuksa 3 Students 2. Study on the effect of the developed Courseware; 2.1 Study the effects of creative thinking before and after learning from the Web-based Courseware Based on Open Learning Environment Principles to Enhance Creative Thinking for Mathayomsuksa 3 Students 2.2 Study the achievement of students Before and after learning from the Web-based Courseware Based on Open Learning Environment Principles to Enhance Creative Thinking for Mathayomsuksa 3 Students 2.3) To the satisfaction of the students learning the developed Courseware. The sample consisted of Mathayomsuksa 3 student at Khok Lam Phitthayakhom School, Chaturaphak- Phiman District, Roi Et, enrolled in semester 1, 2017, selected from 1 classes, 30 students, has been selected by using simple random sampling (Simple Random Sampling). The instruments of the study included 1) Web-based Courseware Based on Open Learning Environment Principles to Enhance Creative Thinking for Mathayomsuksa 3 Students, 2) Measure test creative 3) The achievement test of students learning the Web-based Courseware Based on Open Learning Environment Principles to Enhance Creative Thinking for Mathayomsuksa 3 Students, 4) scale on satisfaction with the using Web-Based Open Learning to Enhance Creative Thinking for Mathayomsuksa 3 Students. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, standard deviation, and pairs sample t-test.

The results were as follows:

1. The developed Courseware has the Efficiency and Index of effectiveness as 76.33/80.30 and 0.691
2. Study on the effect of the developed Courseware;
 - 2.1 Students are Creative Thinking after learning than before learning with the developed Courseware. The statistical significance level .05

2.2 Students are Achievement after learning than before learning with the developed Courseware. The statistical significance level .05

2.3 Students are satisfied learning with the developed Courseware at the highest level.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	สมมติฐานของการวิจัย	4
	ความสำคัญของการวิจัย	4
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	ขอบข่ายของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร	
	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	6
	การออกแบบการเรียนการสอน	7
	ความหมายของการออกแบบการเรียนการสอน	7
	หลักการออกแบบการเรียนการสอน	8
	รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน	9
	ความสัมพันธ์ของหลักสูตรและการออกแบบการเรียนการสอน	12
	ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบการเรียนการสอน	13
	การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ	14
	ความหมายของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ	14
	ประเภทของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ	16
	องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ	19
	หลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ	20
	ข้อคำนึงในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ	21
	สภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บ	22
	องค์ประกอบของการสื่อสารการเรียนการสอนผ่านเว็บ	22
	ประโยชน์การเรียนการสอนผ่านเว็บ	23
	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	25
	แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	25
	ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้	28
	หลักการของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แบบเปิด	
	(Open Learning Environments: OLEs)	31
	ความคิดสร้างสรรค์	47

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	47
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์	48
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	50
ประโยชน์ของความคิดสร้างสรรค์	57
วิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์	58
รูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดสร้างสรรค์	59
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	60
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	60
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	61
องค์ประกอบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	63
ความพึงพอใจ	64
ความหมายของความพึงพอใจ	64
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	65
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	68
งานวิจัยในประเทศ	68
งานวิจัยต่างประเทศ	75
3 วิธีดำเนินการวิจัย	78
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	78
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	78
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย	79
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	87
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	88
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	89
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	98
ความมุ่งหมายของการวิจัย	98
สรุปผล	98
อภิปรายผล	99
ข้อเสนอแนะ	100

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	102
ภาคผนวก	110
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนการสอน	111
ภาคผนวก ข ผังงาน (Flowchart)	127
ภาคผนวก ค ตัวอย่าง บัตรเรื่อง (Storyboard) และตัวอย่างบทเรียนบนเว็บ	129
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบทดสอบ	137
ภาคผนวก จ คะแนนแบบทดสอบ	147
ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ หนังสือขอความอนุเคราะห์	151
ประวัติย่อของผู้วิจัย	154

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ความแตกต่างระหว่างการสอนโดยตรง (Direct Instruction) และ สภาพแวดล้อม	
	ทางการเรียนรู้ระบบเปิด Open Learning Environments (OLEs)	34
2	การสร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้	38
3	แสดงรายละเอียดเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ใน OLEs และตัวอย่าง	40
4	การจำแนกประเภทของฐานการช่วยเหลือของ OLEs	43
5	กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ Roger von Oech	54
6	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	80
7	ค่าดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ	94
8	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนบนเว็บ	94
9	คะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บ	95
10	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน	
	ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ	95
11	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วย	
	บทเรียนบนเว็บ	96

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานของ OLEs และคุณค่า	36
2	องค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบ OLEs	37
3	คุณสมบัติบุคคลที่มีความคิดเชิงสร้างสรรค์	53
4	การวิเคราะห์ภารกิจในการสร้างบทเรียนบนเว็บ	81

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในสภาพสังคมยุคปัจจุบันที่มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยี เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารที่สามารถแพร่หลายกระจายไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม ดังนั้นระบบการศึกษาจึงต้องปรับเปลี่ยนให้ทันต่อเหตุการณ์ซึ่งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวงการศึกษาจะต้องหาวิธีที่จะพัฒนาเยาวชน ให้สามารถเรียนรู้และปรับตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์โลกยุคใหม่ในศตวรรษที่ 21 (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2558 : 15) การศึกษาไทยตกอยู่ในสภาพที่ไม่ทันยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคสารสนเทศศตวรรษที่ 21 ที่เน้นทักษะและที่จำเป็นในการดำรงชีวิตแต่การศึกษายังอยู่ในกรอบกับดักตัวเองให้การสอนให้เล่าเรียนสาระวิชาด้วยหนังสือเรียนเนื้อหาสรุปแบบฝึกหัดการสอบวัดผลความรู้ตามสาระวิชาภายใต้ปรัชญา สารัตถะนิยม (ตวง อันทะไชย. 2559) การศึกษาไทยในโลกยุคใหม่ต้องก้าวสู่การคิดวิเคราะห์ ค้นคว้าสิ่งใหม่ แต่ไทยยังท่องจำเพื่อไปสอบ ดังนั้นการศึกษาจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับคุณภาพแรงงานให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงสู่ยุค Thailand Economy 4.0 แต่ระบบการศึกษาที่ตอบโจทย์นี้ต้องเปลี่ยนวิธีการสอนลดการเรียนรู้เชิงเทคนิคและการท่องจำแต่ให้น้ำหนัก กับการสร้างทักษะการเรียนรู้และปรับตัวของผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต และจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความต้องการของตลาดแรงงานในพื้นที่และกลุ่มจังหวัดใกล้เคียง รวมทั้งมีวิธีการประเมินผลการเรียน แตกต่างจากปัจจุบันที่เน้นการสอบเพียงอย่างเดียว (อนันต์ ล้วนแก้ว. 2559)

สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างสรรค์มากโดยพูดถึงการเรียนรู้ที่หมายถึง การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้า (Creative) และการเรียนรู้ที่หมายถึง สร้างสรรค์องค์ความรู้ (Creativity) โดยมีผู้สอนเป็นผู้ช่วย เป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้กระตุ้นให้เกิดกระบวนการสร้างสรรค์ขึ้นในเนื้อหาวิชาต่างๆ รวมถึงกระบวนการวิจัยเพื่อช่วยพลังของการคิดสร้างสรรค์ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการ “ปฏิรูปการเรียนรู้” อันเป็นหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา จึงจำเป็นที่เราจะต้องช่วยกันดำเนินให้เกิดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ ที่สร้างพลังและเพิ่มพูนศักยภาพสมองของคนไทยให้เกิดขึ้นในห้องเรียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา (เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม. 2559 : 2) ความคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะทางการคิดที่เป็นจุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนมีลักษณะความคิดแบบนอกขนาน คือการคิดหลายๆ แง่หลายๆ ทาง คิดให้มากที่สุดเท่าที่จะนึกได้เป็นการมองปัญหาในแนวกว้าง คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นจะเป็นคนที่มีความคิดริเริ่ม มีความคิดที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดาของคนทั่วไป มีความคิดยืดหยุ่น มีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม มีความคิดคล่องแคล่ว สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว และได้คำตอบมากที่สุดในเวลาที่จำกัด มีความคิดละเอียดลออการคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (นิพาดา เทวกุล. 2556)

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรดังกล่าว ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนทางด้านความคิดสร้างสรรค์ และกำหนดไว้เป็นสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน ด้วยถือว่าเป็นทักษะที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงมีนโยบาย ส่งเสริมให้มีการนำการคิดสร้างสรรค์ลงสู่การปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเป็นรูปธรรมด้วยการจัดทำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ สอดคล้องตาม ตัวชี้วัดและธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555 : 4)

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2552 : 1) การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ คือ ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยการศึกษา คิด ค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ จากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การระดมสมอง เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี มีแนวคิดใหม่และเป็นแนวคิดที่กว้างขวางสามารถนำแนวคิดเหล่านั้นไปตัดสินใจและแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี (นงลักษณ์ สดมี. 2551 : เว็บไซต์)

ที่ผ่านมาผลการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับ สพฐ. และระดับประเทศ พบว่า สาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ สาระการเรียนรู้การวัด สาระการเรียนรู้พีชคณิต และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละสูงกว่าระดับ สพฐ. และระดับประเทศ ส่วนสาระการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสาระการเรียนรู้เรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละต่ำกว่า สพฐ. และระดับประเทศ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27. 2559)

จึงได้มีการนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ (สุวิทย์ มูลคำและคณะ. 2545 : 126) โดยจัดการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการเรียนการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่

ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเครือข่ายนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการสอนก็ได้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2555 : 21) โดยนำหลักการของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environments : OLEs) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เน้นเกี่ยวกับการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ และหลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple perspective) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่เป็นการแก้ปัญหาโดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 251) มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การออกแบบบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) เป็นสื่อกลางในการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ และเพื่อจะนำผลการวิจัยครั้งนี้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทักษะทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในยุคปัจจุบัน รวมทั้งเป็นประโยชน์ในการนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาตนเองของผู้เรียน และยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ 5 ขั้นตอน คือ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 124-133)

- ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)
- ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)
- ขั้นที่ 3 การพัฒนาบทเรียน (Development)
- ขั้นที่ 4 การนำไปใช้/ทดลองใช้ (Implementation/tryout)
- ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluation and Revision)

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
 - 2.1 เพื่อศึกษาผลความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
 - 2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นการบูรณาการความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาอื่นๆ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง โดยกำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภोजตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 92 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภोजตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 30 คน
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 - 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่
 - 2.2.1 ความคิดสร้างสรรค์
 - 2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2.3 ความพึงพอใจ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 5 หน่วย ได้แก่

- 3.1 รูปเรขาคณิตสามมิติ
- 3.2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก
- 3.3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย
- 3.4 ปริมาตรของทรงกลม
- 3.5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัยจำนวน 1 ภาคเรียน คือภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง กระบวนการในการพัฒนาคอร์สแวร์หรือบทเรียนบนเว็บในลักษณะสื่อหลายมิติ ทั้งที่เป็นรายวิชา และหรือโมดูลตามหลักสูตรขึ้นไว้ใช้เป็นระบบการเรียนการสอนบนเว็บ รวมทั้งการใช้สมรรถนะของเวปไซด์เว็บ สนับสนุนกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน เรียกว่า “การเรียนการสอนบนเว็บ ” ซึ่งสามารถจัดทำได้ทั้งในลักษณะของการเรียนการสอนเป็นระบบทั้ง การใช้เพื่อเสริมการเรียนการสอน และใช้เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้

2. สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environments : OLEs) หมายถึง รูปแบบหนึ่งในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ หลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลาย โดยนำหลักการที่สำคัญมาใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งข้อมูล 3) ห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ 5) ฐานการช่วยเหลือ 6) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

3. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง เป็นกระบวนการคิดของสมองซึ่งมีความสามารถในการคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม โดยสามารถนำทฤษฎีหรือหลักการไปประยุกต์ใช้จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ในมิติที่กว้างขึ้น Guilford (1991) โดยมี 4 ลักษณะ คือ

3.1 การคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ที่เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

3.2 ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง เป็นความคิดในเรื่องเดียวกันที่ไม่ซ้ำกันในองค์ประกอบนี้ความคิดจะโลดแล่นออกมามากมาย

3.3 ความคิดยืดหยุ่น หรือยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิดที่พยายามคิดได้หลายอย่างต่าง ๆ กัน

3.4 ความคิดละเอียดลออ (Elaborative) เป็นความคิดที่ต้องทำด้วยความระมัดระวังและมีรายละเอียดที่สามารถทำให้ความคิดสร้างสรรค์นั้นสมบูรณ์ขึ้นได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ขอบข่ายของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. การออกแบบการเรียนการสอน

3. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

4. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4.2 การออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4.3 หลักการของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แบบเปิด

(Open Learning Environments : OLEs)

4.4 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

5. ความคิดสร้างสรรค์

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7. ความพึงพอใจ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ขอบข่ายของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกกล่ามพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 กล่าวถึง วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ คิดอย่างมีเหตุผล และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาได้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย

3. เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
6. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม
7. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
8. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
9. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

การออกแบบการเรียนรู้การสอน

1. ความหมายของการออกแบบการเรียนรู้การสอน

Dick และ Carey (1985 : 5) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนรู้การสอน คือ กระบวนการวางแผนการเรียนรู้การสอนอย่างเป็นระบบเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการ โดยตอบคำถามให้ได้ว่าจะสอนอะไรและสอนอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมาย และจะทราบได้อย่างไรว่าบรรลุเป้าหมายแล้ว

Seels และ Glasgow (1990 : 4) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนรู้ การสอน คือ กระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบที่นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนมาทำให้ การเรียนการสอนมีคุณภาพ

Shambaugh และ Magliaro (1997 : 24) ให้ความหมายของการออกแบบการเรียนรู้การสอน คือ กระบวนการเชิงระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน เพื่อจัดหาสิ่งที่จะช่วยให้นักออกแบบการเรียนรู้สร้างสิ่งที่เป็นไปได้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

Smith และ Ragan (1999 : 2) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนรู้การสอน คือ กระบวนการที่เป็นระบบในการนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนไปวางแผนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

Gagne Wager Golas และ Keller (2005) ให้ความหมาย ของการออกแบบการเรียนรู้การสอน เป็นการนำหลักการเรียนรู้ไปออกแบบเหตุการณ์ ที่ประกอบด้วย กิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าหมายชัดเจน หรือที่เรียกว่า การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

จากแนวคิดของนักศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การออกแบบการเรียนรู้การสอนมีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นกระบวนการที่เป็นระบบที่นำมาใช้ในการศึกษาความต้องการของผู้เรียนและปัญหาการเรียนการสอนเพื่อแสวงหาแนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นการปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่หรือสร้างสิ่งใหม่ โดยนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนมาใช้ในการดำเนินการ เป้าหมายของการออกแบบการเรียนรู้การสอนคือการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน (สมจิต จันทรฉาย. 2557)

2. หลักการออกแบบการเรียนการสอน

หลักการพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนของ (Gagne Wager Golas and Keller. 2005 : 2-3 ; Smith and Ragan. 1999 : 18) ในการออกแบบการเรียนการสอน มีหลักการพื้นฐานที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึงเพื่อช่วยให้การออกแบบการเรียนการสอนมีคุณภาพ ดังนี้

- 1) คำนึงถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญการออกแบบการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ มากกว่ากระบวนการสอน ผู้ออกแบบการเรียนการสอน จะต้องพิจารณาผลการเรียนรู้อย่างชัดเจน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการเลือกกระบวนการเรียน การสอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เวลาที่ใช้คุณภาพการสอน เจตคติและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจัยเหล่านี้ควรนำมาพิจารณาในการออกแบบการเรียนการสอน
- 3) รู้จักประยุกต์ใช้หลักการเรียนการสอน วิธีสอน รูปแบบการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับระดับวัยของผู้เรียนและเนื้อหาสาระ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และมีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญาและจิตใจในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4) ใช้วิธีการและสื่อที่หลากหลาย ผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรเลือกใช้สื่อที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น
- 5) มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การเรียนการสอนที่มีคุณภาพควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เริ่มจากการวางแผน การนำไปทดลองใช้จริง และนำผลการทดลองและข้อเสนอแนะจากผู้เรียน มาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากขึ้น การพัฒนาอย่างต่อเนื่องเช่นนี้จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ
- 6) มีการประเมินผลครอบคลุมทั้งกระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และน่าสนใจ มากขึ้น การประเมินผลผู้เรียน ไม่ควรมีจุดมุ่งหมายเพียงเพื่อทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ควรให้ได้ข้อมูลที่น่าไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้
- 7) องค์ประกอบการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กัน องค์ประกอบการเรียนการสอน เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล ควรมีความสัมพันธ์ สอดคล้อง กัน และเหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ หลักการพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนที่นำมากล่าวข้างต้นนี้เป็นแนวทางทั่วไปสำหรับนักออกแบบการเรียนการสอนที่เริ่มต้นการทำงานในด้านนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทการเรียนการสอน (สมจิต จันทรฉาย. 2557)

3. รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน

นักออกแบบการเรียนการสอนจะใช้รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน (instructional design model) เป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการปฏิบัติงานเพื่ออธิบายองค์ประกอบของการทำงาน หรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือทีมงานมีความเข้าใจขั้นตอนกระบวนการทำงาน และใช้ตรวจสอบการดำเนินงาน รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่เป็นพื้นฐานของการออกแบบ การเรียนการสอนเชิงระบบที่มีผู้นิยมใช้มากที่จะกล่าวถึงในที่นี้ ได้แก่

3.1 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบสามัญ (A Common Model of Instructional Design) รูปแบบนี้พัฒนาจากแนวคิดของเมเกอร์ (Mager. 1975 : 2) ที่ได้ตั้งคำถามพื้นฐานสำหรับ นักออกแบบการเรียนการสอนที่จะต้องหาคำตอบ ดังนี้ 1) เรากำลังจะไปไหน (อะไรคือเป้าหมายของการเรียนการสอน) 2) เราจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร (อะไรคือกลยุทธ์และสื่อกลาง) 3) เราจะรู้ได้อย่างไรว่าบรรลุเป้าหมายแล้ว (เครื่องมือการประเมินเป็นอย่างไร เราจะประเมินและปรับปรุงวัสดุอุปกรณ์การสอนอย่างไร) จากคำถามข้างต้นนำมากำหนดเป็นกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเป็น 3 ขั้นตอน ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์การเรียนการสอน เพื่อกำหนดเป้าหมายที่จะไปสิ่งที่ผู้ประเมินควรวิเคราะห์ได้แก่สภาพแวดล้อมหรือบริบทในการเรียนรู้ (Learning Contexts) ตัวผู้เรียน (Learner) และภาระงาน (Learning task) หรือสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และควรทำได้

ขั้นที่ 2 การออกแบบการเรียนการสอน เพื่อตอบคำถามว่าเราจะไปถึงเป้าหมายได้อย่างไร ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาถึงสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่ใช้สร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียน นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงการจัดลำดับก่อนหลังของการนำเสนอ กิจกรรม และการบริหารชั้นเรียน เช่น จะจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างไร เช่น การเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือการเรียนเป็นรายบุคคล เป็นต้น ขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่ผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าจะดำเนินการเรียนการสอนอย่างไร

ขั้นที่ 3 การประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อตอบคำถามว่าจะรู้ได้อย่างไรว่าไปถึงเป้าหมายแล้ว ขั้นนี้เป็นการประเมินทั้งการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น การประเมินผลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระยะ คือการประเมินระหว่างดำเนินการหรือการประเมินความก้าวหน้า (Formative Evaluation) และ การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) คือ การประเมินหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการ การประเมิน ความก้าวหน้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอน ส่วนการประเมินผล สรุปมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการดำเนินการและตัดสินผลการเรียนรู้ว่าได้บรรลุเป้าหมายอย่างไร

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบสามัญนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ในระดับการศึกษาต่างๆ ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับท้องถิ่น และการออกแบบการฝึกอบรมในภาคธุรกิจ จึงเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

3.2 หลักการออกแบบการเรียนการสอน (ID Models) โมเดลนี้ใช้เพื่อประกอบกรเรียนการสอน ADDIE ซึ่งถือว่าเป็นโมเดลแรกเริ่มและเป็นรากฐานที่สำคัญ (Generic Model) ซึ่งนำไปสู่โมเดลอื่นๆ ที่นิยมในปัจจุบัน เช่น Dick and Carey Model, Kemp Model, Gagne Model เป็นต้น โมเดล ADDIE ย่อมาจาก การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา

(Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมิน (Evaluation) โดยหลักการนำไปใช้คือผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นจะนำไปสู่การดำเนินงานในขั้นต่อไป

หลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอน โดยรายละเอียดต่างๆ ในแต่ละขั้นมีดังนี้

1) การวิเคราะห์ (Analysis) คือการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ กลุ่มผู้ชม/เป้าหมาย เนื้อหา และศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ

2) การออกแบบ (Design) คือ การออกแบบแผนการจัดการเรียนการสอน การกำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) หรือเนื้อหา รายละเอียดหน้าเว็บเพจ ทั้งนี้เพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ กลุ่มผู้ชม/เป้าหมาย วัตถุประสงค์ของบทเรียน พื้นฐานของผู้เรียนและเนื้อหา และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3) การพัฒนา (Development) คือ การสร้างสื่อเพื่อนำมาพัฒนาเป็นคอร์สแวร์หรือเว็บไซต์ โดยเริ่มจากการกำหนดแผนการดำเนินงานผลิตอย่างเป็นขั้นตอนตาม Storyboard ที่ได้รับเนื้อหา รูปแบบของเนื้อหาในแต่ละหน้าของบทเรียน รวมถึงรูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ และอื่นๆ เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์ โดยใช้โปรแกรมในการสร้างคอร์สแวร์ และใช้ Adobe Photoshop ในการตกแต่งภาพและกราฟิกต่างๆ ทั้งนี้ในส่วนของบทเรียนควรเริ่มจากการกำหนดแผนการดำเนินงานผลิตอย่างเป็นขั้นตอนด้วยการเขียน Storyboard โดยระบุเนื้อหา รูปแบบของเนื้อหาที่จะใช้ เช่น รูปภาพ เสียงบรรยาย วิดีทัศน์ รวมทั้งจัดระบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด และผู้รับผิดชอบเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการประเมินบทเรียนอย่างเป็นระบบ

4) การนำไปใช้ (Implementation) คือ การนำคอร์สแวร์ที่สร้างเสร็จไปใช้งานจริงหลังจากที่ได้มีการทดลองนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายและได้ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว นอกจากนี้อาจมีการตรวจสอบและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ และนักพัฒนาบทเรียน ทั้งนี้บทเรียนหนึ่งๆ ควรมีคำอธิบายการนำบทเรียนไปใช้สำหรับผู้สอน การเตรียมความพร้อมผู้เรียน และการเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับบทเรียนนั้นๆ เพื่อให้สามารถนำบทเรียนไปใช้อย่างได้ผลสูงสุด

5) การประเมิน (Evaluation) การประเมินจะต้องทำอย่างมีระบบโดยวัดที่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของขั้นตอนการออกแบบบทเรียน รวมทั้งชิ้นผลงานบทเรียน โดยการประเมินจะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ การประเมินระหว่างขั้นตอนพัฒนา (Formative Evaluation) เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการดำเนินงานครั้งต่อไป และการประเมินผลเมื่อพัฒนาบทเรียนเรียบร้อยแล้ว (Summative Evaluation) เพื่อเป็นการเปิดโอกาสสำหรับความคิดเห็นจากผู้ใช้งานจริง และจากการวัดและประเมินผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนหรือไม่

นอกจากนี้ ขั้นตอนในการดำเนินงานสร้างคอร์สแวร์ก็ถือว่ามีความสำคัญ คือการวัดผลและการประเมินผลจะต้องทำอย่างมีระบบโดยวัดที่ประสิทธิภาพของขั้นตอนการออกแบบคอร์สแวร์ รวมทั้งชิ้นผลงานคอร์สแวร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการดำเนินงานครั้งต่อไป และเพื่อเป็นการเปิดโอกาสสำหรับความคิดเห็นจากผู้ใช้งานจริง ไม่ว่าจะเป็นความถูกต้องของเนื้อหา และอื่นๆ โดยเฉพาะบทเรียนออนไลน์ หรือบทเรียนบนเว็บ นอกเหนือจากการ

ตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนแล้ว ควรตรวจสอบเรื่องการทำงานของ Link และระบบความเร็วในการ Download เมื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต รวมทั้งมีการทดลองกับ Web Browser ที่หลากหลายด้วย

3.3 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของดิกและแคร์รี (Dick และ Carey's Instructional Design Model) ดิก แคร์รีและแคร์รี (Dick Carey และ Carey. 2001) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง เพราะมีขั้นตอนที่แน่นอนชัดเจน ในการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบของดิกและแคร์รี มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1) ประเมินความต้องการเพื่อใช้ในการกำหนดเป้าหมาย ขั้นตอนแรกของการออกแบบการเรียนการสอนคือการพิจารณาเป้าหมายของการเรียนรู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไรได้ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้สามารถนำข้อมูลจากการ ประเมินความต้องการของผู้เรียน ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อมูลจากผู้ทำงานในด้านที่เรียนมา และการวิเคราะห์บทเรียนใหม่ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในด้านใด

2) วิเคราะห์การเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ครูต้องพิจารณาถึงลำดับขั้นตอนการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงพิจารณาว่าทักษะความรู้และเจตคติซึ่งเป็นพฤติกรรมพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการเรียนคืออะไร

3) วิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้นอกจากการวิเคราะห์เป้าหมายในการเรียนรู้แล้วสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์คือผู้เรียน ได้แก่ ทักษะ ความชอบ และเจตคติของผู้เรียน และสภาพของสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอน และการนำทักษะที่เรียนไปใช้ ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์ต่อการสร้างยุทธศาสตร์การสอน

4) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน และบริบทการเรียนรู้ จะนำมาใช้ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ซึ่งเป็นข้อความที่ต้องเขียนอย่างชัดเจนว่าภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนต้องมีทักษะใด เงื่อนไขในการแสดงทักษะเป็นอย่างไรและระบุเกณฑ์ของการปฏิบัติที่วัดความสำเร็จของผู้เรียนเป็นอย่างไร

5) พัฒนาเครื่องมือในการประเมินผล การประเมินความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนในบทเรียนแล้ว จะต้องเป็นการประเมินตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลต้องวัดการปฏิบัติของผู้เรียนได้

6) พัฒนากลยุทธ์การเรียนการสอน จากข้อมูลทั้ง 5 ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นนำไปใช้ในการกำหนดขั้นตอนในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ปลายทางที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยทั่วไปประกอบด้วย กิจกรรมก่อนการเรียน การนำเสนอข้อมูล การฝึกฝนและให้ข้อมูลย้อนกลับ การทำแบบทดสอบและกิจกรรมหลังการเรียน การสร้างกลยุทธ์การเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ งานวิจัยด้านการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน เนื้อหาที่เรียน และลักษณะของผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้นำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน และการสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในการเรียนรู้

7) พัฒนาและเลือกสื่อวัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอน ในขั้นนี้ครูจะใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนที่รวมถึงสื่อการ

เรียนรู้ของผู้เรียนและสื่อที่ครูใช้ในการสอน เช่น ใบงาน ชุดการเรียนรู้ เครื่องฉายสไลด์ วีดิโอเทปและสื่อที่ใช้ผ่านคอมพิวเตอร์ การที่ครูจะตัดสินใจว่าควรพัฒนาสื่อการเรียนการสอนใหม่หรือไม่ขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียน สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่แล้วและทรัพยากรที่หาได้ในโรงเรียน

8) ออกแบบและประเมินความก้าวหน้า หมายถึงการประเมินในระหว่างการเรียนรู้การสอน มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน การประเมินความก้าวหน้า แบ่งได้ เป็น 3 ลักษณะ คือ การประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัว การประเมินผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย และการประเมินภาคสนาม แต่ละวิธีทำให้ได้ข้อมูลที่น่าไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเป็นลำดับ

9) การปรับปรุงการสอน ข้อมูลจากการประเมินความก้าวหน้านำมาใช้ประโยชน์ในการ ปรับปรุงการเรียนการสอน ข้อมูลเหล่านี้ ทำให้ทราบอุปสรรคของผู้เรียนที่ประสบในระหว่างการเรียนรู้ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ นอกจากนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงการเรียนการสอนแล้ว ข้อมูลดังกล่าวยังช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ พฤติกรรมและคุณลักษณะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมีก่อนเริ่มการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุง จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติให้มีความเหมาะสมมากขึ้นทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

10) การประเมินผลสรุป หมายถึงการประเมินภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการ ประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพโดยรวมของการเรียนการสอนทั้งหมด การประเมินผลสรุปไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการออกแบบการสอน ขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนจะสิ้นสุดเมื่อได้มีการพัฒนาปรับปรุงจากผลการประเมินความก้าวหน้า โดยทั่วไปการประเมินผลสรุปนี้มักเป็นการประเมินจากผู้ประเมินอิสระจากภายนอก ไม่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบการเรียนการสอน

4. ความสัมพันธ์ของหลักสูตรและการออกแบบการเรียนการสอน

สิ่งที่ต้องดำเนินการก่อนการออกแบบการเรียนการสอน คือการวิเคราะห์หลักสูตร เพราะหลักสูตรเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญซึ่งจะบอกให้เราทราบว่าผู้เรียนควรรู้อะไรและทำอะไรได้ หรือบอกผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ต้องยึดถือในการออกแบบการเรียน การสอนสำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งโรงเรียนยึดถือเป็น กรอบแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนในปัจจุบันนั้น ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ไว้ 8 กลุ่มสาระ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดเหล่านี้จะทำให้ทราบว่า ผู้เรียนควรจะมีรู้อะไรและสามารถปฏิบัติสิ่งใดได้ ซึ่งนำมาใช้ในการกำหนดผลการเรียนรู้และ เนื้อหาการเรียนรู้ ซึ่งนำมาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยโครงสร้างของเนื้อหา และเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการจัดการเรียนการสอน จากหน่วยการเรียนรู้พัฒนาต่อไปเป็นบทเรียนและแผนการเรียน การสอนประจำบทเรียน ที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้แต่รายละเอียดย่อยออกมาจากผลการเรียนรู้เป็น เป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน จะเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตรเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับ การออกแบบการเรียนการสอน การออกแบบการเรียนการสอนมีขอบเขตของการดำเนินการแตกต่างกัน ตั้งแต่การออกแบบ การเรียนการสอนเป็นรายแผน ไปจนถึงการออกแบบการเรียนการสอนทั้งหน่วยการเรียนรู้ และทั้งรายวิชา ขอบเขตในการดำเนินงานที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนนี้ทำให้มีความซับซ้อนและยุ่งยากในการดำเนินงาน แตกต่างกันอย่างมากระหว่างรูปแบบในการออกแบบการเรียนการสอนทั่วไป ยังคงนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการดำเนินงาน สิ่งสำคัญที่ต้องยึดเป็นหลักในการดำเนินการออกแบบการ

เรียนการสอน คือการยึดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายในการดำเนินงาน ขั้นตอนในการนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการเรียนการสอน มีดังนี้

- 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 2) การกำหนดหน่วยการเรียนรู้หรือหัวข้อการเรียนรู้ และกำหนดผลการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้และเวลาที่จะต้องใช้
- 3) การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
- 4) การแตกหน่วยการเรียนรู้เป็นบทเรียนย่อยและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

5) วางแผนการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบ การออกแบบการเรียนการสอนที่ยึดถือ

นับจากขั้นนี้ไปหลักสูตรก็พร้อมที่จะนำไปใช้สำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยครูใช้ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนในการพัฒนาแผนการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบการเรียนการสอนที่นำไปใช้ใน การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบดำเนินการโดยผู้มีความรู้ความชำนาญ ใน การออกแบบและได้รับการฝึกฝนมาโดยเฉพาะเช่นเดียวกับนักออกแบบในอาชีพอื่นๆ หน่วยงานที่มัก ใช้นักออกแบบการเรียนการสอนมืออาชีพจะเป็นหน่วยงานที่หวังผลการปฏิบัติที่แน่นอนและผลการ ดำเนินงานมีผลกระทบอย่างกว้างขวาง เช่น ในองค์กรธุรกิจที่ต้องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อการค้า บริษัทที่มีฝ่ายฝึกอบรมบุคลากรหรือบริษัทที่ทำหน้าที่ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล หน่วยทหารที่ ต้องการฝึกทหารเข้าประจำการรบ การใช้อาวุธและอุปกรณ์การรบเฉพาะอย่าง เป็นต้น การนำแนวคิดเชิงระบบมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนนั้น จุดประสงค์หลักก็คือการนำสิ่งที่ออกแบบไว้ไปใช้ได้ อย่างกว้างขวาง เป็นประโยชน์ต่อคนจำนวนมากช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและทรัพยากร อีกทั้งหวังผล การปฏิบัติที่ดีเลิศซึ่งสามารถตรวจสอบผลได้ (Dick และ Carey. 2001 : 11) แต่สำหรับการนำ แนวคิดเรื่องการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และให้ครูเป็น ผู้ใช้นั้น ครูอาจนำแนวคิดนี้ไปใช้เพียงบางส่วน แต่อย่างน้อยเมื่อครูได้ทราบและนำไปใช้ก็ย่อมเป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพไม่มากนักน้อย ความคาดหวังให้ครูใช้การออกแบบ การเรียนการสอนเชิงระบบอย่างเข้มข้นเหมือนนักวิจัยที่ทำงานด้านการออกแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะนั้นคงเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม แต่ควรให้ครูเป็นนักออกแบบที่พร้อมจะปรับปรุงและพัฒนาอย่าง ต่อเนื่องตลอดการประกอบวิชาชีพของครู

การออกแบบการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นลักษณะที่ครูทำกับเด็กของตนในห้องเรียน ผู้ออกแบบการเรียนการสอนก็คือครูที่ต้องมีความรู้ในด้านศาสตร์การสอน เนื้อหาสาระที่สอนและการ ประเมินผล และนำความรู้เหล่านี้มาใช้อย่างบูรณาการโดยอาศัยเพื่อนร่วมงาน ผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญ จากภายนอก เช่น ศึกษานิเทศก์ หรืออาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและเป็นทีปรึกษาใน การดำเนินงาน ตลอดจนอาศัยความคิดเห็นจากผู้เรียนและผู้ปกครองเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนา ปรับปรุงการออกแบบการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากขึ้น

กล่าวโดยสรุป การออกแบบการเรียนการสอนคือ การวางแผนในการจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอน ให้มีความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบโดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเรียนรู้ที่ยึดถือเพื่อใช้เป็น แนวทางในการจัดเนื้อหา สื่อวัสดุ กิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุผล การเรียนรู้ที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเป็นการดำเนินการที่นำวิธีเชิงระบบ (System Approach) มาใช้ในการวางแผน หลักการของการออกแบบการเรียนการสอนคือ 1) มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเหลือกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน 2) คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ 3) ประยุกต์หลักการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบ 4) ใช้วิธีการและสื่อที่หลากหลาย 5) มีการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง 6) มีการประเมินทั้งกระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน 7) องค์ประกอบการเรียนการสอนทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction) เป็นผลของความพยายามในการใช้เว็บเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างเสริมสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary) (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2555 : 19)

1. ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2555) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่าเป็นการพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware) หรือบทเรียนบนเว็บในลักษณะสื่อหลายมิติ ทั้งที่เป็นรายวิชาและหรือโมดูลตามหลักสูตรขึ้นไว้ใช้เป็นระบบการเรียนการสอนบนเว็บ รวมทั้งการใช้สมรรถนะของเวิลด์ไวด์เว็บ สนับสนุนกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน เรียกว่า “การเรียนการสอนบนเว็บ ” (Web-based Instruction : WBI) ซึ่งสามารถจัดทำได้ทั้งในลักษณะของการเรียนการสอนเป็นระบบทั้งรายวิชา (Web-based Course) การใช้เพื่อเสริมการเรียนการสอน (Web-supported Course) และใช้เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ (Web-based Learning Resource)

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

สุภาณี เสงศรี (2543) ได้ให้ความหมาย WBI (Web-based Instruction) คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำจุดเด่นของวิธีการให้บริการข้อมูลแบบ www มาประยุกต์ใช้ Web Base Instruction จึงเป็นบทเรียนประเภท CAI แบบ On-line คำว่า On-line ในที่นี้ หมายความว่า ผู้เรียนเรียนอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อผ่านเครือข่ายกับเครื่องแม่ข่ายที่บรรจุบทเรียน

ภาสกร เรืองรอง (2544) ได้ให้ความหมาย WBI (Web-based Instruction) คือ การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือการดำเนินการจัดสภาวะการณ์การเรียนการสอน ผ่านทางระบบเครือข่าย โดยมีการกำหนดเงื่อนไขและกิจกรรม

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2544) ให้ความหมายว่า การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

จิตพิทย์ ณ สงขลา (2545) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวก คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจโดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ว่าเป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอนโดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมากมายตลอดจนส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Clark (1996) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคลและแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Relan และ Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้เช่นกันว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอน โดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่มและการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกันโดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน เวิลด์ ไวด์ เว็บ

Parson (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกันทั้งการเชื่อมต่อบทเรียนวัสดุช่วยการเรียนรู้และการศึกษาทางไกล

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

Khan Badrul (1997 : 6 อ้างอิงจาก รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2543) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Based Instruction) ว่าหมายถึง

วิธีการเรียนการสอนในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ โดยผ่านระบบเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) เป็นสื่อในการสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้

Hannum (1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

Carlson et al (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้วยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

Camplese และ Camplese (1998) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจาก เวิลด์ ไวด์ เว็บ มีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลาง ในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

Laanpere (1997) ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านสภาพแวดล้อมของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ซึ่งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในหลักสูตรมหาวิทยาลัย ส่วนประกอบของการบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนาโครงการกลุ่มหรือการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่าน เวิลด์ ไวด์ เว็บ โดยตรงทั้งกระบวนการเลยก็ได้ การเรียนการสอนผ่านเว็บนี้เป็นการรวมกันระหว่างการศึกษาและการฝึกอบรมเข้าไว้ด้วยกันโดยให้ความสนใจต่อการใช้ในระดับ การเรียนที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษาสำหรับประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

จากนิยามของนักวิชาการและนักการศึกษา ทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและทันกับยุคสมัยมากยิ่งขึ้น

2. ประเภทของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

การเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังต่อไปนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2555) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1) แบบเว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บระบบการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหา (Content) หรือเอกสารรายวิชา เพื่อการเรียนการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเข้าใช้ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการ

เรียนการสอนบนเว็บแบบนี้จะเป็นแบบที่มีผู้เรียนจำนวนมากเข้าศึกษา โดยผู้เรียนอยู่ห่างไกลหรือไม่ก็ไม่มีเวลาเดินทางไปเรียน

2) แบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปรายการตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3) แบบเว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ ทรัพยากร และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถานศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

Parson (1966) ได้แบ่งประเภทของ Web-Based Instruction ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1) แบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand - Alone Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งเข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง เป็นเว็บที่มีการบรรจุ เนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกลและมักจะเป็นการสื่อสารทางเดี่ยว

2) แบบสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือ การมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์ที่ร่วมกิจกรรมเอาไว้ เป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากร ทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่านมีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถามมีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3) แบบศูนย์การศึกษา หรือ เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ เครื่องมือ วัตถุติบ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมดและเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษาทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการโดยการใช้สื่อที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

James (1997) สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1) โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็นแหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาไม่มีการกำหนดขนาด รูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้จะมีแต่การให้ใช้เครื่องมือในการสืบค้นหรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนดหรือโดยผู้เขียนเว็บไซต์ต้องการ โครงสร้างแบบนี้จะเป็นแบบเปิดให้ผู้เรียนได้เข้ามาค้นคว้าในเนื้อหาในบริบท โดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้ได้เลือกแต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียนเพราะผู้เรียนอาจจะไม่สนใจข้อมูลที่ไม่ใช่โครงสร้าง โดยไม่กำหนดแนวทางในการสืบค้น

2) โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures) ถ้าเราควบคุมของสร้างของเว็บที่เราสร้างขึ้นเองได้ เราก็จะใช้โครงสร้างข้อมูลในแบบต้นไม้ในการเข้าสู่ข้อมูล ซึ่งเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ซึ่งจะกำหนดให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ได้ผ่านเข้าไปหาข้อมูลหรือเครื่องมือที่อยู่ในพื้นที่ของเว็บหรืออยู่ภายในและ นอกเว็บ เว็บไซต์จำนวนมากมีโครงสร้างในลักษณะดังกล่าวนี้ โดยเฉพาะเว็บไซต์ทางการศึกษาที่ไม่ได้กำหนดทางการค้า องค์กร ซึ่งอาจจะต้องมีลักษณะที่ดูมีมากกว่านี้ แต่ในเว็บไซต์ทางการศึกษาต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้านโครงสร้างจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3) โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) มีรูปแบบโครงสร้างหลายอย่างในการนำมาสอนตามต้องการ ทั้งหมดเป็นที่รู้จักดีในบทบาทของการออกแบบทางการศึกษา สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเครื่องมือมัลติมีเดีย ซึ่งความจริงมีหลักการแตกต่างกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บช่วยสอนนั้นคือความสามารถของ HTML ในการที่จะจัดทำในแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับการเข้าถึงข้อมูลหน้าจอโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

Hannum (1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็น 4 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1) รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1) รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2) รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3) รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2) รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer – Mediated

Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3) รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็น การนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้นรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4) รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ (Hiltz. 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ขึ้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan. 1997) ส่วน (Turoff. 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่สร้างขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

3. องค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

สิริธร ชูเผ่า และคณะ (2554) ได้อธิบายองค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

1) ความเป็นระบบ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 ส่วนนำเข้า (Input) ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์ของการเรียน ฐานความรู้ การสื่อสารหรือกิจกรรม การวัดและประเมินผล

1.2 ส่วนกระบวนการ (Process) เป็นการสร้างสถานการณ์หรือการจัดสภาวะการเรียนการสอนโดยใช้ส่วนนำเข้าในการบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.3 ส่วนผลลัพธ์ (Output) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการวัดและประเมินผล

2) ความเป็นเงื่อนไข เป็นการออกแบบระบบที่ผู้พัฒนาบทเรียนผ่านเว็บต้องกระทำในลักษณะของการวางเงื่อนไข เช่น ถ้าหากเรียนจบบทเรียนแล้วจะต้องทำแบบทดสอบเพื่อประเมิน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ในระดับดี อาจจะมีรางวัล เช่น ให้เล่นเกม แต่ถ้าหากได้คะแนนน้อยต้องเรียนซ้ำใหม่ เป็นต้น

3) การสื่อสารหรือกิจกรรม ในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ ผู้ออกแบบต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์เพื่อนำไปสู่เป้าหมายแห่งการเรียนรู้ เช่น การใช้บริการ Web Chat, Web board, Search เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารข้อสงสัย ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอนได้

4) Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนรู้เป็นลำดับ การกำหนด Learning Root โดยใช้เทคนิค Frame จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะหลงทาง

4. หลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ

1) ให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the learner) มีการใช้การออกแบบบนเรียนโดยการวาง layout ที่น่าสนใจ และการใส่ภาพกราฟิกที่สวยงาม การเลือกใช้สีที่ไม่มากเกินไป โดยอาจมีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบบ้างในบางครั้ง แต่ข้อควรระวังคือ ไม่ใช้มากเกินไปที่รบกวนสายตาของผู้เรียน อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การใช้คำถามนำก่อนการเข้าสู่บทเรียน เพื่อความน่าติดตาม และจูงใจให้ผู้เรียนอยากทราบคำตอบโดยการเข้ามาเรียนในบทเรียนของเรา

2) การบอกให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง (Specifying what is to be learn) เราสามารถบอกให้ผู้เรียนทราบได้ว่าจะต้องเรียนรู้ หรือทำกิจกรรมอะไรบ้างหลังจากเรียนจบจากบทเรียนแล้ว โดยครูจะบอกในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ปัญหาอย่างหนึ่งในการเรียนบนเว็บก็คือ ถ้ามีลิงค์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปยังหน้าเว็บอื่นๆ เป็นจำนวนมาก และผู้เรียนเข้าไปยังเว็บเหล่านั้นจนหลง จากเป้าหมาย เราก็ควรแก้ไขโดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องในบทเรียนของเรา เฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้นเพื่อป้องกันปัญหาการหลงทางใน Hyperspace

3) การเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ (Reminding learners of past knowledge) นักจิตวิทยา กลุ่ม Cognitive มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถจดจำข้อมูลต่างๆ ได้ง่ายและนานยิ่งขึ้น ถ้าเราสามารถนำเสนอเนื้อหาโดยการเชื่อมโยงความรู้เก่าๆ กับความรู้ใหม่ อย่างมีความหมาย เช่น การยกตัวอย่างโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว หรือการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนมาแล้วกับสิ่งที่เขากำลังจะเรียน โดยในการออกแบบเว็บนั้น เราสามารถใช้ลิงค์ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วเพื่อการทบทวน หรือการเปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เขา กำลังเรียนอยู่ได้

4) การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing new information) การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนบนเว็บนั้น จำเป็นต้องออกแบบอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาจากคุณลักษณะทั่วไปของเว็บไซต์ และตัวผู้เรียนเอง

5) สร้างความกระตือรือร้นของผู้เรียน (Need Action Participation) ในการเรียนการสอน บนเว็บต้องการให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นระหว่างเรียน (Active learner) โดยการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ระหว่างเรียน หรือจบบทเรียน เช่น มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน หน่วยงานย่อยแต่ละหน่วย ให้นักเรียนทำบทสรุป วิเคราะห์ นำเสนอแง่มุมมองของตนเอง ต่อเรื่องที่เรียนมา ส่งผู้สอนหลังจากเรียนจบบทเรียนนั้นๆ

6) การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับ (Offering guidance and feedback) การให้ข้อมูลตอบกลับไปของโปรแกรม ต่อผู้ใช้งานทำได้ยาก ในบทเรียนบนเว็บ เมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ก็สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมภาษาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เราสามารถให้คำแนะนำ และการตอบกลับในการใช้งานของการตั้งกระทู้ในหน้าเว็บหรือ อีเมลก็ได้

7) การทดสอบ (Testing) สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง คือการทดสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ การทำแบบทดสอบสามารถทำได้จากในบทเรียนออนไลน์ แต่อย่างไรก็ตาม มีข้อวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องของผู้ทำข้อสอบว่าเป็นตัวจริงกับผู้เรียนหรือไม่ ถ้าเป็นการทดสอบเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ โดยไม่เก็บคะแนนเพื่อการประเมินผลจริง ก็สามารถทำข้อสอบออนไลน์ได้

8) ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม หรือการซ่อมเสริม (Supplying enrichment or remediation) การให้แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสามารถทำได้ง่ายโดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน ที่ผู้เรียนต้องการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ส่วนการให้ข้อมูลซ่อมเสริมก็สามารถทำได้เช่นกัน โดยการสร้างขึ้นเองหรือการลิงค์ไปยังเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาไม่ซับซ้อนจนเกินไป สำหรับผู้ที่เรียนอ่อน

5. ข้อคำนึงในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ควรคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

1) ความพร้อมของอุปกรณ์และระบบเครือข่าย เนื่องด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการปรับเนื้อหาเดิมสู่รูปแบบใหม่ จำเป็นต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบเครือข่ายที่พร้อมและสมบูรณ์ เพื่อให้ได้บทเรียนดิจิทัลที่มีคุณภาพ และทันต่อความต้องการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ทุกช่วงเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งในประเทศไทยพบว่ามีปัญหาในด้านนี้มากโดยเฉพาะในเขตนอกเมืองใหญ่

2) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะทั้งด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพอสมควร โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะอื่นๆ ประกอบเพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน

3) ความพร้อมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมทั้งทางจิตใจและความรู้ คือจะต้องยอมรับในเทคโนโลยีรูปแบบนี้ ยอมรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น ตื่นตัว ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็นและศึกษาความรู้ใหม่ๆ

4) ความพร้อมของผู้สอน ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้แนะนำ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ กระตุ้นการทำกิจกรรม เตรียมเนื้อหาและแหล่งค้นคว้าที่มีคุณภาพ รวมทั้งความพร้อมด้านการใช้คอมพิวเตอร์ การผลิตบทเรียนออนไลน์ และการเผยแพร่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5) เนื้อหาบทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีหลากหลายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมและความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาไม่ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน ระบุแหล่งค้นคว้าอื่นๆ ที่เหมาะสม

6. สภาพการณ์การเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีลักษณะการจัดสภาพการณ์การเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย โดยผู้เรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือกับผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า (Login)
- 2) พิมพ์ที่อยู่ของเว็บเพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา
- 3) เมื่อเข้าสู่เว็บเพจแล้วที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 4) ในบางช่วงบางตอนของบทเรียน ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิริยาสนองต่อเนื้อหาของบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนผ่านเว็บหรือสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือแม้กับผู้สอนที่เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหรือคนละเวลาก็ได้
- 5) ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาเท่าที่กำหนดในเว็บเพจหนึ่งๆ หรืออาจเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อเป็นการขยายขอบเขตของความรู้

7. องค์ประกอบของการสื่อสารของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

- 1) E-mail ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะ ผู้ที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้นผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ (Two Way) ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกันใช้ส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย
- 2) Web board ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ตามที่อาจารย์กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนด เพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็นหรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน
- 3) Chat ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้สนทนาระหว่างผู้เรียน และอาจารย์ในห้องเรียนหรือชั่วโมงเรียนนั้นๆ เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ
- 4) ICQ ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยสนทนาแบบ Real Time และ Past Time ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ ในห้องเรียนเสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลานั้นๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้และยังทราบด้วยว่าในขณะนั้นผู้เรียนอยู่หน้าเครื่องหรือไม่
- 5) Conference ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) แบบ Real Time โดยที่ผู้เรียนและอาจารย์ สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่ หน้าเครื่องเสมือนว่ากำลังนั่งเรียน อยู่ในห้องเรียนจริงๆ อื่นๆ อีกมากมาย ตามที่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตจะคิดพัฒนาขึ้นมา

8. ประโยชน์การเรียนรู้การสอนผ่านเว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บมีมากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544) ได้กล่าวถึงการสอนบนเว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

1) การสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียง ที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

2) การสอนบนเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียงอภิปราย กับอาจารย์ ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวงหรือในต่างประเทศก็ตาม

3) การสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาการสอนบนเว็บ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การสอนบนเว็บ ช่วยลดค่าแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจากห้องเรียน 4 เหลี่ยมไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism

5) การสอนบนเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุดอันได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัดและเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6) การสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่ายการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ดหรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

7) การสอนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการ

สอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนั้นจะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้แก่ผู้เรียน

8) การสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ทั้งในและนอกสถาบันจากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรงซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิมๆ

9) การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตน สู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดาย ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อนๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเองนอกจากนี้ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10) การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตร ให้ทันสมัยได้อย่าง สะดวกสบายเนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) ดังนั้นผู้สอนสามารถอัปเดตเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ภาพ 3 มิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของเว็บซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน มีอยู่ 8 ประการ ได้แก่

1) การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน

2) การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)

3) การที่เว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้อิสรเสรีในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก

4) การที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์ (Online Search/Resource)

5) ความไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการสอนบนเว็บ (Device, Distance and Time Independent) ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้

6) การที่เว็บอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Controlled) ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน

7) การที่เว็บมีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self- contained) ทำให้เราสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเว็บได้ การที่เว็บอนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลาเดียว

(Synchronous Communication) เช่น Chat และต่างเวลากัน (Asynchronous Communication) เช่น Web Board เป็นต้น (สิริธร ชูเผ่า และคณะ. 2554)

กล่าวโดยสรุปการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นวิธีการในการเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยี ปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

1. แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ มีพัฒนาการมาจากปรัชญาปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ที่นำโดยเจมส์ (James) และดิวอี้ (Dewey) ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 และการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์เกี่ยวกับวิธีการหาความรู้ในปรัชญาวิทยาศาสตร์ (Philosophy of Science) ที่นำโดยปอปเปอร์ (Popper) และเฟเยอร์บาเอนด์ (Feyerabend) ในครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 จากการบุกเบิกของนักจิตวิทยาคนสำคัญๆ เช่น เพียร์เจต์ (Piaget) ออซูเบล (Ausubel) และแคลลี (Kelly) และพัฒนาต่อมาโดยนักการศึกษากลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (The constructivist) เช่น ไตรเวอร์ (Driver) เบล (Bell) คามิ (Kamil) นอดดิงส์ (Noddings) วอน กลเซอร์สเฟลด์ (Von Glasersfeld) เฮนเดอร์สัน (Henderson) และอันเดอร์ฮิล (Underhill) เป็นต้น (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554)

1.1 ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน หรือนักเรียน มากกว่าครู หรือผู้สอน ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ (interact) กับวัตถุ (object) หรือเหตุการณ์ของตัวเอง ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจวัตถุ หรือเหตุการณ์ ซึ่งก็คือการสร้าง (construct) การทำความเข้าใจ (conceptualization) และการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตัวของเขาเอง (ฟิลลิปส์ ฌอน บัวกนก. 2555)

ทฤษฎีที่นำมาเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความรู้ของผู้เรียน คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรากศัพท์ “Construct” แปลว่า “สร้าง” โดยในที่นี้หมายถึงการสร้างความรู้โดยผู้เรียนนั่นเอง (อนุชา โสมาบุตร. 2559)

1.2 รูปแบบของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่า การรับความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้น กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และเชื่อว่าสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง Duffy and Cunningham (1996)

วิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ หรือเรียกว่า *Actively construct* มิใช่ *Passive receive* ที่เป็นการรับข้อมูล หรือสารสนเทศ และพยายามจดจำเท่านั้น กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏแนวคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสร้างความรู้ หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญซึ่งปรากฏจากรายงานของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา คือ Jean Piaget นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซีย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism)

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา มีรากฐานทางปรัชญาของทฤษฎี มาจากความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์ อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ ที่เกิดจากการไตร่ตรอง ซึ่งถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม ประกอบกับรากฐาน ทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อพื้นฐานแนวคิดนี้ นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส คือ เพียเจต์ (Jean Piaget) ทฤษฎีของเพียเจต์ จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ช่วงอายุ (Ages) และ ลำดับขั้น (Stages) ซึ่งทั้งสององค์ประกอบนี้จะทำนายว่าเด็กจะสามารถหรือไม่สามารถเข้าใจสิ่งหนึ่งสิ่งใดเมื่อมีอายุแตกต่างกัน และทฤษฎีเกี่ยวกับด้านพัฒนาการที่จะอธิบายว่าผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางการรู้คิด (Cognitive abilities) ทฤษฎีพัฒนาการที่จะเน้นจุดดังกล่าวเพราะว่าเป็นพื้นฐานหลักสำหรับวิธีการของ คอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา โดยด้านการจัดการเรียนรู้นั้นมีแนวคิดที่ว่า มนุษย์เราต้อง “สร้าง” ความรู้ด้วย ตนเองโดยผ่านทางประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญา หรือเรียกว่า สกีม (Schemas) รูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental model) ในสมองสกีมเหล่านี้ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Change) ขยาย (Enlarge) และซับซ้อนขึ้นได้โดยผ่านทางกระบวนการ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation)

สิ่งสำคัญที่สามารถสรุปอ้างอิงทฤษฎีของเพียเจต์ คือ บทบาทของครูผู้สอนใน ห้องเรียนตามแนวคิดเพียเจต์ ที่จะต้องจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาตามธรรมชาติ ห้องเรียนควรเติมสิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่ โดยการ ขยายสกีมผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการปรับเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่าง อินทรีย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการ ดังนี้

1.1 การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) เป็นการตีความ หรือ รับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา

1.2 การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นความสามารถใน การปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่ต้อง เรียนใหม่

2) กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)

นักจิตวิทยาของกลุ่มพุทธิปัญญานิยมที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่งคือ วีกอทสกี (Lev Vygotsky) ซึ่งเชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา รูปแบบและคุณภาพของปัญญา ได้มีการกำหนดรูปแบบและอัตราการพัฒนามากกว่าที่กำหนดไว้ใน ทฤษฎีของเพียเจต์ (Jean Piaget) โดยเชื่อว่า ผู้ใหญ่ หรือผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อแม่ และครู จะเป็น

ตัวเชื่อมสำหรับเครื่องมือทางสังคมวัฒนธรรมรวมถึงภาษา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเหล่านี้ ได้แก่ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม บริบททางสังคมและภาษาทุกวันนี้รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

ตามแนวคิดของวีกอทสกี (Vygotsky) ดังกล่าวข้างต้นที่ว่า เด็กจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้น การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรจะเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนจากคนอื่น ๆ ครูตามแนวคิดกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้แทนที่ครูผู้สอนที่เข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน ไม่ใช่เข้ามามีมุมมองเด็กสำรวจและค้นพบเท่านั้น แต่ครูควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณาประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำ ให้พวกเขาต่อสู้กับปัญหา และเกิดความท้าทาย และนั่นเป็นรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real life situation) ที่จะทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจในผลของงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ดังนั้น ครูจะคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญา (Cognitive growth) และการเรียนรู้

ในทุกชั้นเรียนซึ่งกลยุทธ์ทางเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมของวีกอทสกี (Vygotsky) อาจจะไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 4 ประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotsky” หรือตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism) ดังนี้

1) เรียนรู้และการพัฒนา คือ ด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative activity)

2) โซนพัฒนาการ (Zone of proximal development) ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน จากพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนที่มีโซนพัฒนาการ จะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องได้รับการช่วยเหลือ แต่สำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่าโซนพัฒนาการ จะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้และต้องได้รับการช่วยเหลือ ที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

3) การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน (อนุชา โสมาบุตร. 2559)

1.3 การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. 2545 : 126)

เงื่อนไขการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) อาจสรุปได้ดังนี้

1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการลงมือกระทำ (Active Process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล

2) ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูล หรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง ความรู้ และความเชื่อที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณี และประสบการณ์ของผู้เรียน จะถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ หรือการเรียนรู้ตนเอง (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554)

1.4 คุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้

เหตุผลสำหรับการนำเอาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ สามารถอธิบายได้ดังนี้ การจัดการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ให้ความสำคัญโดยเปลี่ยนจากครูมาเป็นผู้เรียน จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เหตุผลต่อไปนี้ เป็นสิ่งที่มุ่งเน้นผู้เรียนโดยตรงได้แก่

1) เพิ่มแรงจูงใจ กิจกรรมในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญต่อผู้เรียน และสภาพจริง (Authentic) ซึ่งถือว่าเกิดจากความสนใจที่มาจากภายใน ดังนั้นจึงเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในของผู้เรียน

2) ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Encourages Critical Thinking) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัว การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และจัดให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเองให้มากกว่าเดิมมีการถ้อยแถลงความรู้ การสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง

3) ส่งเสริมแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Accommodate Diverse Learning Styles) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยทั่วไปแล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สร้างความหมายจากแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นปัจจัยภายนอก ซึ่งอาจจัดให้ผู้เรียนทำการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ดังนั้น ผู้เรียนจะปรับแบบการเรียนรู้ตามความสามารถหรือความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

4) สนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ (Supports Natural Inquiry) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนทัศน์ที่สามารถกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาการสร้างความรู้ การเรียนรู้ และการประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 109)

2. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้

2.1 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของ Cunningham

(Cunningham. 1993) ได้เสนอหลักการสำคัญที่ใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นหลักการที่สำคัญตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning Tasks) แนวคิดนี้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการให้ประสบการณ์ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้ในโรงเรียนแบบเดิมเน้นการจัดกิจกรรมที่ไม่มี ความหมายสำหรับเด็ก กิจกรรมการเรียนรู้ควรฝังอยู่ในบริบทการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับสภาพชีวิตจริง ผู้เรียนจะสร้างความรู้ในการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพของความเป็นจริง ซึ่งเป็นทักษะในการดำเนินชีวิตของผู้เรียน หลักการในการออกแบบตามแนวคิดดังกล่าวข้างต้นมี 7 ประการ ดังนี้

- 1) กระบวนการสร้างประสบการณ์ความรู้
- 2) การสร้างประสบการณ์อย่างลึกซึ้งในรูปแบบที่หลากหลาย
- 3) การเรียนรู้ที่ฝังอยู่ในสภาพที่เป็นจริงและบริบทการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพจริง
- 4) การส่งเสริมและสนับสนุนการคิดด้วยตนเองในกระบวนการเรียนรู้
- 5) การฝังการเรียนรู้ลงในประสบการณ์ทางสังคม
- 6) การส่งเสริมและสนับสนุนการใช้รูปแบบที่หลากหลายในการนำเสนอ
- 7) การส่งเสริมและสนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดของตนเองในกระบวนการสร้างโครงสร้างทางปัญญา (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 110)

2.2 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของ McLellan การเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning (McLellan. 1996)

การเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning โดย (McLellan. 1996) มีพื้นฐานมาจาก Social Constructivism ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของบริบทเชิงสังคม (Social Context) ที่เหมาะสม ซึ่งจะเรียกว่า ชุมชนของผู้เรียน (Learners Communities)

การพัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้ในช่วงนี้ได้รับอิทธิพลจากการเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning (McLellan. 1996) ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของบริบท (Context) การเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยการตั้งประเด็นในการถกปัญหว่านักจิตวิทยา และนักการศึกษาสามารถที่จะเรียนรู้มาก โดยการสังเกตผู้เรียนในสถานการณ์เรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ หรือนอกระบบโรงเรียน ในสถานการณ์เหล่านั้น ผู้เรียนจะเป็นผู้แสดงการกระทำด้วยตนเอง โดยปราศจากการสนับสนุน หรือการแทรกแซง (Intervention) ในการศึกษาตัวอย่างในระบบโรงเรียน อย่างเป็นทางการ หรือสามารถที่จะสร้างทักษะที่ซับซ้อน และความรู้ในขั้นก้าวหน้าในขอบเขตเนื้อหา ตัวอย่างเช่น จะมีคำถามว่า “ก่อนการเล่นเบสบอล (Sanlot Baseball) เด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจะต้องได้รับการบรรยาย และตอบแบบทดสอบชนิดเลือกตอบเกี่ยวกับทฤษฎีของการเล่นเกมเบสบอล หรือเกี่ยวกับแรงกระทำหรือทิศทางของ Vector ของแรง ไข่มุข?” คำตอบคือ ไม่ใช่ ผู้เรียนจะต้องเริ่มต้นด้วยการว่ายน้ำและไล่ควาบอล และผู้เรียนจะต่อรองกับกฎกติกา ในขณะที่เล่นเบสบอลนั่นเอง โดยผ่านการฝึกปฏิบัติอย่างเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ และในชุมชนของการเล่น และการทำงานผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ และความรู้ที่ได้แลกเปลี่ยน หรือแบ่งปันกันภายในกลุ่มสมาชิกของชุมชนด้วยการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ในการปฏิบัติทักษะเหล่านั้นเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง (Real – World Problem) ในชุมชนการเรียนรู้จะมุ่งเน้นการประยุกต์ความรู้ที่ซับซ้อนที่ได้จากการปฏิบัติจริง

ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนอาจไม่จำเป็นจะต้องเสี่ยงในการฝึกปฏิบัติทักษะ เพราะพัฒนาการด้านเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นสิ่งที่จำเป็นในการจำลองบริบทในสภาพจริงที่จะเชื่อมโยงกับชุมชนของผู้เรียนภายในโรงเรียน ในการที่จะเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเหล่านั้นของผู้เรียนตลอดจนการทำให้ได้รับประสบการณ์ที่จะสนองต่อการฝึกปฏิบัติงานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeships) ซึ่งเป็นกลยุทธ์การเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ และทักษะ ผ่านการมีส่วนร่วมโดยตรงในการเรียนรู้ ภายใต้การนิเทศ หรือการให้คำแนะนำเป็นรายบุคคลในทันที ในสถานการณ์ที่เป็นเงื่อนไขที่จะนำความรู้เรื่องนั้นไปใช้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) การจัดการเรียนรู้ใน 4 ขอบเขต : (1) ความรู้ (Domain knowledge) (2) ความรู้เชิงการคิดแก้ปัญหาแบบคร่าวๆ ที่สามารถอธิบายเหตุผลได้ (Heuristic knowledge) (3) ยุทธวิธี

ทางการรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง (Metacognitive Strategies) (4) กลยุทธ์การเรียนรู้ (Learning Strategies)

2) การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้และทักษะในชีวิตจริง บริบทที่เป็นสภาพจริงซึ่งจะเป็นสิ่งที่มีประโยชน์

3) การจัดการเรียนรู้ในบริบทที่หลากหลาย (Multiple Contexts) และสามารถที่จะสรุปอ้างอิงแนวความคิดไปสู่บริบทอื่นๆ

4) รูปแบบของกระบวนการในการเรียนรู้ เพื่อที่จะสร้างความกระจำเพิ่มขึ้น เป็นการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ สามารถประยุกต์ข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม เมื่อไร และที่ไหน ในการจัดการเกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อที่จะช่วยเหลือ (Coach) หรือเสนอแนะแนวทาง บอกใบ้และสนับสนุน

5) รวบรวมการอธิบาย หรือการกล่าวออกมา (Articulation) เกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียน การตัดสินใจ และกลยุทธ์ที่จะทำให้ความรู้นั้นขยายขอบเขตเพิ่มขึ้น

6) รวบรวมการสะท้อนผลและวิเคราะห์ผลเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียน

7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจกลยุทธ์ต่างๆ และสมมุติฐานและประสบการณ์

8) ลำดับขั้นตอนการสอนจากง่ายไปสู่ซับซ้อน โดยใช้ตัวอย่างต่างๆ และปฏิบัติในเนื้อหา นำเสนอภาพทั้งหมด (ทักษะทั้งหมด) ก่อนที่จะแยกเป็นส่วน

2.3 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมหรือชุมชนการเรียนรู้ของผู้เรียน

ถ้าเรายอมรับข้อตกลงเหล่านี้ ดังนั้นกระบวนการของการให้ความรู้ในโรงเรียนจะเปลี่ยนแปลงบนพื้นฐานของข้อตกลงเบื้องต้น และแนวคิดทางด้าน Constructivism เชิงสังคมหรือมีนัยของ “ชุมชนของผู้เรียน” เชื่อว่าการเรียนรู้ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยควรจะเน้นคุณภาพของการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทางดังต่อไปนี้ (Jonassen Campbell and Davidson. 1994)

1) การกระทำ (Active) ผู้เรียนสนับสนุนจากกระบวนการเรียนรู้ในกระบวนการจัดกระทำข้อมูลอย่างรู้ตัว (Mindful) ในขณะเดียวกันก็รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

2) การสร้าง (Constructive) ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความรู้ใหม่กลับไปสู่ความรู้เดิม หรือการทำให้สมดุล เพื่อที่จะสร้างความหมาย หรือประนีประนอมทางความคิด (Reconcile) ความกระตือรือร้น หรือการสร้างความปลอดภัย

3) การร่วมมือ (Collaborative) ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันในการเรียนรู้ และชุมชนการสร้างความรู้ และแลกเปลี่ยนทักษะแต่ละทักษะ ในขณะที่มีการสนับสนุนทางสังคม และสร้างรูปแบบรวมถึงการสังเกต การช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิก

4) ตั้งใจ (Intention) ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยความตั้งใจ และเต็มใจ และพยายามที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางพุทธิปัญญา

5) การสนทนา (Conversation) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มิอยู่ในกระบวนการสนทนา แลกเปลี่ยนทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะใช้ประโยชน์มากที่สุดจากการที่เป็นส่วนหนึ่งของชุมชน การสร้างความรู้ทั้งในชั้นเรียนและนอกโรงเรียน

6) บริบท (Context) การก่อกำเนิดการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่เหมาะสมในบางการก่อกำเนิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีความหมาย หรือจำลองผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เป็นกรณี (Case Base) หรือการแก้ปัญหา (Problem Base)

7) ไตร่ตรอง หรือใคร่ครวญ (Reflective) ผู้เรียนจะได้อธิบายชัดเจนว่าตนเองได้เรียนรู้และไตร่ตรองเกี่ยวกับกระบวนการและการตัดสินใจ อันนำมาซึ่งกระบวนการในการเรียนรู้ คุณลักษณะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกัน ปฏิสัมพันธ์อิสระต่อกัน การประสานของผลของคุณภาพในการเรียนรู้มากกว่าการที่คุณลักษณะ ที่เป็นรายบุคคลที่แยกเดี่ยวๆ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554 : 102-113)

3. หลักการของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แบบเปิด (Open Learning Environments: OLEs)

หลักการนี้เป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งออกแบบและพัฒนาโดย Michael Hannafin เป็นทฤษฎีที่เน้นเกี่ยวกับการคิดแบบแตกแขนง (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบและหลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ ที่เป็นการแก้ปัญหาโดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Hannafin, 1999)

คุณค่าของหลักการ Open Learning Environments (OLEs) ทฤษฎีนี้มีคุณค่าที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) การสืบเสาะ แสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล (Personal Inquiry)
- 2) การคิดแบบแตกแขนง (Divergent Thinking) และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective)
- 3) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียน (Self-Directed Learning and Learner Autonomy) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ Metacognition
- 4) การเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
- 5) ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์เชิงรูปธรรมที่เกี่ยวข้องกับความเป็นจริง (Realistic) ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
- 6) จัดหาเครื่องมือ และแหล่งทรัพยากรที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิธีการ (Methods) หลักการสำคัญของ Open Learning Environments (OLEs) สามารถสรุปได้ดังนี้ (Hannafin, 1999)

1. การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) เป็นการสร้างแนวคิดที่จะใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้
 - 1.1 บริบทนำมาจากภายนอก (กำหนดปัญหาเฉพาะสำหรับผู้เรียน)
 - 1.2 บริบทที่ได้มาจากผู้เรียน (เป็นการเสนอบริบทปัญหา หรือผู้เรียนเป็นผู้สร้างปัญหาขึ้นมา)
 - 1.3 บริบทแต่ละคนสร้างขึ้น (ผู้เรียนสร้างทั้งบริบทและปัญหา)
2. แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่เสนอข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน อาจแบ่งได้เป็น

2.1 แหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) ไม่เปลี่ยนแปลง เช่น เนื้อหาที่เป็นหลักการทฤษฎี หรือกฎเกณฑ์ เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

2.2 แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา

3. เครื่องมือ (Tool) ที่เป็นวิธีการหรือวิถีทางสำหรับผู้เรียนใช้ในการจัดกระทำข้อมูลและสารสนเทศ อาจแบ่งได้เป็น

3.1 เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) จะสนับสนุนการรู้คิดของผู้เรียน

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการค้นหา (Seeking Tool)

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting Tool)

3.1.3 เครื่องมือที่ช่วยจัดระเบียบ (Organization Tool) ช่วยนำเสนอ

ความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิด

3.1.4 เครื่องมือช่วยบูรณาการ (Integrating Tool) ช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง (Generating Tool) ช่วยในการสร้างสิ่งใหม่หรือสิ่งที่มนุษย์ทำขึ้น

3.2 เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เพื่อที่จะทดสอบความตรง หรือสำรวจ หรือความเชื่อ หรือทฤษฎี

3.3 เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool) เพื่อที่จะสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

3.3.1 เครื่องมือการสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Communication Tools) สนับสนุนปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

3.3.2 เครื่องมือการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Communication Tools) สนับสนุนปฏิสัมพันธ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

4. การช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการแนะนำแนวทาง และสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้ ประกอบด้วย

4.1 ฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding)

4.2 ฐานการช่วยเหลือด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding)

4.3 ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) เป็นการแนะแนวทางวิธีการใช้แหล่งการเรียนรู้และเครื่องมือ

4.4 ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) แนะแนวทางเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

3.1 หลักการพื้นฐาน วิธีการ และรูปแบบของ Open Learning Environments (OLEs)

ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วได้มีกรอบแนวคิดของการเรียนการสอน (Teaching-Learning) ที่ปรากฏขึ้นมาพร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงไปควบคู่กับการพัฒนาของเทคโนโลยี เช่น World Wide Web (WWW) เป็นต้น ซึ่งกรอบแนวคิดดังกล่าวข้างต้นได้ทำให้เกิดวิธีการในการ

จัดการเรียนรู้ ดังเช่น หลักการ Open Learning Environments (OLEs) ได้รับการพิสูจน์และพบว่า ได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจหลักการ Open Learning Environments (OLEs) จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการ ที่มุ่งเน้นและมุ่งหมายตามความสนใจของแต่ละบุคคล และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามของแต่ละคนในการทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองตัดสินใจแล้วว่าเป็นสิ่งมีคุณค่า หรือมีความสำคัญ (Hannafin, Hall, land, Hill. 1994)

Open – Endedness หมายถึง เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ถูกตั้งขึ้นมา หรือเป้าหมาย การเรียนรู้และวิธีการ ในที่นี้อาจถูกกำหนดโดยข้อใดข้อหนึ่งใน 3 หลักการต่อไปนี้

1) การกำหนดภายนอก (Externally Specified) โดยจัดให้ผู้เรียนเข้าไปคลุกอยู่กับ ปัญหาเฉพาะที่ต้องการให้ลงมือแก้ไข

2) การชักนำภายนอก (Externally Induced) โดยจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนเข้าไปคลุกอยู่กับบริบทที่เป็นปัญหาทั่วไป ซึ่งอาจจะไม่ได้ตรงตามเป้าหมายในการเรียนรู้นั้น

3) สร้างความรู้ให้เป็นหนึ่งเดียว (Generated Uniquely) โดยที่ผู้เรียนพยายามที่จะทำความเข้าใจให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้

ในแต่ละกรณี ความต้องการในการทำความเข้าใจที่ผู้เรียนแต่ละบุคคลสร้างขึ้น แม้ว่า ลักษณะของเป้าหมายที่ถูกกำหนดขึ้นมา อาจมีความแตกต่างกันตามสิ่งที่ควรพิจารณาในแต่ละบุคคล ซึ่งจะกำหนดวิธีการบนพื้นฐานความต้องการ การรับรู้และประสบการณ์ของแต่ละคน

OLEs อาจมีความแตกต่างกับการสอนแบบ Direct Instruction คือ การสอนโดยการบอกความรู้ที่มักจะเรียกกันว่า การสอนโดยตรง (Direct Instruction) จะใช้ในการสอนที่มีการระบุ วัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน แนวโน้มเหล่านี้จะมาสารถแยกเป็นข้อมูล และความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่มีการจัดหมวดหมู่อย่างเป็นลำดับ เพื่อที่จะสะท้อนให้เห็นธรรมชาติของความรู้ที่มี ลักษณะลำดับขั้น (Hierarchy) และใช้กลยุทธ์ในการเรียกร้องให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ และกระบวนการ ทางพุทธิปัญญา

ตาราง 1 ความแตกต่างระหว่างการสอนโดยตรง (Direct Instruction) และสภาพแวดล้อม
ทางการเรียนรู้ระบบเปิด Open Learning Environments (OLEs)

สภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนโดยตรง (Direct Instruction Environments)	สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ระบบเปิด (Open Learning Environments)
- แบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆ และสอนแยกทีละส่วน ตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ - จัดให้มีการค้นหาคำตอบที่ง่ายๆ และเรียนแบบรอบรู้เฉพาะความคิดรวบยอดที่สำคัญโดยแยกเป็นส่วนย่อยๆ และสอนความรู้ และทักษะที่จะให้เรียน จากล่างขึ้นบน (Bottom up) - ส่งผ่านการเรียนรู้โดยกิจกรรมที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน และฝึกปฏิบัติ - กระตุ้นเงื่อนไขของการเรียนรู้ โดยใช้เงื่อนไขที่สร้างขึ้นภายนอก - บรรลุการเรียนรู้แบบรอบรู้โดยเพิ่มผลผลิตที่เน้นการตอบสนองที่ถูกต้อง (Correct Response) ดังนั้นจะต้องลดความผิดพลาด	- กระบวนการที่เหมาะสมโดยเชื่อมโยงระหว่างปัญหา บริบท และเนื้อหา โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำผ่านกระบวนการคิด อธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจตลอดจนได้ทำการทดลอง - อาศัยบริบทที่มีความซับซ้อน และนิยามของปัญหา ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหา และแนวคิดที่เป็นประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นสิ่งจำเป็นต้องรู้ - พัฒนาความเข้าใจเป็นรายบุคคลโดยผู้เรียน ประเมินความต้องการของตนเองตัดสินใจในการเพิ่มเติม ทดสอบ และปรับปรุงความรู้ของตนเอง - เชื่อมโยงการรู้คิด (Cognition) และบริบท - เน้นความสำคัญของความผิดพลาด (คลาดเคลื่อน) ในการสร้างเมนทอลโมเดล (Mental Model) ที่ใช้ในการทำความเข้าใจซึ่งกันและกันความเข้าใจที่ลุ่มลึก (Deep Understanding) ที่พัฒนามาจากการคิดริเริ่มตลอดจนความเชื่อ

ในทางตรงกันข้ามสภาพแวดล้อมแบบเปิด (Open Learning Environments) เน้นการส่งผ่านบทบาทของผู้เรียนแต่ละคนในการนิยามความหมาย กำหนดความต้องการในการเรียนรู้ กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และการเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แนวคิดของแต่ละคนจะถูกนำมาใช้ในการอธิบาย กำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องและความหมาย ตลอดจนผลที่เกิดจากการทำความเข้าใจผลที่เกิดจากการทำความเข้าใจสถานการณ์ เหตุการณ์และบริบท ในที่นี้บริบทเป็นสิ่งที่แตกต่างระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทั้งด้านการพัฒนาเกี่ยวกับการสร้างความหมาย ความต้องการและการใช้ความรู้และทักษะ ดังนั้นกลยุทธ์การสอนโดยตรง (Direct Instruction) อาจจะไม่สามารถสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจ และการกระทำที่แสดงความสามารถที่เฉพาะได้ (Specific Understanding and Performance)

OLEs ใช้เครื่องมือ แหล่งทรัพยากรและกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนขยายขอบข่ายของการคิด สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องมือที่สามารถจัดหาได้รวมทั้งการ จัดฐานการช่วยเหลือ (Scaffold) ให้ผู้เรียนแต่ไม่ได้มุ่งเน้นที่จะเข้มงวดกับด้านเนื้อหา หรือการอธิบายลำดับขั้นของการเรียนรู้ OLEs เป็นพื้นฐาน รองรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในบริบทที่ก่อให้เกิดการคิด การเริ่มต้นไม่ได้มาจากการอธิบายของปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม แต่มาจากแต่ละคนที่ได้จากประสบการณ์ความพยายามของผู้เรียนแต่ละคน ในการที่จะทำความเข้าใจจะได้รับการสนับสนุนโดยผ่านการเข้าไปคลุกคลีกับปัญหา ต่อมาก็เข้าไปในฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง ที่เรียกว่า (Metacognitive

Scaffolding) และเครื่องมือโดยผ่านแหล่งทรัพยากรที่จัดหาได้ รวมถึงการประเมินความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

OLEs มีแนวโน้มที่จะสนับสนุนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง “การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นการคิดในระดับปฏิบัติการ (Operation) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ และหลายวิธี” และในสถานการณ์ซึ่งต้องการแนวคิดที่หลากหลาย มากกว่าแนวคิดที่ต้องการความถูกต้องหรือคำตอบเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น OLEs เป็นสิ่งที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ ที่ต้องการการแก้ปัญหาอย่างคร่ำๆ แต่สามารถให้เหตุผลได้ (Heuristic-Based Learning) ซึ่งผู้เรียนจะต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเพื่อที่จะอธิบายโมเดลที่เป็นองค์รวม มากกว่าการที่จะอธิบายโดยแยกชิ้นส่วนของความรู้ออกเป็นส่วนย่อยๆ OLEs เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ในการสำรวจหรือค้นหาสิ่งที่ยังเป็นข้อสงสัย ที่มีความซับซ้อน (Ill-Defined) และปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Ill-Structure Problems) OLEs จะช่วยส่งเสริมการค้นพบ และการลงมือจัดกระทำกับความเชื่อที่มีโครงสร้าง มากกว่าความเชื่อเฉพาะ สิ่งแวดล้อมแบบเปิด (Open Learning Environments) จะช่วยสนับสนุนการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (Autonomy) จะสนับสนุนแต่ละคนที่สร้างสรรค์ปัญหาและความต้องการ เลือกแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่างๆ และประเมินการตัดสินใจของตนเอง

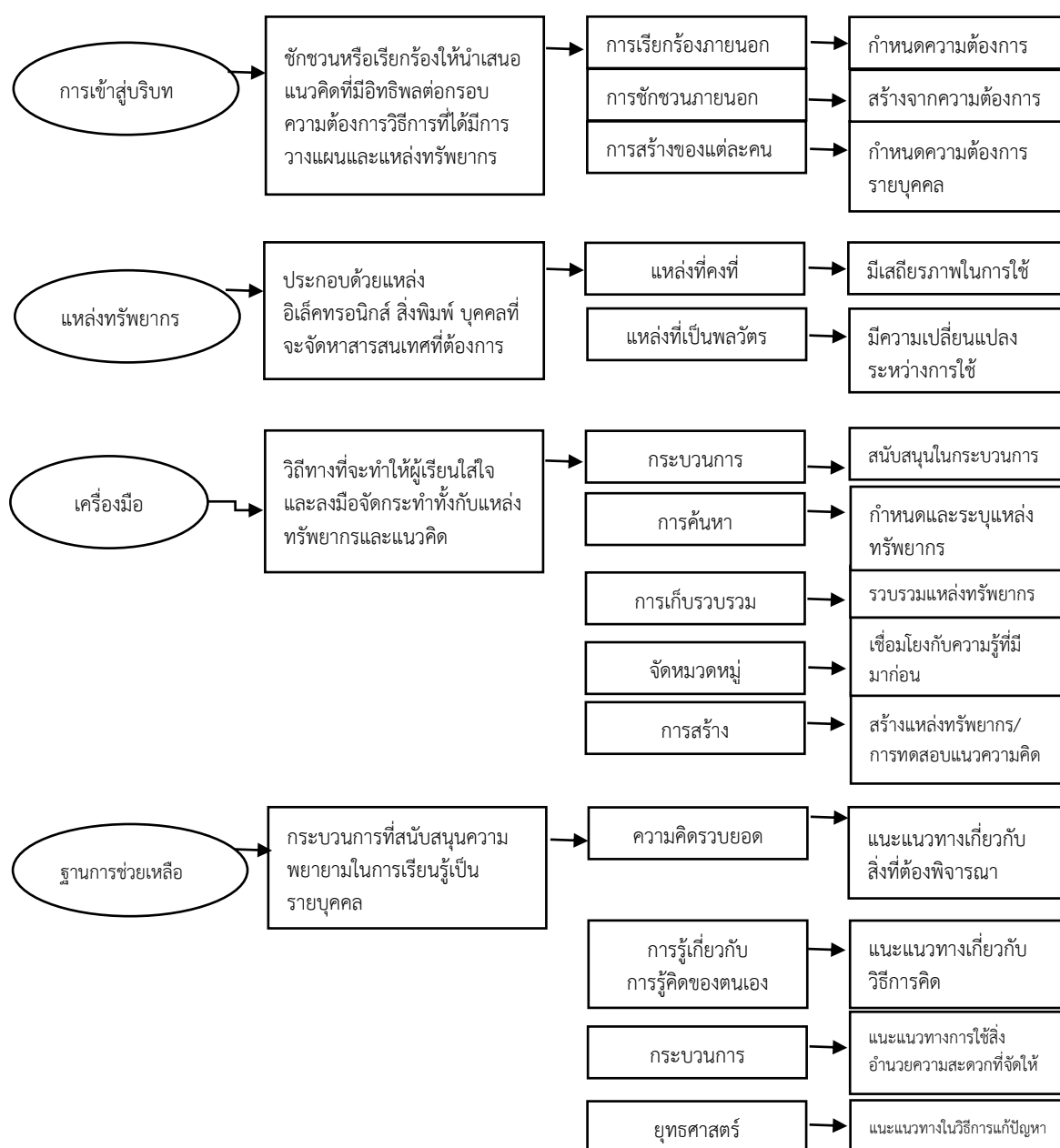
ในทางตรงกันข้าม OLEs ใช้ในการฝึกการเรียนรู้แบบเอกนัย (Convergent Learning Tasks) ซึ่งผู้เรียนต้องมีความสามารถในการสรุปข้อมูลที่มีแนวโน้มที่จะถูกต้องที่สุด จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายซึ่งผู้เรียนที่แตกต่างกัน จำเป็นต้องพัฒนาความรู้ที่เหมือนกัน กระบวนการ ทักษะ หรือการอธิบาย เพราะผู้เรียนต้องสืบค้นด้วยตนเองเป็นรายบุคคล แต่ไม่ใช่การที่แต่ละบุคคลจะต้องเข้าไปเผชิญหน้ากับแหล่งข้อมูล นอกจากนี้ประสิทธิภาพของ OLEs จะลดลงมากหากลักษณะการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่เข้มงวด และมีข้อจำกัดในเรื่องเวลา แต่ควรเป็นการจัดสิ่งแวดล้อมแบบเปิดที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปเป็นพื้นฐานขององค์ประกอบของหลักการ OLEs ดังภาพ



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานของ OLEs และคุณค่า

องค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบ OLEs



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบ OLEs

3.2 องค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs ประกอบด้วย

4 ประการ

- 1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts)
- 2) แหล่งทรัพยากร (Resource)
- 3) เครื่องมือ (Tools)
- 4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts)

การเข้าสู่บริบทเป็นพาหนะที่เหมาะสมซึ่งแต่ละคนจะได้รับคำแนะนำที่เป็นความต้องการหรือปัญหา และการอธิบายแนวคิด การเข้าสู่บริบทจะแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้จำ (Recognition) หรือการสร้างปัญหาที่กำหนดให้และการสร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้ มีรูปแบบพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่

1.1) Externally Imposed เป็นบริบทการเรียกร่องจากภายนอก จะช่วยให้เกิดความกระจำเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่คาดหวังเกี่ยวกับความพยายามของผู้เรียน และมีการแนะนำทุกอย่างชัดเจนเกี่ยวกับการเลือกและการใช้กลยุทธ์ Externally Imposed มักจะถูกนำเสนอในรูปแบบของปัญหาที่เหมาะสมหรือคำถามที่มีการจัดเรียง สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนในการอ้างอิงหรือเชื่อมโยงไปยังลักษณะที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของตนเอง

ตาราง 2 การสร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้

ชนิดของบริบท	ตัวอย่างบริบท
Externally Imposed บริบทที่เป็นปัญหาที่เจาะจง/ ความจำเป็นของความสามารถทางสติปัญญาวิถีทางที่ดำเนินในการแก้ปัญหา คือ การไตร่ตรองของผู้เรียน	การแก้ปัญหาเรื่อง Great Sola System Resource's ให้ผู้เรียนระบุนานพาหนะที่ประหยัดที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด และจงชี้แจงรายละเอียด
Externally Induced เรื่องราวที่เป็นฉาก ละคร ปัญหา กรณีศึกษา การอุปมาอุปมัย หรือเป็นคำถามที่จัดให้และผู้เรียนจะสร้างปัญหาที่จะต้องแก้ และวิธีการที่จะแก้ปัญหา	- Anchored Instruction, Jasper Woodbury Problem Solving Series - Case – Based Instruction, The Thematic Investigator - Inquiry – Based Science, Science Vision -Scientific Thinking, Knowledge Integration
Individually Generated ความสนใจรายบุคคล ประเด็นที่ต้องการศึกษา สิ่งที่เกี่ยวข้อง ปัญหา จะสร้างความต้องการของผู้เรียนที่จะเรียนรู้ และกลยุทธ์การแนะนำทางที่ถูกนำมาใช้	Environments ผู้เรียนในระดับบัณฑิตศึกษา เลือกหัวข้อปัญหาและกรอบปัญหาเฉพาะ ที่มีในงานวิจัยที่มีมาก่อน และทฤษฎี

1.2) Externally Inducedจะแนะนำผู้เรียนในส่วนที่สำคัญ แต่จะไม่ระบุที่อยู่ปัญหาที่เจาะจงส่วนที่สำคัญของ Externally Induced คือ การเผชิญกับปัญหาจำนวนมาก หรือประเด็นที่สามารถสร้าง หรือการศึกษาที่ผู้เรียนพึงพอใจ

1.3) Individually Generatedการเข้าสู่บริบทที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างขึ้นเอง ซึ่งเป็นบริบทที่ลักษณะเฉพาะที่ไม่สามารถออกแบบมาล่วงหน้าได้ ผู้เรียนต้องสร้างการเข้าสู่บริบทบนพื้นฐานความต้องการและกรณีแวดล้อมมาเป็นหน่วยรวม

2) แหล่งทรัพยากร (Resource)

แหล่งทรัพยากรเป็นแหล่งรวมวัสดุต่างๆ ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แหล่งทรัพยากรเป็นได้ตั้งแต่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (เช่น ฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์แบบการสอน และวีดิทัศน์)

จนกระทั่งสื่อสิ่งพิมพ์ (เช่น หนังสือ ตำรา แหล่งข้อมูลทั่วไป บทความในวารสาร) รวมถึงบุคคล เช่น ผู้เชี่ยวชาญ พ่อแม่ ครู และกลุ่มเพื่อน สื่อบนเครือข่ายเป็นที่รวบรวมแหล่งทรัพยากรที่หลากหลาย และแพร่หลายมากที่สุด และสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้ก็จริง แต่สมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรที่หามาได้ค่อนข้างที่จะยากสำหรับแต่ละคนในการค้นหา (Hannafin, Hill and Land. 1997) ขณะที่สื่อบนเครือข่ายบรรจุแหล่งของเนื้อหาจำนวนเป็นล้านๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับศักยภาพของสื่อบนเครือข่าย การใช้สื่อบนเครือข่ายเป็นแหล่งทรัพยากรสำหรับ OLEs มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการให้เนื้อหาที่ชัดเจนยากต่อการเข้าถึงแหล่งเนื้อหา หรือยากต่อการใช้งานหรือทั้งสองอย่าง การใช้แหล่งทรัพยากรถูกกำหนดโดยความเกี่ยวเนื่องของการสืบบริบท และระดับการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรของผู้เรียน ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องอย่างมากของแหล่งทรัพยากร คือ เป้าหมายการเรียนรู้ของแต่ละคน และความสามารถในการเข้าสู่แหล่งทรัพยากร ยิ่งมีมากเท่าใดยิ่งทำให้การใช้มีเพิ่มมากขึ้น OLEs ทำการขยายลักษณะการใช้งานแหล่งทรัพยากรที่หาได้ ซึ่งช่วยในการจัดแหล่งข้อมูล ซึ่งสำรองไว้เป็นพิเศษในการเข้าสู่ข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยอาศัยเครื่องมือของ OLEs ในบางกรณีแหล่งทรัพยากรที่หาได้อาจเป็นสิ่งที่สนับสนุนเพิ่มเติม หรือขยายด้วยแหล่งทรัพยากรใหม่บนพื้นฐานที่เหมาะสมกับแหล่งวัสดุ เนื้อหาที่ให้ไว้ใน การเข้าสู่บริบทของ OLEs อาจกล่าวง่ายๆ ได้ว่า แหล่งทรัพยากรอาจเป็นได้ทั้งแหล่งที่คงที่ (Static) หรือเป็นแหล่งพลวัต (Dynamic) แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของแหล่งทรัพยากรที่มีความเป็นดิจิทัล จะสะท้อนคุณสมบัติของทั้งแหล่งที่คงที่และแหล่งที่เป็นพลวัตก็ตาม

2.1) แหล่งทรัพยากรที่คงที่ (Static Resource)

แหล่งทรัพยากรที่คงที่มักจะเป็นแหล่งของสารสนเทศที่เนื้อหาที่ใช้ไม่ค่อยมีความเปลี่ยนแปลง แหล่งทรัพยากรที่คงที่จะบรรจุสารสนเทศซึ่งมีเสถียรภาพอย่างมากในทุกช่วงเวลา อีกทั้งยังเป็นเนื้อหาที่ไม่เปลี่ยนแปลง อย่างเช่น รูปภาพทางประวัติศาสตร์ เป็นต้น บางแหล่งทรัพยากรสามารถจัดหาได้โดยผ่านเทคโนโลยี และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาได้ เช่น เนื้อหาสาระต่างๆ ในวีดิโอดีสก์ CD-ROM ตำรา มัลติมีเดีย หนังสือและสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ การแปลความหมายและการทำความเข้าใจของผู้เรียนที่มีการพัฒนาขึ้นนั้น อาจจะมีการพิจารณาได้จากการเข้าไปศึกษาที่แหล่งข้อมูลเหล่านี้อย่างซ้ำแล้วซ้ำอีก แต่เป็นเนื้อหาสาระของแหล่งทรัพยากรนี้ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

2.2) แหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resource)

ในบางครั้งก็มีความต้องการที่จะเข้าถึงแหล่งทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Resource) ตามช่วงเวลา และการเข้าสู่ข้อมูลใหม่ๆ สิ่งเหล่านี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าสู่แหล่งทรัพยากรเดิมแต่ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง ตัวอย่างที่เป็นแหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resource) เช่น ฐานข้อมูลวิชาภูมิภาศาสตร์ที่สร้างโดยกรมอุตุนิยม ซึ่งสร้างมาจากฐานข้อมูลทางสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา ซึ่งฐานข้อมูลเหล่านี้ จะขึ้นอยู่กับความต้องการ ความตั้งใจ ดังเช่น Smart Database พัฒนาเพื่อแนะนำข้อมูลต่างๆ

3) เครื่องมือ (Tools)

เครื่องมือเป็นสิ่งที่จัดเป็นสื่อกลางหรือวิธีการซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และลงมือกระทำกับแหล่งการเรียนรู้และแนวคิดของตนเอง อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของเครื่องมือจะแบ่งตามการเข้าสู่บริบทของ OLEs และเจตนาของผู้ใช้ ซึ่งเครื่องมือทางเทคโนโลยีชนิดเดียวกันสามารถที่จะสนับสนุนการทำงานที่แตกต่างกัน เครื่องมือไม่ใช่สิ่งที่จะสนับสนุนกิจกรรมทางพุทธิปัญญาหรือทักษะ แต่อาจเป็นตัวกลางซึ่งจะสนับสนุนเพิ่มพูนหรือขยายการคิด เครื่องมือเป็นตัวกลางสำหรับการนำเสนอ

และการจัดกระทำกับความคิดรวบยอด หรือแนวความคิดที่ซับซ้อนเป็นนามธรรม ในรูปแบบที่สามารถสัมผัสหรือเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการทำงานที่มีความเชื่อมโยงกับรูปแบบการประมวลผลสารสนเทศในกระบวนการรู้คิดของมนุษย์

ตาราง 3 แสดงรายละเอียดเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ใน OLEs และตัวอย่าง

ชนิดของเครื่องมือ	ตัวอย่าง
Processing Tool (เครื่องมือกระบวนการ)	กระตุ้นและสนับสนุนภารกิจกระบวนการทางพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเปิด
- การค้นหา (Seeking)	- การค้นหาคำสำคัญ เครื่องมือช่วยค้นหา (Seeking Engine) ดัชนี (Index)
- การจัดหมวดหมู่ (Organization)	- การระดมสมอง เค้าโครงเรื่อง การทำแผนภูมิ
- การเก็บรวบรวม (Collecting)	- การ Copy ข้อความและตัดแปะ ส่ง File จัดเก็บข้อมูล
- การบูรณาการ (Integrating)	- เครื่องมือที่นำเสนอความรู้ Link ประกอบการอธิบายการขยายความคิด (Elaboration)
- การสร้าง (Generation)	- โปรแกรมกราฟิก ภาษาของโปรแกรม กระตุ้นผู้เรียนให้เปลี่ยนเนื้อหา เพื่อที่จะพิสูจน์ทดสอบและขยายความเข้าใจ
Manipulation Tool (เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ)	- สอดแทรกคุณค่าลงใน Spread Sheet เพื่อที่จะตรวจสอบผล
	- จัดให้มีโปรแกรมการทำงานช่วยในการคิดคำนวณเป็นกราฟ แสดงผลเป็นภาพกราฟิก
	- จัดสื่อกลางที่จะให้ผู้เรียน ครู ผู้เชี่ยวชาญ ในการส่งเสริมการสนทนาแบ่งปันแนวคิด ทบทวนผลงาน สอบถามปัญหาและร่วมมือกันแก้ปัญหา
Communication Tool (เครื่องมือสื่อสาร)	- ศูนย์กลางข่าวสาร e-mail และ Listservs ฯลฯ
- แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous)	- โทรศัพท์ มอนิเตอร์ทางไกล การประชุมทางไกล
- แบบประสานเวลา (Synchronous)	

3.1) เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool)

3.1.1) เครื่องมือการค้นหา (Seeking Tool)

เครื่องมือการค้นหา (Seeking Tool) ช่วยสนับสนุนในการสืบเสาะการเลือกสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยการช่วยเหลือผู้เรียน ในการที่จะกำหนดจุดของแหล่งสารสนเทศหรือกรองแหล่งสารสนเทศ เครื่องมือการค้นหาอื่นๆ ได้แก่ การค้นหาคำสำคัญ ดัชนีหัวเรื่อง เครื่องมือค้นหาความหมายที่หาได้จาก Web แต่ละเครื่องมือจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามในการเรียนรู้ที่จะค้นหาแหล่งข้อมูลที่จัดหาได้ และกำหนดแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง

3.1.2) เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool)

เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool) ให้ผู้เรียนรวบรวมแหล่งหรือส่วนของแหล่งต่างๆ ตามเป้าประสงค์ของตนเอง เครื่องมือประเภทนี้จะช่วยสนับสนุนโดยการช่วยเหลือในด้านการเก็บสะสม รวบรวมสารสนเทศที่มีศักยภาพซึ่งสามารถช่วยเหลือให้เข้าถึงได้ง่าย สนับสนุนการศึกษา ให้รายละเอียดที่ต้องการ หรือการเก็บรวบรวมส่วนของแหล่งที่เหมาะสมสำหรับความต้องการเกี่ยวกับการเรียนรู้ เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool) กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำภารกิจที่หลากหลาย เช่น การรวบรวมเอกสารที่เป็นข้อความ หรือเลือกข้อความ เก็บสะสมภาพกราฟิกที่ Copy มา และสร้างรายการจัดเก็บ Web Site ที่คัดเลือกมา

3.1.3) เครื่องมือการจัดหมวดหมู่ (Organization Tool)

เครื่องมือการจัดหมวดหมู่ (Organization Tool) ช่วยผู้เรียนในการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่างๆ ดังเช่น The Highly Computing Group's Model ซึ่งจะช่วยสนับสนุนผู้เรียนในฐานะที่สร้างและปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดให้ก้าวหน้าขึ้น Model นี้จะจัดหาเครื่องมือที่เป็นกราฟิก ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนสามารถสร้างและทดสอบคุณภาพของ Model เกี่ยวกับความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์โดยทั่วไปของเครื่องมือการจัดหมวดหมู่ (Organization Tool) ซึ่งมีเป้าประสงค์ที่จะช่วยผู้เรียนจัดหมวดหมู่และจัดทำแผนที่ความคิด (Concept Map) ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน

3.1.4) เครื่องมือการบูรณาการ (Integrating Tool)

เครื่องมือการบูรณาการ (Integrating Tool) ช่วยผู้เรียนให้เชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้ที่มีมาก่อน Construe Environment เป็นตัวอย่าง Internet Shell ซึ่งใช้ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่เป็นพลวัตรและการสร้างความรู้ ซึ่งสิ่งแวดล้อมของ Construe แบบดั้งเดิมประกอบด้วย ทางเลือกที่หลากหลายสำหรับการค้นหาและการลิงค์ (Link) ไปสู่ฐานข้อมูลของบทความต่างๆ ผู้ใช้สามารถสืบค้นเอกสารต่างๆ ตามลักษณะเฉพาะที่ระบุ หรือมีการบันทึกการมีปฏิริยาตอบสนองและการอธิบายดังเช่น เป็นแหล่งข้อมูลที่ถาวร การลิงค์ และการสร้างองค์ประกอบของการทำงาน ช่วยทั้งด้านการจัดระเบียบความรู้จากมุมมองที่หลากหลาย และบูรณาการเข้าเป็นความรู้ของแต่ละคน

3.1.5) เครื่องมือการสร้าง (Generation Tool)

เครื่องมือการสร้าง (Generation Tool) กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้นมา เครื่องมือชนิดนี้ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ (Hay Guzdial Jackson, Boyle and Soloway. 1996) ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Media Text เพื่อที่จะสามารถช่วยให้สร้างสรรค์การจัดองค์ประกอบของมัลติมีเดีย (Liyoshi, Hannafin. 1996) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดของเครื่องมือซึ่งแต่ละคนสามารถสร้างบทเรียนมัลติมีเดียที่ใช้แหล่งทรัพยากรที่จัดไว้ให้และแหล่งที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้นมา (Harel, Papert. 1991) ได้ศึกษาเครื่องมือที่ใช้สร้างของผู้เรียน Logo เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้อย่างง่ายเพื่อพัฒนาการออกแบบ Software สำหรับการสอนเป็นกลุ่มเรื่อง เศษส่วน (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554 ; อ้างอิงมาจาก Hannafin, Land, Oliver. 1999)

3.2) เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ (Manipulation Tool)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับทดสอบความตรง (Validity) หรือสำรวจพลังของการอธิบายเกี่ยวกับความเชื่อและทฤษฎี (Vosniadou. 1992) สังเกตว่า เพื่อที่จะส่งเสริมการปรับโครงสร้างของเมนทอลโมเดล (Mental Model) (สิ่งแรกที่ผู้เรียนต้องได้รับโอกาสให้ตระหนักเกี่ยวกับความเชื่อที่มีมาก่อนของตนเอง) (Rieber. 1993) ได้สร้าง Micro World ซึ่งผู้เรียนสามารถจัดกระทำความคิดรวบยอดของกฎของนิวตัน การจัดกระทำเหล่านี้เป็นการทำงานที่คล้าย Lewis, Stem และ Linn (1993) ได้อธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนคาดการณ์หรือเดาและลงมือกระทำ โดยใช้คุณสมบัติของวัตถุ ตัวอย่างเช่น บางคนอาจเชื่อว่าการเพิ่มพื้นที่ผิวของวัตถุเป็นผลทำให้การสูญเสียความร้อนที่เพิ่มขึ้น คุณสมบัติของวัตถุสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเชื่อเหล่านี้ Rasmol แสดงโดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของอินเทอร์เน็ต ใช้สร้างและแสดงโครงสร้างของ DNA โปรตีน และโมเลกุลเล็กๆ Rasmol Sell สามารถดาวน์โหลดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือกระทำ โดยโมเลกุลสามารถแสดงให้เห็นอยู่ในรูปของกราฟิก การบอนด์ (การจับคู่) ของโมเลกุล การจับคู่ของไฮโดรเจน จุดของพื้นผิว การนำเสนออาจอยู่ในรูปของสีหรือเงา และโมเลกุลอาจหมุนและขยายขนาดเพิ่มขึ้นทั้งความลึกและความชัดเจนของภาพ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554 ; อ้างอิงมาจาก Hannafin, Land, Oliver. 1999)

3.3) เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool)

เครื่องมือสื่อสารจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ความพยายามในการคิดริเริ่มหรือแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียน ครู และผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือชนิดนี้จะเป็นสิ่งสำคัญของอินเทอร์เน็ตและ Web Base ของ OLEs เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) หรือ แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ขึ้นอยู่กับสิ่งที่หาได้ ราคา และลักษณะการเข้าสู่บริบท เครื่องมือสื่อสารร่วมกันแบบประสานเวลาจะสนับสนุนการมีปฏิสัมพันธ์ ในเวลาเดียวกันระหว่างผู้เรียนร่วมกัน ตัวอย่างเช่น โทรศัพท์เป็นสิ่งที่หาได้โดยทั่วไป เครื่องมือราคาย่อมเยาที่จะสนับสนุนการสื่อสารเสียงที่ใช้โต้ตอบในขณะนั้น ระหว่างผู้เข้าร่วม 2 คน หรือมากกว่า ในกรณีที่มีการชักชวนให้มาร่วมกันแก้ปัญหา โดยผ่านทาง การเข้าสู่บริบท เครื่องมือทางโทรศัพท์อาจเป็นสิ่งที่จัดหาได้ แต่อย่างไรก็ตามการสื่อสารโดยใช้เสียงอาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับระบบเสียง เช่น การแบ่งปันแหล่งผ่านทางเลือก ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ การประชุมทางไกลที่ใช้วิดีโอ หรือในทางตรงกันข้าม การใช้ทั้งภาพและเสียงร่วมกัน อาจทำให้ต้องเพิ่มการจัดหาสิ่งต่างๆ ให้ผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น Toolkit แต่อาจเข้าถึงเครื่องมือเหล่านี้อย่างไม่ทั่วถึงซึ่งอาจมีราคาแพง

เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ซึ่งสามารถทำให้การติดต่อสื่อสารกันได้คนละเวลา หรือต่างเวลากัน เป็นการเปิดให้มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดและแหล่งทรัพยากร แต่อาจจะไม่ใช่ในขณะเดียวกัน Listservs ได้จัดเครื่องมือให้ได้สนทนาระหว่างผู้เรียนและครู แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นขณะเดียวกัน ตัวอย่างของเครื่องมือของการสื่อสารแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา จะใช้กันอย่างแพร่หลาย เกี่ยวข้องกับผู้เรียนในการร่วมกันแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนเกี่ยวกับพื้นที่ของบ้านใหม่ผู้เรียนอาจมีการแบ่งปันแลกเปลี่ยนแบบไม่ประสานเวลากับผู้เรียนโรงเรียนอื่น ร่วมมือกันในวิชาต่างๆ และต่อมาร่วมมือกันสร้างที่ออกแบบโครงการอื่นๆ กับผู้เรียนในห้องเรียนต่างๆ ร่วมมือกันเกี่ยวกับการเขียนบทสำหรับละคร และการเขียนเรื่องราวสำหรับการตีพิมพ์ในจุลสารแบบออนไลน์

4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

ฐานการช่วยเหลือเป็นกระบวนการซึ่งความพยายามในการเรียนรู้ได้รับการสนับสนุนในขณะที่เข้าสู่ OLEs ฐานการช่วยเหลือสามารถที่จะแยกความแตกต่างโดยกลไกการทำงานและระบบการทำงานทางด้านกลไกจะเน้นวิธีการหรือหลักการ ซึ่งฐานการช่วยเหลือนำเสนอในขณะที่ระบบการทำงานจะเน้นวัตถุประสงค์ แต่ละคนพยายามแก้ปัญหาทั้งที่เป็นปัญหาที่เหมาะสมหรือความต้องการในการเรียนรู้ของแต่ละคนสะท้อนให้เห็นได้จากการเข้าสู่บริบท วิธีการของ Scaffolding สามารถที่จะเชื่อมโยงกับขอบข่ายภายใต้สิ่งที่จะศึกษา เมื่อการเข้าสู่บริบทเป็นสิ่งที่แต่ละบุคคลจะสร้างขึ้น Scaffolding ที่มีลักษณะทั่วไปจะได้รับการนำเสนอ OLEs Scaffolding อาจจะได้เลื่อนจากไปในฐานะที่ประสบผลสำเร็จในการเอื้ออำนวยในการ Externally Impose หรือ Induced ซึ่งผู้เรียนสามารถให้เหตุผลในสิ่งที่พวกเขาสร้างขึ้นได้ในกรณีที่ใช้เป็นรายบุคคล ซึ่งโดยธรรมชาติของการใช้และความต้องการของผู้เรียนไม่สามารถสร้างไว้ล่วงหน้าได้ Scaffolding แบบเดิมยังคงจัดหาให้ได้ แต่ว่าการใช้ Scaffolding พบว่า มีความถี่การใช้น้อยลงเมื่อผู้เรียนได้รับความสะดวกเพิ่มขึ้น

ตาราง 4 การจำแนกประเภทของฐานการช่วยเหลือของ OLEs

รูปแบบของฐานการช่วยเหลือ	หลักการที่เกี่ยวข้อง และกลไก
ฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) - แนะนำสำหรับสิ่งที่ต้องพิจารณาข้อควรพิจารณาเมื่อระบุภารกิจของปัญหา	- เสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในขั้นตอนที่เฉพาะในการแก้ปัญหา - นำเสนอผู้เรียนโดยใช้การบอกที่ชัดเจนและการบอกใบ้ที่จำเป็น (การช่วยเหลือของ Vykotsky) - นำเสนอแผนที่โครงสร้างและต้นไม้อำนาจ
ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (Metacognitive Scaffolding) - แนะนำวิธีคิดระหว่างการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่ศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ที่ควรนำมาพิจารณาบทบาทของการเริ่มต้นในการค้นพบ และกรอบปัญหาให้ชัดเจน และบทบาทต่อไปในระหว่างดำเนินการแก้ปัญหา	- เสนอแนะให้ผู้เรียนวางแผนการล่วงหน้า ประเมินความก้าวหน้าและกำหนดความต้องการ - กลยุทธ์เกี่ยวกับรูปแบบทางพุทธิปัญญาและกระบวนการ กำกับตนเองในกระบวนการเรียนรู้ - จัดเตรียมเครื่องมือการตรวจสอบการควบคุมตนเองและการกำกับดูแลตนเอง
ฐานการช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding) - เสนอแนะวิธีการใช้ตามลักษณะของ OLEs เกี่ยวกับการช่วยเหลือ และแนะนำการทำงานและการใช้	- ระบบการทำงานแบบ Tutor และลักษณะเสนอแบบ “บอลลูน” “Pop-up” ช่วยในการให้ความหมายและอธิบายลักษณะของระบบ - กระตุ้นการตอบสนองอย่างสมองกลต่อการใช้ระบบ - แนะนำหลักการที่เป็นทางเลือกหรือกระบวนการ
ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) - แนะนำในการวิเคราะห์และวิธีการเรียนรู้ภารกิจ และปัญหา	- พิจารณาเกี่ยวกับจัดเตรียมคำถามที่เริ่มต้น - จัดหาคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

4.1) ฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding)

Conceptual Scaffolding จะถูกจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนเมื่อปัญหาที่กำลังศึกษาได้ถูกกำหนดขึ้น นั่นก็คือ Externally Impose หรือการนำเข้าสู่บริบท เมื่อปัญหาและขอบข่ายถูกกำหนดขึ้นนั้น อาจเป็นไปได้ที่ต้องใช้หลักการที่ต้องเรียนรู้มาก่อนเป็นสิ่งจำเป็นในขอบข่ายเนื้อหาที่ต้องการศึกษา การเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ในหลักการทางวิทยาศาสตร์และจึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้พื้นฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการคาดคะเน เช่น ความยากในการสร้างความคิดรวบยอด ดังนั้น Conceptual Scaffolding เป็นสิ่งที่ออกแบบมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการหาเหตุผล โดยผ่านปัญหาที่ซับซ้อนและเกิดความสงสัย เช่นเดียวกับความคิดรวบยอดที่มักจะทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การบอกใบ้ (Hint) สามารถแนะแนวทางให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่แหล่งทรัพยากร การใช้เครื่องมือจะได้รับการเสนอแนะเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

Conceptual Scaffolding จะแนะแนวผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ควรนำมาพิจารณา นั่นคือสิ่งที่ต้องจำแนกความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาหรือการสร้างโครงสร้างที่จะทำโดยจำแนกไปสู่การจัดหมวดหมู่ของความคิดรวบยอด โครงสร้างนี้อาจทำได้เป็นกลไกการจัดลำดับความสัมพันธ์ โดยใช้ภาพกราฟิกแสดงความคิดเห็น หรือเป็นการแสดงเป็นเค้าโครงของลักษณะที่แยกเป็นส่วนย่อย หรืออาจเป็นสารสนเทศ หรือการบอกใบ้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ใน OLEs Conceptual Scaffolding จะจัดเตรียมแนวคิดที่หลากหลายที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดที่จะศึกษา อาจไม่ได้เป็นการแนะนำเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Jasper Woodbury ได้ใช้วิธีทัศน์ในการนำเสนอ ซึ่งจะหลอมรวมภาพ เสียง และความคิดรวบยอดที่เฉพาะเจาะจง แต่อาจเป็นการนำเสนอตัวอย่างของสิ่งที่ควรจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังกล่าว

4.2) ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (Metacognitive Scaffolding) เป็นฐานการช่วยเหลือที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของแต่ละคน ฐานนี้จะจัดการแนะแนวเกี่ยวกับวิธีการคิดในระหว่างการเรียนรู้

Metacognitive Scaffolding สามารถที่จะเป็นได้ทั้งลักษณะเฉพาะ (Domain Specific) เช่น การเข้าสู่บริบทที่เป็นการแนะนำ (Induced) หรืออาจเป็นการเข้าสู่บริบทที่ไม่รู้จักมาก่อนซึ่ง Lin (1995) ได้กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมของการบูรณาการความรู้ (Knowledge Integration Environments) (KIE) ตัวอย่างที่มีการจัดการสนับสนุนของ Metacognition (คือการเรียนรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง) ซึ่งสนับสนุนในรูปแบบของการเสนอแนะจากภายนอก (Externally Induced) ที่เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนพยายามที่จะสร้างโมเดลของปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการของการสืบเสาะที่เป็นรากฐานของการช่วยเหลือจะช่วยผู้เรียนในการพิจารณาเกี่ยวกับวิธีการที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับการริเริ่มเปรียบเทียบและปรับปรุงเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่

Metacognitive Scaffolding อาจเป็นการกระตุ้นเตือนให้ผู้เรียนสะท้อนเป้าหมายหรือเชื่อมโยงไปสู่แหล่งทรัพยากรที่มี หรือเครื่องมือที่ช่วยเมื่อได้ทราบบริบทจัดกระทำกับปัญหาหรือความจำเป็นในทางปฏิบัติของปัญหา ดังเช่น โครงการ KIE ที่ว่าแสงจะเดินทางได้ไกลเท่าไร และความช่วยเหลือในการสืบเสาะสามารถออกแบบมาเพื่อที่จะเป็นวิธีการเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ศึกษา (ตัวอย่างเช่น คุณจะต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น น้อยลง จำนวนเท่ากับที่จะสามารถมองเห็น

จากเทียนไข หรือการสะท้อนแสงที่แสดงจากทะเลสาบอีกฟากหนึ่ง) ในทางตรงข้ามฐานการช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างโมเดลผ่านรูปแบบของภารกิจที่แสดงปรากฏการณ์ต่างที่ มีองค์ประกอบที่แตกต่างจากตัวอย่างที่กล่าวมาในกรณีข้างต้น Scaffolding จะเน้นกระบวนการสร้างโมเดล รวมถึงค้นหาวิธีการเชื่อมโยงโมเดลกับความรู้เดิมที่มีมาก่อนและประสบการณ์ เชื่อมโยงรูปแบบของการทำความเข้าใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำกับแนวคิดผ่านเครื่องมือ

4.3) ฐานการช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding)

เป็นวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรที่มีและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบและการทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยแนะนำผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนไม่ได้รับการปฐมนิเทศเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Procedural Scaffolding จะช่วยจัดหาส่วนที่เสนอแนะวิธีการกลับมายังตำแหน่งที่ต้องการ วิธีการที่จะระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่ต้องการ รวมถึงการใช้เครื่องมือที่จัดไว้ให้ เช่น เรื่อง The Human Body ของ (Iiyoshi, Hannafin. 1996) ได้จัดเตรียมแหล่งทรัพยากรและเครื่องมือที่มีการทำงานที่แตกต่างกัน เพราะว่าภารกิจทางพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการจำกระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของแต่ละเครื่องมือ ในแต่ละแหล่งทรัพยากรซึ่งอาจมีมาก และกระบวนการดังกล่าวควรมีการสาธิต

4.4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding)

เป็นวิธีการที่เน้นเกี่ยวกับการที่เป็นทางเลือก ที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ Strategic Scaffolding จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้แบบเปิด จะเน้นเกี่ยวกับวิธีการสำหรับระบุและเลือกสารสนเทศที่ต้องการประเมินแหล่งทรัพยากรที่จัดหาได้ และเชื่อมความเกี่ยวข้องระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนและประสบการณ์ ดังเช่นตัวอย่าง เรื่อง Great Solar System Rescue ได้เสนอทางเลือกที่จะเข้าถึงปัญหาในทางปฏิบัติ จัดหาระดับของข้อแนะนำ คำถามที่ต้องการพิสูจน์สามารถเป็นกลยุทธ์ที่นำมาใช้ ซึ่งจะพยายามให้ได้เชื่อมความเกี่ยวข้องสิ่งต่างๆ ในการแก้ปัญหาแต่ไม่ใช่ว่าการประนีประนอมในการแก้ปัญหา

กลยุทธ์อื่นๆ ของ Strategic Scaffolding จะไปกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวกับเครื่องมือ และแหล่งทรัพยากรที่อาจจะมีประโยชน์ภายใต้สถานการณ์นั้น และแนะแนวทางการใช้อาจเป็นการจัดข้อคำถามที่จะช่วยในการพิจารณา ในขณะที่ทำการประเมินปัญหา เช่นเดียวกับการบอกไว้ว่า เครื่องมือหรือแหล่งทรัพยากรใด มีสารสนเทศที่ต้องการในการแก้ปัญหา (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 253-271)

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเว็บตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ประสานร่วมระหว่าง สื่อ (Media) กับวิธีการ (Methods) โดยการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับสื่อ ซึ่งมีคุณลักษณะของสื่อที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน

การออกแบบการเรียนรู้บนเว็บตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในที่นี่ได้นำหลักการที่สำคัญของทั้งสองกลุ่มแนวคิด คือ Cognitive Constructivism และ Social Constructivism มาใช้ในการออกแบบ มีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) มาจากพื้นฐานของ Cognitive Constructivism ของเพียเจต์ เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (Problem) ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่า เกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยการดูดซึม (Assimilation) หรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นได้ หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สถานการณ์ปัญหาจะเป็นเสมือนประตูที่ผู้เรียนจะเข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นอาจมีหลายลักษณะ เช่น

- 1) เป็นสถานการณ์ปัญหาเดียวที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน
- 2) เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายระดับ สำหรับระดับมือใหม่ (Novice) ระดับผู้เชี่ยวชาญ (Expert) หรือ ง่าย ปานกลาง ยาก เป็นต้น
- 3) เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายสภาพบริบทที่ผู้เรียนเผชิญในสภาพจริง
- 4) เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราว (Story)

2. แหล่งเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนจะใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญ ซึ่งแหล่งเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นั้นคงไม่ใช่เพียงแค่เป็นเพียงแหล่งรวบรวมเนื้อหาเท่านั้น แต่รวมถึงสิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนจะใช้ในการเสาะแสวงหาและค้นพบคำตอบ (Discovery) ดังนั้น ผู้เขียนจะขอเสนอลักษณะของแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ธนาคารข้อมูล
- 2) แหล่งที่เกี่ยวข้องในการสร้างความรู้ เช่น ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น
- 3) เครื่องมือที่ช่วยในการสร้างความรู้ เช่น อุปกรณ์ในการทดลอง

3. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) มาจากแนวคิดของ Social Constructivism ของ Vygotsky ที่เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จำเป็นที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือที่เรียกว่า Scaffolding ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติการกิจให้สำเร็จด้วยตัวเองได้

4. การโค้ช (Coaching) มาจากพื้นฐาน Situated Cognition และ Situated Learning หลักการนี้ได้กลายมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้เปลี่ยนบทบาทของครูที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้หรือ บอกความรู้ มาเป็น “การโค้ช” ที่ให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนจะเป็นการฝึกหัดผู้เรียน โดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเชิงการให้การรู้คิดและการสร้างปัญญา ซึ่งบทบาทของการโค้ชมีเงื่อนไขที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เรียนรู้ผู้อยู่ในความดูแล หรือนักเรียนจากการสังเกตด้วยการฟังและการไต่ถามด้วยความเอาใจใส่
- 2) ควรสอบถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยพยายามจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
- 3) สร้างเส้นทางเป็นเชิงการสืบสวนอย่างมีความหมายต่อนักเรียนและพยายามสนับสนุน ให้นักเรียนสร้างเส้นทางอย่างมีเหตุผลและมีความหมาย

4) ยอมรับในสติปัญญานักเรียน และพยายามช่วยแก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจ ในการเลือกเส้นทางการตัดสินใจหรือเลือกวิธีการที่จะปฏิบัติต่อไป

5. การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่มีส่วน สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกัน แก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) เป็นแหล่งที่เปิดโอกาสให้ ทั้งผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ได้สนทนาแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่นสำหรับการออกแบบการ ร่วมมือกันแก้ปัญหาในขณะสร้างความรู้ นอกจากนี้การร่วมมือกันแก้ปัญหายังเป็นส่วนสำคัญในการ ปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่จะเกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้ รวมทั้งการขยายแนวคิด (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 248-250)

ความคิดสร้างสรรค์

มนุษย์ทุกคนล้วนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่ว่ามากหรือน้อยยกเว้นคนพิการทางสมอง ที่ไม่อาจใช้ความคิดได้และคนที่ไม่ยอมคิดหรือไม่กล้าที่จะคิดเท่านั้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่พัฒนา อย่างไม่หยุดยั้งของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ ผลิตผล ผลิตภัณท์อันเป็นประโยชน์ เป็นความต้องการของมวลชนซึ่งมีค่า มีราคา สามารถแปรรูปเป็นทรัพย์สินเงินทองได้ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 111)

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ครูликและรูดนิค (Krulik and Rudnick) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นกระบวนการคิด ที่อาศัยความรู้พื้นฐานจินตนาการ และวิจรณ์ญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้นฐานๆ เพียงเล็กน้อย ไปจนกระทั่งความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก บางครั้ง มากจนไร้ขอบเขตจำกัด คนอื่นคิดไม่ถึงถึงจนมองดูเหมือนว่าเป็นการเพ้อฝัน (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 112)

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการ คิดของสมองซึ่งมีความสามารถการคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม โดนสามารถนำทฤษฎีหรือ หลักการไปประยุกต์ใช้ จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งแปลกใหม่ในมิติที่กว้างขึ้น (เชมณัฐ มิ่งศิริ ธรรม. 2559 : 4)

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ ให้ความหมายความคิดเชิงสร้างสรรค์ ไว้ว่าเป็น ความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกล หลากแถมุม ความคิดที่ทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไป จากเดิมเป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัวทำให้เกิดการเรียนรู้ รับรู้จน เกิดปฏิกิริยาตอบสนองอย่างรวดเร็วทำให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ให้ทัศนะเกี่ยวกับคุณลักษณะคนที่ มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ว่า จะมีบุคลิก ลักษณะเป็นคนมองตัวเองในแง่บวก มีแรงจูงใจในการพัฒนา ตนเอง ยอมรับนับถือตระหนัก และเห็นคุณค่าของตัวเอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ ได้ให้ความหมายความคิดเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นการ ขยายขอบเขตของความคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วสู่ความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น และได้กำหนดองค์ประกอบความคิดเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่า

ประกอบไปด้วย 1) บุคลิกลักษณะและทัศนคติ 2) ความสามารถด้านสติปัญญา 3) ด้านความรู้ 4) สภาพแวดล้อม 5) แรงจูงใจ และ 6) รูปแบบการคิด

เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) ให้ทัศนะไว้ว่า ความคิดเชิงสร้างสรรค์ คือความสามารถในการมองหาทางเลือกที่หลากหลายทิศทาง โดยการคิดอย่างครอบคลุมทั้งในแนวกว้างและแนวลึก ตลอดจนสามารถสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างโดยเฉพาะการคิดนอกกรอบ นอกจากนั้นยังเป็นเจ้าของทฤษฎีวิธีคิดแบบหมวก 6 ใบ (Six Thinking Hats) ซึ่งเป็นวิธีคิดที่เกิดจากการเชื่อว่า การคิดเป็นทักษะที่สามารถเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาได้ โดยทฤษฎีดังกล่าวจะช่วยให้มนุษย์เราเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มีขั้นตอน สามารถวิเคราะห์แก้ไขปัญหา ได้อย่างชาญฉลาด และเจ้าของทฤษฎีคิดแนวข้าง

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความคิดเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นลักษณะความคิดเชิงอนกนัย (Divergent Thinking) คือความคิดที่หลากหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดกว้างไกล นำไปสู่ความคิดใหม่ ๆ ซึ่งจะเป็นการคิดริเริ่มสิ่งใหม่ๆ โดยไม่กลัวการถูกวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดแบบมีอิสระในการคิดและตัดสินใจ คิดหาคำตอบได้โดยไม่จำกัด ไร้ขอบเขต (กิตติ กาญจน์ ปฏิพันธ์. 2556)

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

Davis ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 4 กลุ่ม

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น ฟรอยด์ และคริส ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกรับผิดชอบทางสังคม (Social conscience) ส่วน คูโบ และรัค ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาแนวใหม่ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้สติกับจิตใต้สำนึก ซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรง การตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าเฉพาะหรือสถานการณ์ นอกจากนี้ยังเน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา คือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งเร้าต่างๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่ หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมานุษยนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาตั้งแต่เกิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกมาใช้ได้คือ ผู้ที่มีสัจการแห่งตน คือรู้จักตนเอง พอใจตนเอง และใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพของตนมนุษย์จะสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนเองมาได้อย่างเต็มที่นั้นขึ้นอยู่กับ การสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่า ประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความปรารถนาที่จะเล่นความคิดและการเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่

4. ทฤษฎีภูธำ (AUTA) ทฤษฎีนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดที่ว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคนและสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบภูธำประกอบด้วย

4.1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

4.2 ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

4.3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคล และเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

4.4 การตระหนักในความจริงของสิ่งต่างๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเอง และพยายามใช้ตนเองและพยายามใช้ตนเองเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่างๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเอง และมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ จะผลักดันให้บุคคลสามารถดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเองออกมาใช้ได้

จากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด จะเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีในตัวบุคคลทุกคน และสามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยการเรียนรู้และบรรยากาศที่เอื้ออำนวย (กรมวิชาการ. 2535)

Joyce and Weil (1966 : 239-253) มีแนวคิดว่าการคิดสร้างสรรค์ หรือ “Synectics Instructional Model” นี้ พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ กอร์ดอน (Gordon) ที่กล่าวว่าบุคคลทั่วไปมักยึดติดกับวิธีคิดแก้ปัญหาแบบเดิมๆ ของตนโดยไม่คำนึงถึงความคิดของคนอื่น ทำให้ความคิดของตนคับแคบและไม่สร้างสรรค์ บุคคลจะเกิดความคิดเห็นที่สร้างสรรค์ที่แตกต่างไปจากเดิมได้หากมีโอกาสได้ลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน หรือคิดโดยสมมติตัวเองเป็นคนอื่น และถ้ายิ่งให้บุคคลจากหลายกลุ่มประสบการณ์มาช่วยกันแก้ปัญหา ก็จะได้วิธีการที่หลากหลายขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นกอร์ดอนจึงได้เสนอให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดใหม่ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม ไม่อยู่ในสภาพที่เป็นตัวเอง ให้ลองคิดในฐานะที่เป็นคนอื่น หรือเป็นสิ่งอื่น สภาพการณ์เช่นนี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ๆ ขึ้นได้ กอร์ดอนเสนอวิธีการคิดเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย เพื่อใช้ในการกระตุ้นความคิดใหม่ๆ ไว้ 3 แบบ คือ การเปรียบเทียบแบบตรง (direct analogy) การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (personal analogy) และการเปรียบเทียบคำคู่ขัดแย้ง (compressed conflict) วิธีการนี้มีประโยชน์มากเป็นพิเศษสำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนและการพูดอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งการสร้างสรรคงานทางศิลปะ

รูปแบบนี้มุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ใหม่แตกต่างไปจากเดิม และสามารถนำความคิดใหม่นั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ มีกระบวนการดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ เช่น ให้เขียนบรรยาย เล่า ทำ แสดง วาดภาพ สร้าง ปั้น เป็นต้น ผู้เรียนทำงานนั้นๆ ตามปกติที่เคยทำ เสร็จแล้วให้เก็บผลงานไว้ก่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างอุปมาแบบตรงหรือเปรียบเทียบแบบตรง (direct analogy) ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง เช่น ลูกบอลกับมะนาว เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร คำคู่ที่ผู้สอนเลือกมาควรให้มีลักษณะที่สัมพันธ์กับเนื้อหาหรืองานที่ผู้เรียนทำในขั้นที่ 1 ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบหลายๆคู่และจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างอุปมาบุคคลหรือเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (personal analogy) ผู้สอนให้ผู้เรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือแสดงความรู้สึกออกมา จะรู้สึกอย่างไร ผู้สอนจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างอุปมาคำคู่ขัดแย้ง (compressed conflict) ผู้สอนให้ผู้เรียนนำคำ หรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้น 2 และ 3 มาประกอบเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัว เช่น ไฟเย็น น้ำผึ้งขม มัจจุราชสีน้ำผึ้ง เชือดนึ้มๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งที่ได้

ขั้นที่ 6 ขั้นการนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์ผลงาน ผู้สอนให้ผู้เรียนนำงานที่ทำไว้เดิมจากขั้นที่ 1 ออกมาทบทวนใหม่ และลองเลือกนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมที่ 5 มาใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

ผู้เรียนจะเกิดความคิดใหม่ๆ และสามารถนำความคิดใหม่ๆ นั้นไปใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความแปลกใหม่ น่าสนใจมากขึ้น นอกจากนั้นผู้เรียนอาจเกิดความตระหนักในคุณค่าของการคิด และความคิดของผู้อื่นอีกด้วย (ทิสนา แคมมณี. 2558 : 252-253)

3. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 62) ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดนอกเนกนัย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

Guilford (1967 อ้างอิงจาก นันทนา สำเภา. เว็บไซต์) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอนแม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expression Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดค้นสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ใช้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่ยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสาร เท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดละออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออ จัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

อารี รังสินันท์ (2532) อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้โดยสรุปดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเป็นคนกล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งกับทดลอง ทดสอบความคิดนั้นอยู่เสมอ

2. ความคล่องตัว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน ความคล่องในการคิดนี้มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี และต้องการนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้อง

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภท หรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่น ที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง เป็นความสามารถในการดัดแปลง ของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลายด้าน

4. ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

ดังนั้นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับสติปัญญา และความคิด แต่ที่จะใช้เป็นแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มี 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎี

โครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ทฤษฎีความคิดสองลักษณะ และทฤษฎีโมเดล ทฤษฎีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวมาแล้ว คือ

Guilford (1967 อ้างอิงจาก นันทนา สำเภา. เว็บไซต์) ได้แบ่งสมรรถภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติ คือ

1. เนื้อหาที่คิด (Content) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ ที่สมองรับเข้าไปคิด มี 4 ประเภท ได้แก่ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

2. วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ลักษณะกระบวนการทำงานของสมองแบบต่างๆ มี 5 แบบ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความจำ การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) การคิดแบบเอนกนัย และการประเมินผล

3. ผลของการคิด (Product) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลเนื้อหา ผลผลิตของความคิดออกมาเป็นรูปแบบต่างๆ การแปลงรูป และการประยุกต์จากแบบ ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดนี้

นิพาดา เทวกุล (2556) มีแนวคิดว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดแบบเอนกนัย (Divergent Thinking) คือการคิดหลายๆ แง่หลายๆ ทาง คิดให้มากที่สุดเท่าที่จะนึกได้ เป็นการมองปัญหาในแนวกว้างเหมือนกับแสงอาทิตย์ที่แผ่รัศมีออกรอบด้าน คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นจะเป็น

คนที่มีความคิดริเริ่ม (Originality) คือมีความคิดที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดาของคนทั่วไป

มีความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือมีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่มุม

มีความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) คือสามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว และได้คำตอบมากที่สุดในเวลาที่จำกัด

มีความคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือการคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กิตติกาญจน์ ปฏิพันธ์ (2555) มีแนวคิดว่า คนที่กล้านำความเปลี่ยนแปลง กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ กล้าเสนอแนวคิดและวิธีการที่แปลกใหม่ คิดในสิ่งที่คนอื่นไม่คิด มองในสิ่งที่คนอื่นไม่มอง ทำในสิ่งที่คนอื่นไม่ทำ เป็นคนอารมณ์ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส มีสติสัมปชัญญะแม้จะตกอยู่ในสถานการณ์ที่กดดันและเลวร้ายแค่ไหน ก็สามารถมองโลกในแง่ดีได้ สามารถฟันฝ่าอุปสรรค นานับการมองวิกฤตเป็นโอกาสเสมอ คือลักษณะของบุคคลที่มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ ผู้เขียนสามารถสรุปคุณสมบัติที่เด่นชัดได้ดังต่อไปนี้

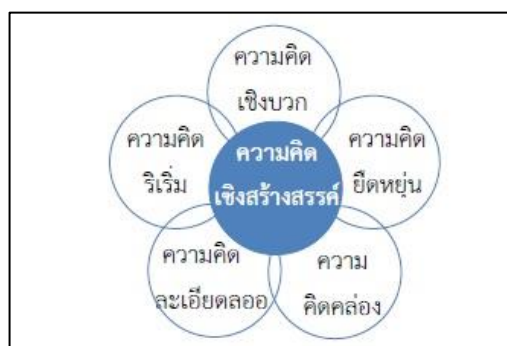
1. มีความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นบุคคลที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งที่แปลกใหม่ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น ชอบกระทำในสิ่งที่สลับซับซ้อน กล้าแสดงออก เชื่อมมั่นในแนวคิดของตนเอง จะกล้าคิด กล้าเสี่ยง กล้าท้าทายต่อปัญหาและกล้ายืดอกรับความผิดพลาด

2. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายแง่มุม ปรับเปลี่ยนความคิด การกระทำ และวิธีการตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างชาญฉลาด เปิดหู เปิดตา เปิดใจ รับรู้และเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

3. มีความคิดคล่อง (Fluency) สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว ในระยะเวลาที่จำกัด สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ทันทีทันที แม้จะอยู่ในสถานการณ์ที่ซับซ้อน มีความฉับไวในการตอบสนองต่อปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างดีเยี่ยม

4. มีความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นบุคคลที่สามารถคิดได้อย่างละเอียดลออ สุขุมรอบคอบ มีเหตุผล ตรรกะรู้ ตรรกะคิดไตร่ตรองอย่างเป็นระบบ ไม่มองข้าม รายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ที่คนอื่นมองข้าม เป็นบุคคลที่มีความประณีต พิถีพิถันมองทุกรายละเอียด

5. มีความคิดเชิงบวก (Positive Thinking) เป็นบุคคลที่มีความคิดที่หลากหลายมิติ มองเห็นโอกาสในวิกฤติเสมอ มองตนเองและคนรอบข้างในแง่ดี สดชื่น ร่าเริง ยิ้มแย้มแจ่มใส มีอารมณ์ขันแม้จะตกอยู่ในบรรยากาศที่ตึงเครียด กดดัน ชอบคิดบวกกับทุกๆ สิ่ง และกับทุกๆ คน มองความผิดพลาดและความบกพร่องเป็นเรื่องธรรมดา เล็กน้อย สามารถเกิดขึ้นได้กับสามัญชนทั่วไปได้เสมอ



ภาพประกอบ 3 คุณสมบัติบุคคลที่มีความคิดเชิงสร้างสรรค์

3.1 กระบวนการความคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์คือ วิธีคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองที่มีขั้นตอนต่างๆ ในการคิดแก้ปัญหาจนสำเร็จ ซึ่งมีหลายแนวคิด เช่น

Wallas ได้เสนอว่ากระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียมการ คือการข้อมูลหรือระบุปัญหา
2. ขั้นความคิดกำลังฟุ้ง คือการอยู่ในความสับสนวุ่นวายของข้อมูลที่ได้มา
3. ขั้นความคิดกระจ่างชัด คือขั้นที่ความคิดสับสนได้รับการเรียบเรียงและเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ทำให้เห็นภาพรวมของความคิด
4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง คือขั้นที่รับความคิดเห็นจากสามขั้นแรกข้างต้นมาพิสูจน์ว่าจริงหรือถูกต้องหรือไม่

Hutchinson มีความคิดคล้ายๆ กันว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่ที่คิดใช้เวลาการคิดเพียงสั้นๆ อย่างรวดเร็วหรือยาวนานก็อาจเป็นไปได้ โดยมีลำดับการคิดดังนี้

1. ขั้นเตรียมเป็นการรวบรวมประสบการณ์ มีการลองผิดลองถูกและตั้งสมมุติฐานเพื่อแก้ปัญหา
2. ขั้นครุ่นคิดขัดข้องใจ เป็นระยะที่มีอารมณ์เครียด อันสืบเนื่องจากการครุ่นคิดแต่ยังคิดไม่ออก
3. ขั้นของการเกิดความคิด เป็นระยะที่เกิดความคิดในสมอง เป็นการมองเห็นวิธีแก้ปัญหาหรือพบคำตอบ
4. ขั้นพิสูจน์ เป็นระยะการตรวจสอบประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เพื่อดูคำตอบที่คิดออกมานั้นเป็นจริงหรือไม่

Roger von Oech เจ้าของบริษัทความคิดสร้างสรรค์ในอเมริกาได้กล่าวถึงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยแยกความคิดออกเป็น 2 ประเภทคือความคิดอ่อนและความคิดแข็ง ดังนี้

ตาราง 5 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ Roger von Oech

ความคิดอ่อน	ความคิดแข็ง
อุปมาอุปมัย	หลักการ
ความฝัน	เหตุผล
ความขำขัน	ความแม่นยำ
ความคลุมเครือ	ความสม่ำเสมอ
การเล่น	การทำงาน
การประมาณการ	ความพอดีพอดี
ความไฝ่ฝัน	ความเป็นจริง
ความขัดแย้ง	ตรงไปตรงมา
การสังหรณ์ใจ	การวิเคราะห์
โดยทั่วไป	อย่างเฉพาะเจาะจง
อย่างเด็ก	อย่างผู้ใหญ่

ความคิดแข็งนั้นจะมีคำตอบที่ถูกหรือผิดอย่างแน่นอน แต่ความคิดอ่อนนั้นอาจมีคำตอบที่ถูกต้องหลายอย่าง ซึ่งฟอนโอชได้กล่าวถึงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือกระบวนการเพาะตัวและกระบวนการปฏิบัติการ โดยกระบวนการเพาะตัวเป็นการสร้างความคิดใหม่ ในขณะที่กระบวนการปฏิบัติการเป็นการใช้ความคิดที่คิดขึ้นมาไปปฏิบัติงานจริง

ความคิดอย่างอ่อนเป็นสิ่งที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการเพาะตัว ซึ่งเป็นระยะที่กำลังมองหาความคิดใหม่ๆ เป็นการมองที่กว้างๆเพื่อหาวิธีการต่างๆ มาใช้เพื่อการแก้ปัญหา ส่วนความคิดอย่างแข็งนั้นมักใช้ในช่วงการปฏิบัติงานจริงๆ เมื่อต้องการประเมินความคิดและจัดสิ่งต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงในการแก้ปัญหาออกไป ตรวจสอบดูผลดีผลเสียและความเสี่ยงรวมทั้งการเตรียมที่จะเปลี่ยนความคิดให้เป็นการกระทำด้วย (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.2 อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์

อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถแยกได้เป็น 2 ประเภทคือ อุปสรรคภายนอกและอุปสรรคภายใน อุปสรรคภายนอกจะหมายถึง ข้อจำกัดอันเกิดจากขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรมและกฎเกณฑ์ของสังคมหรือสภาพแวดล้อมภายนอก ส่วนอุปสรรคภายในนั้นจะหมายถึง นิสัยใจคอ ท่าทีและทัศนคติของคนแต่ละคน

อุปสรรคภายนอกจะเกิดขึ้นในลักษณะเช่น ธรรมเนียมที่ไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถามตามความอยากรู้อยากเห็น ธรรมเนียมของการขอบคิดตามอย่างกันซึ่งถ้าคิดแปลกจากคนอื่นจะไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม ธรรมเนียมที่เน้นบทบาทความแตกต่างระหว่างเพศอย่างชัดเจนในเรื่องหน้าที่ของหญิงและชาย วัฒนธรรมสังคมให้ค่านิยมกับความสำเร็จและไม่ยอมรับความล้มเหลวทำให้คนไม่กล้าทดลองทำสิ่งใหม่ๆ การเน้นระเบียบและกฎเกณฑ์มากเกินไปถ้าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็ถือเป็นความผิดซึ่งขาดความยืดหยุ่นทำให้ไม่กล้าแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา

อุปสรรคภายในที่เกิดขึ้นจากตัวเราเองก็ได้แก่ ความกลัวที่จะถูกตำหนิตყียนและหาว่าแปลก ความเคยชินการคิดแบบเดิมที่เคยทำอยู่เป็นประจำ การมีอคติหรือมีทัศนคติที่คับแคบว่าคำตอบที่ถูกต้องมีเพียงคำตอบเดียว ความเฉื่อยชาและอึดอาดในการเริ่มคิดเริ่มทำทำให้ขาดแรงกระตุ้นที่จะทำสิ่งใหม่ๆ สรุปว่าถ้าเราต้องการจะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเราให้เกิดมากขึ้นก็ต้องพยายามกำจัดอุปสรรคทั้งภายนอกและภายในทิ้งไปให้ได้มากที่สุด (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.3 การพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ในสมัยก่อนเราเชื่อกันว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นพรสวรรค์ที่ติดตัวคนบางคนมาตั้งแต่เกิด แต่พอมาถึงปัจจุบันที่เป็นยุคแห่งวิทยาการทำให้ความเชื่อดังเดิมที่มีเคยมีมาปรับเปลี่ยนไป เพราะนักจิตวิทยาส่วนใหญ่เห็นพ้องต้องกันว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคนตั้งแต่เกิด เพียงแต่มีการแสดงออกหรือมีพัฒนาการมากน้อยต่างกันไป และยังสามารถพัฒนาเพิ่มให้มีมากขึ้นด้วยการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ

การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้นอาจทำได้ทั้งทางตรงโดยการสอนและฝึกอบรม และทางอ้อมก็สามารถทำได้ด้วยการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ อย่างเช่น

3.3.1 การส่งเสริมให้ใช้จินตนาการตนเอง

3.3.2 ส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3.3.3 ยอมรับความสามารถและคุณค่าของคนอย่างไม่มีเงื่อนไข

3.3.4 แสดงให้เห็นว่าความคิดของทุกคนมีคุณค่า และนำไปใช้ประโยชน์ได้

3.3.5 ให้ความเข้าใจ เห็นใจและความรู้สึกของคนอื่น

3.3.6 อย่าพยายามกำหนดให้ทุกคนคิดเหมือนกัน ทำเหมือนกัน

3.3.6 ควรสนับสนุนผู้คิดค้นผลงานแปลกใหม่ได้มีโอกาสนำเสนอ

3.3.7 เอาใจใส่ความคิดแปลกๆของคนด้วยใจเป็นกลาง

3.3.8 ระลึกเสมอว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ต้องค่อยเป็นค่อยไปและใช้เวลา (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.4 เทคนิคการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นมีเทคนิคที่ใช้กันอยู่หลายวิธีการด้วยกันอันได้แก่

3.4.1 การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นเทคนิคเพื่อรวบรวมทางเลือกและการแก้ปัญหา โดยให้ออกาสในการคิดอย่างอิสระที่สุดและไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ใดๆ ระหว่างการคิด เพราะการวิพากษ์วิจารณ์จะเป็นการขัดขวางความคิดสร้างสรรค์

3.4.2 การปลูกฝังความกล้าที่จะทำสิ่งสร้างสรรค์ เป็นเทคนิคที่ใช้การตั้งคำถามง่ายๆ เพื่อให้คิดโดยจัดให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น เมื่อฝึกฝนมากเข้าก็จะช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้มีมากขึ้น

3.4.3 การสร้างความคิดใหม่ เป็นอีกเทคนิคหนึ่งโดยใช้การแจกแจงวิธีการในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งมาให้ได้ 10 วิธีการ จากนั้นก็แบ่ง 10 วิธีการที่ได้ออกเป็นวิธีการย่อยๆ ลงไปอีก เพื่อให้ได้ทางเลือกหรือคำตอบที่ดีที่สุด

3.4.4 การตรวจสอบความคิด เป็นเทคนิคที่ใช้การค้นหาความคิดหรือแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยการตรวจสอบความคิดของผู้ที่เคยทำไว้แล้ว (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.5 ปัจจัยที่นำไปสู่ความคิดเชิงสร้างสรรค์

การเป็นคนที่มีความเรียบง่ายในการดำรงชีวิตเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปสู่การมีความคิดเชิงสร้างสรรค์ที่ทรงพลังและมีอานุภาพในขณะเดียวกันการเป็นคนอารมณ์ดี มีความสุขุมลุ่มลึก ก็เป็นปัจจัยที่นำไปสู่ความคิดเชิงสร้างสรรค์ซึ่งสามารถสรุปปัจจัยได้ดังต่อไปนี้

1. การเปิดใจกว้าง รับรู้และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักปราชญ์ การไม่ตกอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ กฎระเบียบข้อบังคับหรืออิทธิพลใดๆ การเปิดหู เปิดตา เหมือนกับการเปิดประสาทสัมผัสแห่งการรับรู้ทุกส่วนจะทำให้ตื่นตา ตื่นใจ ทำให้เกิดมโนภาพและจินตนาการ ก่อเกิดพลังแห่งความคิด เชิงสร้างสรรค์

2. การเลี้ยงดูการมีครอบครัวที่ให้ความรัก ความอบอุ่น มีบรรยากาศแบบมีส่วนร่วมในการคิด การสนับสนุนความคิดใหม่ๆ อยู่เสมอไม่เผด็จการด้านความคิด ให้อิสระและเป็นประชาธิปไตย เมื่อทำผิดพลาดหรือบกพร่องก็ให้ออกาสไม่ทำโทษหรือดุด่า ถ้าพ่อแม่รู้จักให้อภัยลูกอยู่เสมอก็จะบ่มเพาะให้ลูกรู้จักให้อภัยคนอื่นที่หาผิดพลาดกับตัวเองการมีระเบียบ กฎเกณฑ์ เงื่อนไขในการเลี้ยงดูที่จริงจังกับชีวิตมากเกินไป จะทำให้ชีวิตขาดความสุข สนุกสนาน และขาดพัฒนาการที่ก่อเกิดความคิดสร้างสรรค์อันที่ควรจะเกิดขึ้น ถ้ามีผู้ปกครองที่มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีสติ ปลอดภัยตนเองและคนในครอบครัวให้มีกำลังใจทั้งยามทุกข์และยามสุข รู้จักปล่อยวางมองทุกๆ อย่างเป็นเรื่องธรรมดาที่จะส่งผลให้ลูกมีความสุขและมีความคิดเชิงสร้างสรรค์

3. สภาพแวดล้อม ทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน และบรรยากาศรอบ ๆ ตัว ถ้าเป็นบรรยากาศที่เงียบสงบจะทำให้มีสติ มีสมาธิ การสร้างบรรยากาศแห่งความไว้วางใจ จริงใจ ให้อิสระเสรีภาพในการคิด การพูด และการทำ การอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ ห้อมล้อมไปด้วยบุคคลที่ประสบความสำเร็จหรือมีความคิดที่สร้างสรรค์แปลกใหม่ ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นให้มีความคิดเชิงสร้างสรรค์

4. ประสบการณ์ หมายความว่ารวมทั้งประสบการณ์ทางตรงที่เกิดกับตัวเอง และประสบการณ์ทางอ้อมที่เกิดกับสังคมและคนรอบข้าง ประสบการณ์ทั้งเรื่องดีและร้าย ทั้งจากการได้รับรู้สัมผัส และจากการได้ยิน ได้ฟัง จากนั้นนำมาผสม ผสาน บูรณาการ ไตร่ตรองอย่างมีสติ รอบคอบและชาญฉลาด นำไปสู่ความคิดใหม่ๆ (กิตติกาญจน์ ปฏินันท์. 2555)

3.6 การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กิลฟอร์ด ได้กล่าวถึงบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า จะต้องมีความฉับไวที่รู้ปัญหาและมองเห็นปัญหา มีความว่องไวและสามารถจะเปลี่ยนความคิดใหม่ๆ ได้ง่าย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่งของชีวิตที่ต้องทำให้สำเร็จลุล่วงจึงจะทำให้ชีวิตสามารถดำเนินไปได้อย่างมีความสุข ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยปกติคนเราทั่วไปมักเลือกวิธีการที่เสี่ยงปัญหามากกว่าการเผชิญปัญหา ซึ่งถ้าคนเรารู้จักที่จะเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก็จะมีชีวิตที่สนุกสนานร่าเริงและมีความสุขมากยิ่งขึ้น

การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นประกอบไปด้วยกระบวนการคิด 4 ขั้นตอน คือ

1) การค้นหาความหมายของปัญหา ขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมาก เพราะถ้าเรารู้ว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง ก็สามารถหาหนทางในการแก้ได้ตรงมากขึ้น อีกทั้งทำให้เกิดความมั่นใจมองเห็นปัญหาได้ทะลุปรุโปร่ง อันจะทำให้ได้คำตอบที่ชัดเจนและเป็นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วย

2) การเปิดใจกว้างเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ไขปัญหา นักคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะทำการคัดเลือกความคิดเห็นและข้อมูลต่างๆ ไว้เป็นจำนวนมากก่อนที่จะพิสูจน์แยกแยะให้ได้ความคิดเห็นที่ดีที่สุด ดังนั้นคนเราจึงต้องแสวงหาและเปิดประตูสู่ความคิดไม่ว่าจะเป็นจากการอ่าน การสังเกตและการทำงานร่วมกัน

3) การพิสูจน์แยกแยะให้ได้ความคิดเห็นที่ดีที่สุด การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นมักต้องใช้วิธีแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ดีกว่าหรือมากกว่าวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้มาครั้งแรกเพียงอย่างเดียว เพราะความคิดเห็นและข้อมูลที่สำคัญๆ นั้นมีอยู่อย่างมากมาย จึงจำเป็นที่จะต้องพยายามให้ได้มาซึ่งความคิดเห็นที่ดีที่สุดโดยการแยกแยะและคัดเลือกออกมาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด

4) การเปลี่ยนความคิดเห็นให้เป็นการกระทำ จุดมุ่งหมายสำคัญของการแก้ปัญหาคือการเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นไปสู่การปฏิบัติจริง คนส่วนใหญ่มีความคิดสร้างสรรค์แต่ไม่เคยนำไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งกระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้นไม่ได้จบลงแค่คิดในใจ การเปลี่ยนความคิดไปสู่การปฏิบัตินั้นต้องเอาชนะอุปสรรคหลายอย่าง เช่น ความไม่มั่นใจในตัวเอง ความขลาดกลัว และต้องมีความมุ่งมั่นเด็ดเดี่ยวในความเพียรไม่ว่าจะใช้เวลาานสักเท่าใด ก็จะไม่แปรเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ที่ได้เพาะตัวเป็นรูปร่างและติดตามจนกระทั่งเกิดความสมบูรณ์ในทางปฏิบัติ (นิพาดา เทวกุล. 2556)

4. ประโยชน์ของความคิดสร้างสรรค์

4.1 ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดแนวทางใหม่ๆ ในการดำเนินชีวิตและหนทางใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาชีวิตและการทำงาน

4.2 ก่อให้เกิดความสนุก เป็นธรรมชาติของมนุษย์ที่ต้องค้นหาวิธีการคิดใหม่ๆ ขึ้นมาทดแทนความคิดเก่าๆ สำหรับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การที่มนุษย์ต้องคิดอะไรใหม่ๆ อยู่เสมอย่อมเป็นเรื่องสนุกเพราะทำให้ชีวิตไม่จำเจ

4.3 พัฒนาสมองของคนให้มีความฉลาดเฉียบคม การฝึกการคิดหรือพยายามคิดเรื่องใหม่ๆ เป็นประจำ จะทำให้เกิดความเฉียบแหลมในการคิดแก้ปัญหาต่างๆ เพิ่มขึ้น

4.4 สร้างความเชื่อมั่น ความน่านับถือและความพอใจในตัวเองขึ้นมา เมื่อใดก็ตามที่เราพัฒนาขีดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จนสามารถเผชิญหน้าและแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างราบรื่น ก็จะกลายเป็นผู้นำทางด้านความคิดและเกิดความภูมิใจในตนเอง

นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังช่วยยกระดับความสามารถ ความอดทนและความคิดริเริ่ม ของผู้นำให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการพัฒนาความสนใจในงาน พัฒนาการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และพัฒนาชีวิตให้ทันสมัยมากขึ้น (นิพาดา เทวกุล. 2556)

5. วิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์

การประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แนวหนึ่งสามารถพิจารณาจากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงสองท่านคือ Guilford (1967 : 145-147) และ Torrance (1973 : 91-95) ได้เสนอองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ลักษณะคือ

1) ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง เป็นความสามารถในการคิดได้หลากหลายในปริมาณมาก เพื่อสนองต่อสถานการณ์ปัญหาหรือคำถามอื่นๆ

2) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง เป็นความสามารถในการกระทำต่อปัญหาได้หลายประเภทและหลายทิศทาง

3) ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดดั้งเดิมหรือแตกต่างไปจากความคิดของผู้อื่น หรือเป็นการรวมกันของความคิดที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนในด้านความคิดหรือการกระทำ

จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาดังกล่าว ดังนั้นการประเมินผลจึงควรประเมินจากหลักฐานที่แสดงถึงการกระทำทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบ ซึ่งผู้สอนสามารถสังเกตได้จากการตอบคำถามของผู้เรียน การทำแบบฝึกหัด การทำงานภาคปฏิบัติ และการทำโครงงานคณิตศาสตร์ ตลอดจนการทดสอบจากเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (พร้อมพรรณ อดมสิน. 2549 : 149-150)

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2529) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยให้ถือเกณฑ์พิจารณาคำตอบที่อยู่ลักษณะเป็นการคิดหลายทาง (Divergent Thinking) ตามแบบของกิลฟอร์ด (Guilford) คือ

1) ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมดที่แตกต่างกันให้คะแนนคำตอบละหนึ่งคะแนน และไม่คำนึงถึงว่าคำตอบเหล่านี้จะไปซ้ำกับคำตอบของคนอื่นหรือไม่

2) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบที่ไม่อยู่ในทิศทางเดียวกัน หรือคำตอบที่อยู่ในประเภทที่แตกต่างกัน โดยให้คะแนนคำตอบละหนึ่งคะแนน และไม่คำนึงว่าคำตอบเหล่านี้จะไปซ้ำกับคนอื่นหรือไม่

3) ความคิดริเริ่ม (Originality) ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบตามวิธีการครอปเลย์ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำคนอื่นเลย ก็จะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 12 ขึ้นไปให้ 0 คะแนน

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 6-11 ให้ 1 คะแนน

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 3-5 ให้ 2 คะแนน

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 2 ให้ 3 คะแนน

คำตอบซ้ำ ไม่เกินร้อยละ 1 ให้ 4 คะแนน

ฉะนั้นถ้าจะให้คะแนนความคิดริเริ่มก็ต้องใช้วิธีนับความถี่ของคำตอบของกลุ่ม โดยขีดเป็นรอยความถี่จนครบทุกๆ คนจึงตรวจสอบความถี่นั้นเทียบกับเกณฑ์ข้างต้นแล้วให้คะแนน

6. รูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดสร้างสรรค์

รูปแบบการเรียนการสอนนี้มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่แตกต่างไปจากเดิม ผู้เรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน และถ้าหากวิธีการแก้ปัญหานั้นมาจากหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็ล้วนแล้วแต่เป็นบุคคลที่มีประสบการณ์การช่วยกันแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวแล้ว ก็จะทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การเรียนการสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการคิดที่หลากหลาย แปลกใหม่ไม่ซ้ำเดิม (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546 : 156-157) ดังนี้

1) การเปรียบเทียบทางตรง (Direct analogy) เป็นการเปรียบเทียบแบบง่ายๆ ระหว่างสิ่งของสองสิ่ง ความคิดสองความคิด สิ่งที่น่ามาเปรียบเทียบกันจะเป็นอะไรก็ได้ที่เราต้องการเปรียบเทียบ เช่น คน พืช สิ่งของ สถานที่ ความคิด หรืออื่นๆ การเปรียบเทียบชนิดนี้ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นบทเรียนในแนวทางและความคิดใหม่ๆ เช่น เปรียบเทียบการเขียนจดหมายกับหอน การเขียนจดหมายกับเมฆ เป็นต้น

2) การเปรียบเทียบแบบบุคคล (Personal analogy) เป็นการเปรียบเทียบโดยเอาตัวผู้เรียนไปเป็นบางสิ่งบางอย่างที่ผู้สอนยกขึ้นมา การเปรียบเทียบเช่นนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน มองเห็นบทเรียนเป็นสิ่งที่ไมไกลจากตัว มองเห็นแนวในการคิดสร้างสรรค์จากฐานความคิดของตัวเอง และฐานความคิดจากสิ่งที่เปรียบเทียบ ตัวอย่างการเปรียบเทียบแบบบุคคล เช่น สมมติให้ผู้เรียนเป็นรถไฟ เป็นหอน หรือเป็นเมฆ แล้วรู้สึกอย่างไร

3) การเปรียบเทียบคู่คำขัดแย้ง (Compressed conflict) เป็นการเปรียบเทียบชนิดหนึ่งที่น่าเอาคำที่ขัดแย้งกันสองคำมาสร้างเป็นคำใหม่และเป็นความคิดรวบยอดใหม่ ซึ่งลักษณะการสอนแบบนี้เป็นรูปแบบที่ผู้เรียนมีอิสระในการคิดอย่างเต็มที่ ในการที่จะนำคำเพื่อมาเปรียบเทียบในแต่ละขั้นตอน ดังนั้น ผู้สอนจึงควรเปิดโอกาสให้อิสระกับผู้เรียนในการคิดแก้ปัญหา

ชนาธิป พรกุล (2543 : 179-181) ได้สรุปว่า การกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการสรุปอ้างอิง รู้จักคิดเองได้ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหรือค้นพบ การสรุปอ้างอิงที่แสดงการสร้างสรรค์มี 3 ประเภท คือ

1) การขยายความของมโนทัศน์ ประเภท หรือลักษณะ เช่น ผู้สอนบอกลักษณะของสิ่งของที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง ผู้เรียนใช้วิธีการสรุปอ้างอิงบอกความหมายของสิ่งของนั้นได้

2) การขยายความของสาเหตุ เช่น อะไรคือสาเหตุของสงครามโลกครั้งที่ 2

3) การขยายความของข้อมูลเดิม เช่น การสรุปอ้างอิงเกี่ยวกับผลกระทบของเหตุการณ์โดยใช้เหตุการณ์ในอดีตมาช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ทิศนา แคมมณี (2551 : 252-253) ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ เช่น ให้เขียนบรรยาย เล่า ทำ แสดง วาดภาพ สร้าง ปั้น เป็นต้น ผู้เรียนทำงานนั้นๆ ตามปกติที่เคยทำ เสร็จแล้วให้เก็บผลงานไว้ก่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างอุปมาแบบตรงหรือเปรียบเทียบแบบตรง ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง เช่น ลูกบอลกับมะนาว เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร คำคู่ที่ผู้สอนเลือกมาควรมีลักษณะที่สัมพันธ์กันกับเนื้อหาหรืองานที่ผู้เรียนทำในขั้นที่ 1 ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบหลายๆ คู่ และจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างอุปมาบุคคลหรือเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ ผู้สอนให้ผู้เรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และแสดงความรู้สึกออกมา เช่น ถ้าเปรียบเทียบผู้เรียนเป็นรถยนต์แล้วจะรู้สึกอย่างไร ผู้สอนจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างอุปมาคำคู่ขัดแย้ง ผู้สอนให้ผู้เรียนนำคำหรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นที่ 2 และ 3 มาประกอบกันเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัวเอง เช่น ไฟเย็น น้ำผึ้งขม มะนาวหวาน เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งได้

ขั้นที่ 6 ขั้นการนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์งาน ผู้สอนให้ผู้เรียนนำงานที่ทำไว้เดิมในขั้นที่ 1 ออกมาทบทวนใหม่ และลองเลือกนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมขั้นที่ 5 มาใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นรูปแบบที่มีความหลากหลาย ผู้สอนจะต้องมีความอดทน และรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ซึ่งแต่ละคนย่อมมีวิธีคิดไม่เหมือนกัน และในการที่ผู้เรียนจะเกิดความคิดนั้นๆ ได้ จะต้องอาศัยบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะบางคนอาจเกิดความคิดและเข้าใจเมื่อมีกิจกรรมที่เร้าใจ หรือบางคนอาจจะเกิดความคิดและเข้าใจเมื่ออยู่ในสภาวะเงียบๆ ก็ได้ (วีณา ประชากุล และประสาท เนื่องเฉลิม. 2559 : 72-74)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973 : 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ว่า เป็นการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนของแบบทดสอบที่กำหนดให้ หรืองานที่ผู้สอนมอบหมายให้ทำ หรือพิจารณาทั้งสองอย่าง

Mehren (1976 : 73) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนต่อการเรียน แต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Eysenck and others (1972 : 16) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับ (Degree) ของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานหรือ ผลการใช้ความสามารถทางสติปัญญา หรือความสามารถทางด้านร่างกาย

Wolman (1973 : 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับของความสำเร็จหรือเรื่องทั่วไป หรือระดับของความชำนาญ อันเนื่องมาจากการได้รับความรู้ทางวิชาการ

Reber (1985 : 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับความสามารถทางวิชาการของบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามมาตรฐาน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 86) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้ความสามารถเท่าใด

อารมณ เพชรชื่น (2527 : 46) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนการฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ

สุรัช ขวัญเมือง (2522 : 12) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับจากการสอน หรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา

อารีย์ วชิรวรการ (2542 : 143) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์เกิดจากการเรียนการสอนแต่ภายในโรงเรียน และมองแต่ในแง่ความรู้ความเข้าใจเท่านั้น แต่ในทางที่เป็นจริงแล้วความรู้สึก ค่านิยม ก็เป็นผลจากการฝึกสอนและอบรม ซึ่งนับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยวิธีต่างๆ ที่เกิดจากการฝึกฝน หรือจากประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจของตัวผู้เรียนจากที่ได้เรียนมา ว่ามีระดับความสามารถมากขึ้นเพียงใด โดยการวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์

(ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวย่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนัถูกมากน้อยต่างกัน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอดถึงวิธีการ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐาน จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้านดังนี้

1. วัดด้านการนำไปใช้
2. วัดด้านการวิเคราะห์
3. วัดด้านการสังเคราะห์
4. วัดด้านการประเมินค่า

โดยสรุป ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนใช้ในการวัดความรู้ตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3. องค์ประกอบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปรียทิพย์ บุญคง (2546 : 8) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะทางด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาเรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะคุณภาพ

3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่

ปรียทิพย์ บุญคง (2546 : 9) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมอง และความพร้อมทางสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจ ความสัมพันธ์กันดีมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียนการมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านดีสิ่งแวดล้อม ภูมิวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

ปรียทิพย์ บุญคง (2546 : 10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะของครูประกอบด้วย ประสบการณ์ อายุ วุฒิภาวะของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ในหน้าที่ ทักษะคติเกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะทางไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ต่อการเรียน ทักษะคิดต่อการเรียนการสอน ฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มี ความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพเศรษฐกิจสังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร เช่น ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นฐานที่ตั้งของบ้าน

กล่าวโดยสรุปองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ดีมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า พึงพอใจ หมายถึง รัก ชอบใจ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ดิเรก ฤกษ์สาหร่าย (2528) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทักษะคิดทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่องานที่ทำของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก ความสุขของบุคคลอันเกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีความสุข ความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ มีความผูกพันกับหน่วยงาน มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จของงานที่ทำ และสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานส่งผลต่อถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จขององค์กรอีกด้วย

วิรุฬ พรรณเทวี (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

ฉัตรชัย คงสุข (2535) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

กิตติมา ปริดีติลล (2529) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆเมื่อได้รับการตอบสนอง

กาญจนา อรุณสุขจุฑา (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจ

หรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

รัตน์ เสือจงพुरु (2544) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวกความรู้สึกทางลบและความสุขที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ

เทพพนม เมืองแมน และสวิง สุวรรณ (2540) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นภาวะของความพึงใจหรือภาวะที่มีอารมณ์ในทางบวกที่เกิดขึ้น เนื่องจากการประเมินประสบการณ์ของคณฯหนึ่งสิ่งทีขาดหายไประหว่างการเสนอให้กับสิ่งที่ได้รับจะเป็นรากฐานของการพอใจและไม่พอใจได้

สง่า ภูณรงค์ (2540) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

1) แนวความคิดของแคทซ์ Katz (1992 : 76) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนมีบทบาทอย่างกระตือรือร้นในฐานะผู้ที่ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากเนื้อหาจากสื่อการสอนที่ผู้สอนนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่น่าสนใจ เพราะฉะนั้นจึงเป็นความสัมพันธ์ในลักษณะผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากสื่อการสอนนั้นๆ ไปใช้ประโยชน์และการใช้ประโยชน์นั้นเป็นตัวแทรกในกระบวนการของผล

ดังนั้น ความพึงพอใจที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ สรุปได้จากการเปิดรับความต้องการของแคทซ์ ได้ดังนี้

1. ความต้องการที่จะติดตามอย่างสม่ำเสมอ และความกระตือรือร้นในการใช้สื่อการเรียนนั้นๆ
2. ความต้องการในเรื่องความเพลิดเพลิน ในแง่ของการลดความตึงเครียดหรือผ่อนคลายทางอารมณ์
3. ความต้องการที่จะได้รับการสนับสนุนทางความคิดหรือความเชื่อ
4. ความต้องการที่จะได้ข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการแนะนำพฤติกรรมและช่วยในการตัดสินใจ

5. ความต้องการได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อได้ประโยชน์แก่ตนเองทุกแง่ทุกมุม รวมทั้งพบปะติดต่อกับผู้อื่นความพึงพอใจจึงเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์เราได้รับ อาจจะมากหรือน้อยก็ได้ ทัศนคตินี้จะแสดงออกทางพฤติกรรมมี 2 ลักษณะ คือ การแสดงออกในลักษณะของความพอใจเห็นด้วยหรือชอบ ลักษณะเช่นนี้ทำให้บุคคลอยากปฏิบัติอยากได้ อยากเข้าใกล้สิ่งนั้น อีกลักษณะหนึ่งคนจะแสดงออกมาในทำนองไม่พึงพอใจ คือไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ เบื่อหน่าย อยากอยู่ห่างสิ่งนั้นๆ จะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดในทางที่ดีต่อสิ่งใด ๆ ซึ่งสามารถจัดเป็นพฤติกรรมทางด้านอารมณ์ (Affective Domain) เพราะพฤติกรรมทางจิตอารมณ์เป็นภาวะที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคลอันได้แก่ ความสนใจ ความรู้สึกเท่าที่ ความชอบ ความไม่ชอบ การให้คุณค่า หรือการปรับค่านิยมที่ยึดถือ ซึ่งสามารถแย่งตามขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมด้านจิตอารมณ์ซึ่งอาจทำให้สามารถมองเห็นขั้นตอนการเกิดความพึงพอใจดังนี้

ขั้นที่ 1 การรับหรือการให้ความเข้าใจ (Receiving to Attending) เป็นขั้นที่บุคคลทราบว่า มีเหตุการณ์เกิดขึ้น และบุคคลนั้นจะมีความยินดีหรือมีภาวะจิตใจที่พร้อมจะรับสิ่งเร้านั้น หรือให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งขั้นที่ 1 นี้ ความรู้สึกพึงพอใจของบุคคลจะเกิดโดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

1. ความตระหนัก (Awareness) หมายถึง การที่บุคคลได้คิดหรือความรู้สึกว่ามีเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้น
2. ความยินดีหรือเต็มใจที่จะรับ (Willingness or Receive) หมายถึง บุคคลจะเกิดความพึงพอใจที่จะรับสิ่งที่มากระตุ้นความรู้สึกนั้นเอาไว้ในตนเอง
3. การเลือกหรือการเลือกให้ความสนใจ (Controlled or Selected Attention) ภายหลังที่บุคคลมีความตระหนัก และยินดีในสิ่งกระตุ้นนั้นแล้ว บุคคลจะเลือกรับสิ่งที่ตนเองชอบหรือนำความพึงพอใจมาให้ไว้ และขณะเดียวกันก็มีแนวโน้มที่จะไม่สนใจในสิ่งหรือสถานการณ์ที่ตนไม่ชอบ

ขั้นที่ 2 การตอบสนอง (Responding) เมื่อบุคคลเกิดความสนใจอย่างแท้จริง มีความรู้สึกผูกพันกับสิ่งนั้นหรือเหตุการณ์นั้น บุคคลจะพยายามตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้นโดยการมีส่วนร่วมซึ่งจะมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ความยินยอมในการตอบสนอง (Acquiescence in Responding) บุคคลจะเกิดความรู้สึกพร้อมที่จะปฏิบัติตาม
2. ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness in Respond) บุคคลจะเกิดความสมัครใจที่จะกระทำสิ่งนั้นซึ่งเป็นผลจากการเลือกของบุคคลนั่นเอง
3. การพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Respond) สืบเนื่องจากบุคคลเต็มใจที่จะตอบสนองเมื่อบุคคลกระทำกิจกรรมนั้นไปแล้ว บุคคลจะเกิดความรู้สึกพึงพอใจซึ่งเป็นสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลที่ได้แสดงออกมา

ขั้นที่ 3 การเกิดค่านิยม (Valuing) หรือความเชื่อ ทศนคติที่มีอยู่ในตัวของบุคคลซึ่งบุคคลจะแสดงพฤติกรรมที่ยอมรับหรือรับรู้ถึงความสำเร็จที่เข้ามาว่ามีคุณค่าหรือไม่พฤติกรรมนี้ได้แก่ ความต้องการที่จะพัฒนาการกระทำของตนเองให้มีประสิทธิภาพ มีความพยายามชักจูงบุคคลอื่นให้กระทำตาม และมีความเชื่อในประโยชน์ของสิ่งนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การจัดระบบค่านิยม (Organization) การที่บุคคลมีค่านิยมเกิดขึ้นหลายๆ ด้าน จึงจำเป็นต้องมีการจัดระบบค่านิยมในตนเอง โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่านิยมเหล่านั้น

ขั้นที่ 5 การเกิดลักษณะตามค่านิยม (Characterization by a Value) ขั้นนี้บุคคลจะเรียงลำดับค่านิยมที่มีอยู่จากดีที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด ซึ่งค่านิยมเหล่านี้จะเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลจากการเกิดพฤติกรรมทั้ง 5 ขั้นตอน จะเห็นว่าบุคคลจะต้องผ่านสภาวะของความสนใจ ความพอใจมาก่อนที่เกิดทัศนคติขึ้นในตัวบุคคล และเมื่อทัศนคติและค่านิยมเกิดขึ้นแล้วก็จะเป็นแนวทางให้บุคคลมีการปรับพฤติกรรมเกิดขึ้น ดังนั้นในการประเมินความพอใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถกระทำโดยดูความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นได้

2) ทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation)

มาสโลว์ (A.H. Maslow. 1954) ค้นหาวิธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดันโดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลาหนึ่ง ทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มา

ซึ่งความปลอดภัยของตนเองแต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของมาสโลว์ คือ ความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

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

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่า ความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

1.3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นการต้องการการยอมรับจากเพื่อน

1.4 ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม

1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self – actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

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

3) ทฤษฎีแรงจูงใจของ فروยด์

فروยด์ (S. M. Freud. 1964) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม فروยด์พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก

شريณี เดชจินดา (2535) ได้เสนอทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่า บุคคลพอใจจะกระทำการสิ่งใด ๆ ที่มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก โดยอาจแบ่งประเภทความพอใจกรณีนี้ได้ 3 ประเภท คือ

1. ความพอใจด้านจิตวิทยา (psychological hedonism) เป็นทฤษฎีของความสุขที่มองว่ามนุษย์โดยธรรมชาติจะมีความสุขแสวงหาความสุขส่วนตัวหรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใดๆ

2. ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (egoistic hedonism) เป็นทฤษฎีของความสุขที่มองว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป

3. ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (ethical hedonism) ทฤษฎีนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อผลประโยชน์ของมวลมนุษยหรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่และเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ผู้หนึ่งด้วย

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ต้องการ ก็เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จารุณี ชามาศย์ (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) กรณีใกล้เคียง 4) เครื่องมือทางปัญญา 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 6) ศูนย์ให้คำแนะนำ 7) ห้องแล็บการคิดสร้างสรรค์ และ 8) ฐานการช่วยเหลือ 2. การคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ จากการศึกษาในระยะที่ 2 และ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดการคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 29.4 และ 28.84 ตามลำดับ อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70 % และผลของการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากผลการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของ Guilford (1967) ประกอบด้วย 1) การคิดคล่อง 2) การคิดยืดหยุ่น 3) การคิดริเริ่ม และ 4) การคิดละเอียดลออ 3. การใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พบว่า มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) การจัดกลุ่มผู้เรียน 3) การเรียนรู้ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และ 4) การร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียนร่วมกัน 4. การคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการศึกษาในระยะที่ 2 และ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.71 และ 0.74 ตามลำดับ 5. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พบว่า ด้านเนื้อหา การเรียนรู้ ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ มีการออกแบบที่เหมาะสมและช่วยสนับสนุนและส่งเสริมในการสร้างความรู้ และการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

เจนรบ โกรธา (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) จำนวน 38 คน โดยใช้รูปแบบวิธีวิจัยก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา 2) แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts) 2) แหล่งทรัพยากร (Resources) 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) และ 4) เครื่องมือ (Tools) 2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นที่ระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา 2) ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหา 3) ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา และ 4) พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ มีค่าเฉลี่ย 80.70 3) ผลการศึกษาพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา พบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 คิดเป็นร้อยละ 91.2 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

จุฑามาส จันดี (2557) ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัย ก่อนการทดลอง (Pre – Experiment Design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และ การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า

1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จากการศึกษาทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยนาแนวคิดและ หลักการที่สำคัญ (Key Concept) ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้น มาเป็น พื้นฐานในการออกแบบ โดยมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) 2) แหล่งความรู้ (Data Bank) 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) 4) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Communication Tool) 5) การฝึกสอน (Coaching)

2. ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ เป็นข้อมูลและสิ่งที่ต้องการทราบได้ 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบได้ และเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาตามหลัก คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 3) ขั้นการดำเนินการตามแผน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกลยุทธ์วิธีการ แก้ปัญหาที่เลือกไว้ได้ถูกต้อง และ 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบนักเรียน มีการตรวจสอบความถูกต้อง คำตอบโดยการคิดย้อนกลับ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายใน ทุกๆ ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย การออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศ ได้ง่าย รวดเร็ว สื่อสารโต้ตอบกันได้ทันทีและส่งเสริมการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหา สารสนเทศที่จัดไว้ สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดและสอดคล้องกับสภาพจริง 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้อย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา (Active Learning) และเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนร้อยละ 80 ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอน สตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

ชัยญา ศรีม่วง (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ชีวิตและ สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีชมพูศึกษา จ.ขอนแก่น การศึกษาครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายที่พัฒนาตามทฤษฎีแนว คอนสตรัคติวิสต์ และศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ความคิดเห็นของผู้เรียนและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียน จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มเป้าหมายที่ ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีชมพูศึกษา จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่ม เดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่เป็นผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งได้จากการ วิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) และ ความคิดเห็นของผู้เรียนสรุปตีความ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ธนาการ ความรู้ 3) เครื่องมือทางปัญญา 4) การร่วมมือกันแก้ปัญหา 5) ศูนย์ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6) ตัวช่วยคิด 7) โค้ช

2. ผลการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ด้านความสามารถ 7 ด้าน คือ (1) พื้นฐานสำหรับการทำให้กระจ่าง ได้แก่ 1) การมุ่งเน้น คำถาม 2) การวิเคราะห์ข้อโต้แย้งต่าง ๆ โดยใช้เหตุผล 3) การตั้งคำถามและตอบคำถามเพื่อให้เกิด ความกระจ่าง 4) การนิยามศัพท์ที่ได้ชัดเจนและประเมินการนิยามศัพท์ (2) พื้นฐานสำหรับการตัดสินใจ

ได้แก่ 1) การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (3) พื้นฐานสำหรับการลงข้อสรุป ได้แก่ 8) การให้เหตุผลเชิงอนุมานและตัดสินใจเกี่ยวกับการอนุมาน (5) สิ่งสนับสนุนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ 13) การดำเนินการในลักษณะท่าทางที่เป็นลำดับอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าทั้ง 3 ด้าน ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า 1) ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ มีสารสนเทศที่จัดให้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ และสามารถนำไปใช้ได้ ในชีวิตประจำวันได้ 2) ด้านสื่อบนเครือข่าย ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยน แนวคิดในการแก้ปัญหา มีการเชื่อมโยงสารสนเทศทำให้ค้นคว้าสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว และ 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ การกระตุ้นผู้เรียนด้วยปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ (Discovery) ด้วยตนเอง ช่วยกระตุ้นผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ที่ไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) และ การสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการค้นหาคำตอบ

4. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากคะแนนสอบหลังเรียน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ 70% ที่กำหนดไว้

ญาณิณี ประจักษ์ (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (บทประยุกต์) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre – Experiment Design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า

1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จากการศึกษาทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยนำแนวคิดและหลักการที่สำคัญ (Key Concept) ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) 2) ธนาคารความรู้ (Data Bank) 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) 4) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Communication Tool) 5) การฝึกสอน (Coaching)

2. ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ เป็นข้อมูลและสิ่งที่ต้องการทราบได้ 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียน

สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบได้ และเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาตามหลักคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 3) ขั้นตอนการดำเนินการตามแผน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ได้ถูกต้อง และ 4) ขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบนักเรียนมีการตรวจสอบความถูกต้องคำตอบโดยการคิดย้อนกลับ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายในทุกๆ ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย การออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่าย รวดเร็ว สื่อสารโต้ตอบกันได้ทันทีและส่งเสริมการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหา สารสนเทศที่จัดไว้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดและสอดคล้องกับสภาพจริง 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้อย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา (Active Learning) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนร้อยละ 80 ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

นิตา วุฒิปรีดี (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายศึกษาการคิดวิเคราะห์ ศึกษาความคิดเห็น และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 21 คนโดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลการคิดวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์โปรโตคอล วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนด้วยการสรุปตีความจากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนและวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน มีกรอบแนวคิดในการออกแบบที่สำคัญดังนี้ (1) การกระตุ้นให้ผู้เรียนเสียสละทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้วยสถานการณ์ปัญหาและภารกิจที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (2) การสนับสนุนให้ผู้เรียนเข้าสู่ภาวะสมดุลทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้วยแหล่งทรัพยากรการร่วมมือกันแก้ปัญหา และเครื่องมือ (3) การสนับสนุนและช่วยเหลือการสร้างความรู้และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้านฐานความช่วยเหลือ

2. การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน มีลักษณะที่สำคัญ คือ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ผู้เรียนสามารถจำแนก แยกแยะลักษณะการใช้งานของดาวเทียมได้ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ระบุความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลกได้ 3) การวิเคราะห์หลักการ คือ ผู้เรียนสามารถจัดหมวดหมู่ตามประเภทของดาวเทียมได้

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่าเนื้อหา มีความเพียงพอและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามภารกิจที่มอบหมายได้ สื่อบนเครือข่ายช่วยสนับสนุนการค้นหาความรู้และการแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อนในชั้นเรียน ผู้เรียนจะต้องจำแนก แยกแยะหาความสัมพันธ์ อธิบาย

เหตุผล และจัดหมวดหมู่ จากสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ ค้นหาคำตอบจากธนาคารความรู้ สิ่งที่เกี่ยวข้อง ฐานความช่วยเหลือ กระดานถามตอบและครูผู้สอน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้ คือ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.88 และมีผู้เรียนจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นริศรา ทองยศ (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ วิชาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพหนองกุ้งศรี จ.กาฬสินธุ์ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามทฤษฎีแนวคอนสตรัคติวิสต์ และศึกษาการถ่ายโยงความรู้ ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพหนองกุ้งศรี จ.กาฬสินธุ์ จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การถ่ายโยงความรู้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์โปรโตคอล และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ และความคิดเห็นของผู้เรียนสรุปตีความ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลของการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา และภารกิจ การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ 2) ธนาคารความรู้ 3) ตัวช่วยคิด 4) โค้ช 5) ศูนย์ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ 6) เครื่องมือทางปัญญา 7) ห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2. ผลการถ่ายโยงความรู้ในการศึกษาค้นคว้า พบว่าผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ 6 ขั้น คือ 1) สามารถระบุปัญหาได้ 2) สามารถระบุความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่สอดคล้องกับปัญหาใหม่ 3) สามารถเปรียบเทียบแนวทางการแก้ไขปัญหาค้นคว้ากับปัญหาใหม่ได้ 4) ลงข้อสรุปว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาค้นคว้าเดิมสามารถแก้ไขปัญหาค้นคว้าใหม่ได้หรือไม่ พร้อมให้เหตุผล 5) เสาะแสวงหาความรู้เพิ่มเติม 6) กำหนดแนวทางการแก้ไข

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าด้านเนื้อหา ด้านการเรียนรู้บนเครือข่าย และด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ มีการออกแบบที่ดี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม รวมทั้งสนับสนุนการสร้างความรู้และส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

พชร เข้มพิลา (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เมนทอลโมเดลของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเมนทอลโมเดลของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลสัมฤทธิ์และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ฝ่ายมัธยมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบหลังเรียน

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเมนทอลโมเดลของผู้เรียนโดยการวิเคราะห์ โปรโตคอล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียนด้วยการสรุปตีความ และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีกรอบแนวคิดในการออกแบบ (1) การกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาโดยใช้สถานการณ์ปัญหา (2) การปรับเข้าสู่ภาวะความสมดุลทางปัญญาโดยใช้ แหล่งการเรียนรู้ กรณีที่เกี่ยวข้อง และฐานการช่วยเหลือ (3) การส่งเสริมการสร้างความรู้ (4) การอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหา (5) การส่งเสริมบริบทการสร้างความรู้

2. เมนทอลโมเดลของผู้เรียน ประกอบด้วย 1) เมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงหลักการมี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาที่มีความซับซ้อน และลักษณะที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาที่สามารถสรุปหลักการได้ และ 2) เมนทอลโมเดลที่เป็นกระบวนการ (Procedural mental model) ซึ่งผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการสร้างความรู้โดยมีเงื่อนไขเพื่อแสดงถึงการกระทำที่เป็นผลลัพธ์ ในลักษณะการเขียนเป็นกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งอธิบายเงื่อนไขที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนจนถึงผลลัพธ์ตามกระบวนการ

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สอน พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องทั้งในด้านเนื้อหา ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้และเมนทอลโมเดลของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.38 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70%

อรุณ เมืองลอย (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre Experimental Research) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการออกแบบและพัฒนาใช้รูปแบบที่ประยุกต์จาก Richey and Klein (2007) ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 2 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ที่ได้จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดการคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนรู้ โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์และ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน และการคิดสร้างสรรค์โดยการตีความสรุป ผลการศึกษาพบว่า

1. ด้านการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ มีพื้นฐานเชิงหลักการ 4 พื้นฐานคือ 1) กระตุ้นโครงสร้างปัญญาและการคิดสร้างสรรค์ 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา 3) การส่งเสริมการสร้างความรู้และการคิดสร้างสรรค์ 4) การช่วยเหลือและสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ และมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบและพัฒนา 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) คลังความรู้ 3) เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ห้องโลกกว้าง) และ 6) ฐานการช่วยเหลือ ซึ่งการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เรื่อง การสร้างงานนำเสนอ ด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint ทำให้ทราบถึงผลที่เกิดจากการศึกษาในครั้งนี้ โดยการสัมภาษณ์ การร่วมมือทำกิจกรรมใน

ชั้นเรียนกับผู้เรียน และการทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้ทราบว่า ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้และการคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น และเกิดความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นผลจากกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ผลการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน พบว่า ผลการศึกษาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ผลการวิเคราะห์จากการแก้ไขปัญหาค้นหาในชั้นเรียน ผู้เรียนสามารถแก้ไขสถานการณ์ปัญหาในเรื่องการสร้างงานนำเสนอที่มีการกิจเป็นตัวเชื่อมโยงไปยังการคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม และคิดละเอียดลออ ที่ผู้วิจัยได้นำมาสอดแทรกไว้ในสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์ จากการศึกษาทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การสร้างงานนำเสนอ ในการคิดสร้างสรรค์ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.16

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า การทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนพบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.07 คิดเป็นร้อยละ 76.89 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78

4. ด้านผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 3 ด้าน ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า 1) ด้านเนื้อหาผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า เนื้อหาที่จัดเตรียมไว้มีความเหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง และภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย 2) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่า หน้าจอที่ออกแบบมีความเหมาะสม สัญลักษณ์บนเมนูของสื่อบนเครือข่ายช่วยเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย มีสีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา 3) ด้านการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์ มีคำถามกระตุ้นให้คิดและทำภารกิจตลอดจนศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ยังทำให้สามารถค้นหาคำตอบ ได้คิดหาคำตอบแบบอนกนัย คิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม คิดละเอียดลออ และสร้างสรรค์ผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลได้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Kwon และ Sook (2004) ได้ทำการศึกษา เรื่อง A New Constructivist Learning Theory For Web-Based Design Learning with its Implementation and Interpretation for Design Educationวัตถุประสงค์ ของการศึกษานี้คือ การสร้างการออกแบบการสอนด้วยทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ และเพื่อพัฒนาการออกแบบการสอนด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivistสำหรับ Web-Based Design Learning กระบวนการวิจัยของการศึกษานี้ ได้แก่ 1) การทบทวนวรรณกรรม (Review Literature) เกี่ยวกับทฤษฎี Constructivist และทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Social Constructivist 2) สร้างกรอบแนวความคิดสำหรับการออกแบบการสอนแบบ Constructivist 3) พัฒนาการเรียนรู้แบบ Web-Based Design Learning (WBDL) ที่เป็นเครื่องมือการสร้างความรู้ 4) การวิเคราะห์ความสำเร็จของ WBDL ด้วยการวิจัยแบบการใช้ กรณีศึกษา และ 5) นำเสนอแนวทางในการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivist และการออกแบบ WBDL ในการออกแบบการสอนสำหรับการศึกษานในอนาคต ซึ่งผลจากการวิจัย พบว่าโปรแกรม WBDL ถูกพัฒนาขึ้นโดยพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivist และปัจจัยของการออกแบบการเรียนรู้แบบ Constructivist มี 3 ประการ คือ ปัจจัยการรับรู้และ Meta-Cognitive ปัจจัยทางสังคมและการเรียนรู้แบบร่วมมือ และปัจจัยทางด้านเทคนิค เครื่องมือในการพัฒนาและความสำเร็จของ WBDL ที่เป็น

เครื่องมือการออกแบบการสอนที่ถูกประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่บริบทการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้และระดับความเข้าใจสารสนเทศของผู้เรียนด้วย

Liu และ Bera (2005) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์รูปแบบของการใช้เครื่องมือทางปัญญา ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ไฮเปอร์มีเดีย ทำการตรวจสอบเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่จัดเตรียมให้ในการแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ไฮเปอร์มีเดีย ทำการศึกษาในกลุ่มนักเรียนระดับเกรด 6 จำนวน 110 คน จากโรงเรียนระดับกลางในเมือง Southwestern city มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือในการทำความเข้าใจของผู้เรียนและถ้ามีการใช้เครื่องมือมีความสัมพันธ์กับระดับของปัญหาที่แตกต่างกันอย่างไร ผลการศึกษาพบว่า เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางพุทธิปัญญา และการแบ่งปัน Cognitive load ที่มีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการแก้ปัญหา ในขณะที่เครื่องมือทางปัญญานับสนุนกิจกรรมทางปัญญาที่ทำให้นักเรียนออกมาจากการเข้าถึงในลักษณะที่ตรงกันข้าม และการทดสอบสมมติฐานถูกใช้มากในการแก้ปัญหาในระดับต่อมา ข้อค้นพบดังกล่าวบ่งชี้ว่า นักเรียนเพิ่มการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่หลากหลายในกระบวนการแก้ปัญหาในระดับหลังๆ ความหลากหลายของเครื่องมือ การปฏิบัติหน้าที่ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าทำให้ผู้เรียนมีทักษะทางปัญญาหลายๆ อย่างร่วมกันในแนวเดียวกัน และสนับสนุนกระบวนการประมวลสารสนเทศ มีข้อเสนอแนะว่า นักเรียนที่มีคะแนนการปฏิบัติสูงมีการใช้เครื่องมือทางปัญญามากกว่านักเรียนที่มีคะแนนการปฏิบัติการต่ำ

Nix, Fraser และ Ledbetter (2005) ทำการศึกษาเรื่องการประเมินบูรณาการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การสำรวจสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตรงและการใช้แบบสำรวจสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (CLEs) โดยการศึกษาเปรียบเทียบในแบบสำรวจที่เป็นส่วนของนักเรียน (CLEs-CS) ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินผลกระทบของโปรแกรมการพัฒนาครูนวัตกรรมซึ่งมีการบูรณาการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Integrated Science Learning Environment, ISLE, model) ในชั้นเรียนภายในโรงเรียน แบบสำรวจจะมีการแบ่งออกเป็นสองช่องคือ การรับรู้ของนักเรียนที่สอนโดยครู ที่อยู่ใน ISLE program และการรับรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และไม่ใช่วิทยาศาสตร์ที่สอนโดยครูอื่นๆ ในโรงเรียนเดียวกัน มีหัวข้อหรือประเด็น 30 หัวข้อ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ เพื่อวัดระดับการรับรู้ของนักเรียน (Student's Perception) ทั้ง 5 ระดับของ CLES จะถูกเรียกว่า Personal Relevance, Uncertainty of Science, Shared Control, Critical Voice, and Student Negotiation ทำการเก็บข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณจากนักเรียน 1079 คน จาก 59 ชั้น ใน North Texas วิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานด้วย varimax rotation และ Kaiser normalization เพื่อยืนยันลำดับของโครงสร้างของ CLES-CS นักเรียนในกลุ่มที่ครูวิทยาศาสตร์มีความสนใจใน ISLE Program มีการรับรู้ในระดับสูงของ Personal Relevance และ Uncertainty of Science ที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียนของครูอื่นๆ ที่เป็นครูวิทยาศาสตร์และไม่ใช่ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเดียวกัน ผลที่พบมีความเหมือนกันในการเปรียบเทียบการรับรู้ของสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งครูวิทยาศาสตร์มีความสนใจใน ISLE Program กับการรับรู้ของนักเรียนซึ่งครูวิทยาศาสตร์มีความสนใจใน Alternative field trip programs (non-ISLE)

Gijbels และคณะ (2006) ทำการศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใหม่และการสร้างความรู้(คอนสตรัคติวิสต์) และมุมมองของนักเรียน (Student's Perspective) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

นักเรียนในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใหม่ (NLE) ที่การรับรู้ (Perceive) ว่ามีการสร้างความรู้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การรับรู้ของนักเรียนในสิ่งแวดล้อมการสอนที่เน้นการบรรยายแบบเดิม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นปี ที่ 2 สาขานิติศาสตร์ จำนวน 229 คน สำหรับการเรียนในสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และ 188 คน เรียนด้วยการบรรยาย เก็บข้อมูลก่อนการเรียนครั้งสุดท้าย โดยการใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วย 7 ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ คือ 1) การโต้แย้ง (arguments) การอภิปราย 2) ความขัดแย้งของความคิดรวบยอด (Conceptual conflicts) และ dilemmas 3) การแบ่งปันแนวความคิดกับผู้อื่น (Sharing ideas) 4) materials and measures targeted toward solutions 5) การสะท้อนความคิด (Reflection) และการค้นหาความคิดรวบยอด (Concept investigation) 6) ความต้องการของผู้เรียน (Meeting student needs) และ 7) การสร้างความหมาย (Making meaning) ตัวอย่างที่เป็นชีวิตจริง (real-life examples) และนำมาวิเคราะห์โดยใช้ MANOVA และ ANOVA ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใหม่ (NLE) รับรู้ว่าการสร้างความรู้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การรับรู้ของนักเรียนในสิ่งแวดล้อมการสอนที่เน้นการบรรยายแบบเดิม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับ 4 ปัจจัยจาก 7 ปัจจัย การทดสอบผลขนาดของกลุ่ม (d-index) เพื่อดูความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า ความแตกต่างของการรับรู้ระหว่างสองกลุ่มที่มีมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านความขัดแย้งของความคิดรวบยอด (conceptual conflicts) และ dilemmas

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยจากในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่พัฒนาขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนและศึกษาค้นคว้ามากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้ไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลา สถานที่ จากที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน จากบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ขอบข่ายของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. การออกแบบการเรียนการสอน

3. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

4. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4.2 การออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4.3 หลักการของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แบบเปิด

(Open Learning Environments : OLEs)

4.4 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

5. ความคิดสร้างสรรค์

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7. ความพึงพอใจ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ขอบข่ายของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกกล่ามพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 กล่าวถึง วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ คิดอย่างมีเหตุผล และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาได้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย

3. เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
6. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม
7. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
8. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
9. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

การออกแบบการเรียนรู้การสอน

1. ความหมายของการออกแบบการเรียนรู้การสอน

Dick และ Carey (1985 : 5) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนรู้การสอน คือ กระบวนการวางแผนการเรียนรู้การสอนอย่างเป็นระบบเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการ โดยตอบคำถามให้ได้ว่าจะสอนอะไรและสอนอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมาย และจะทราบได้อย่างไรว่าบรรลุเป้าหมายแล้ว

Seels และ Glasgow (1990 : 4) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนรู้ การสอน คือ กระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบที่นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนมาทำให้ การเรียนการสอนมีคุณภาพ

Shambaugh และ Magliaro (1997 : 24) ให้ความหมายของการออกแบบการเรียนรู้การสอน คือ กระบวนการเชิงระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน เพื่อจัดหาสิ่งที่จะช่วยให้นักออกแบบการเรียนรู้สร้างสิ่งที่เป็นไปได้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

Smith และ Ragan (1999 : 2) ให้ความหมาย การออกแบบการเรียนรู้การสอน คือ กระบวนการที่เป็นระบบในการนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนไปวางแผนสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

Gagne Wager Golas และ Keller (2005) ให้ความหมาย ของการออกแบบการเรียนรู้การสอน เป็นการนำหลักการเรียนรู้ไปออกแบบเหตุการณ์ ที่ประกอบด้วย กิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดขึ้นอย่างมีเป้าหมายชัดเจน หรือที่เรียกว่า การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง

จากแนวคิดของนักศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การออกแบบการเรียนรู้การสอนมีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นกระบวนการที่เป็นระบบที่นำมาใช้ในการศึกษาความต้องการของผู้เรียนและปัญหาการเรียนการสอนเพื่อแสวงหาแนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นการปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่หรือสร้างสิ่งใหม่ โดยนำหลักการเรียนรู้และหลักการสอนมาใช้ในการดำเนินการ เป้าหมายของการออกแบบการเรียนรู้การสอนคือการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน (สมจิต จันทรฉาย. 2557)

2. หลักการออกแบบการเรียนการสอน

หลักการพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนของ (Gagne Wager Golas and Keller. 2005 : 2-3 ; Smith and Ragan. 1999 : 18) ในการออกแบบการเรียนการสอน มีหลักการพื้นฐานที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึงเพื่อช่วยให้การออกแบบการเรียนการสอน มีคุณภาพ ดังนี้

- 1) คำนึงถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญการออกแบบการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ มากกว่ากระบวนการสอน ผู้ออกแบบการเรียนการสอน จะต้องพิจารณาผลการเรียนรู้อย่างชัดเจน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการเลือกกระบวนการเรียน การสอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เวลาที่ใช้คุณภาพการสอน เจตคติและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ปัจจัยเหล่านี้ควรนำมาพิจารณาในการออกแบบการเรียนการสอน
- 3) รู้จักประยุกต์ใช้หลักการเรียนการสอน วิธีสอน รูปแบบการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับระดับวัยของผู้เรียนและเนื้อหาสาระ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และมีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญาและจิตใจในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4) ใช้วิธีการและสื่อที่หลากหลาย ผู้ออกแบบการเรียนการสอนควรเลือกใช้สื่อที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความแตกต่างในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น
- 5) มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การเรียนการสอนที่มีคุณภาพควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เริ่มจากการวางแผน การนำไปทดลองใช้จริง และนำผลการทดลองและข้อเสนอแนะจากผู้เรียน มาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากขึ้น การพัฒนาอย่างต่อเนื่องเช่นนี้จะทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ
- 6) มีการประเมินผลครอบคลุมทั้งกระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และน่าสนใจ มากขึ้น การประเมินผลผู้เรียน ไม่ควรมีจุดมุ่งหมายเพียงเพื่อทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ควรให้ได้ข้อมูลที่น่าไปพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้
- 7) องค์ประกอบการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กัน องค์ประกอบการเรียนการสอน เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดประเมินผล ควรมีความสัมพันธ์ สอดคล้อง กัน และเหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการ หลักการพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนที่นำมากล่าวข้างต้นนี้เป็นแนวทางทั่วไป สำหรับนักออกแบบการเรียนการสอนที่เริ่มต้นการทำงานในด้านนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทการเรียนการสอน (สมจิต จันทรฉาย. 2557)

3. รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน

นักออกแบบการเรียนการสอนจะใช้รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน (instructional design model) เป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการปฏิบัติงานเพื่ออธิบายองค์ประกอบของการทำงาน หรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือทีมงานมีความเข้าใจขั้นตอนกระบวนการทำงาน และใช้ตรวจสอบการดำเนินงาน รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่เป็นพื้นฐานของการออกแบบ การเรียนการสอนเชิงระบบที่มีผู้นิยมใช้มากที่จะกล่าวถึงในที่นี้ ได้แก่

3.1 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบสามัญ (A Common Model of Instructional Design) รูปแบบนี้พัฒนาจากแนวคิดของเมเกอร์ (Mager. 1975 : 2) ที่ได้ตั้งคำถามพื้นฐานสำหรับ นักออกแบบการเรียนการสอนที่จะต้องหาคำตอบ ดังนี้ 1) เรากำลังจะไปไหน (อะไรคือเป้าหมายของการเรียนการสอน) 2) เราจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร (อะไรคือกลยุทธ์และสื่อกลาง) 3) เราจะรู้ได้อย่างไรว่าบรรลุเป้าหมายแล้ว (เครื่องมือการประเมินเป็นอย่างไร เราจะประเมินและปรับปรุงวัสดุอุปกรณ์การสอนอย่างไร) จากคำถามข้างต้นนำมากำหนดเป็นกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติในกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเป็น 3 ขั้นตอน ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์การเรียนการสอน เพื่อกำหนดเป้าหมายที่จะไปสิ่งที่ผู้ประเมินควรวิเคราะห์ได้แก่สภาพแวดล้อมหรือบริบทในการเรียนรู้ (Learning Contexts) ตัวผู้เรียน (Learner) และภาระงาน (Learning task) หรือสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และควรทำได้

ขั้นที่ 2 การออกแบบการเรียนการสอน เพื่อตอบคำถามว่าเราจะไปถึงเป้าหมายได้อย่างไร ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาถึงสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่ใช้สร้างประสบการณ์ให้กับผู้เรียน นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงการจัดลำดับก่อนหลังของการนำเสนอ กิจกรรม และการบริหารชั้นเรียน เช่น จะจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างไร เช่น การเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือการเรียนเป็นรายบุคคล เป็นต้น ขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่ผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าจะดำเนินการเรียนการสอนอย่างไร

ขั้นที่ 3 การประเมินผลการเรียนการสอน เพื่อตอบคำถามว่าจะรู้ได้อย่างไรว่าไปถึงเป้าหมายแล้ว ขั้นนี้เป็นการประเมินทั้งการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น การประเมินผลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระยะ คือการประเมินระหว่างดำเนินการหรือการประเมินความก้าวหน้า (Formative Evaluation) และ การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) คือ การประเมินหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการ การประเมิน ความก้าวหน้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอน ส่วนการประเมินผล สรุปมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการดำเนินการและตัดสินผลการเรียนรู้ว่าได้บรรลุเป้าหมายอย่างไร

รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนแบบสามัญนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ในระดับการศึกษาต่างๆ ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับท้องถิ่น และการออกแบบการฝึกอบรมในภาคธุรกิจ จึงเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

3.2 หลักการออกแบบการเรียนการสอน (ID Models) โมเดลนี้ใช้เพื่อประกอบกรเรียนการสอน ADDIE ซึ่งถือว่าเป็นโมเดลแรกเริ่มและเป็นรากฐานที่สำคัญ (Generic Model) ซึ่งนำไปสู่โมเดลอื่นๆ ที่นิยมในปัจจุบัน เช่น Dick and Carey Model, Kemp Model, Gagne Model เป็นต้น โมเดล ADDIE ย่อมาจาก การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา

(Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมิน (Evaluation) โดยหลักการนำไปใช้คือผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นจะนำไปสู่การดำเนินงานในขั้นต่อไป

หลักการออกแบบการจัดการเรียนการสอน โดยรายละเอียดต่างๆ ในแต่ละขั้นมีดังนี้

1) การวิเคราะห์ (Analysis) คือการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ กลุ่มผู้ชม/เป้าหมาย เนื้อหา และศึกษาแหล่งข้อมูลต่างๆ

2) การออกแบบ (Design) คือ การออกแบบแผนการจัดการเรียนการสอน การกำหนดโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) หรือเนื้อหา รายละเอียดหน้าเว็บเพจ ทั้งนี้เพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ กลุ่มผู้ชม/เป้าหมาย วัตถุประสงค์ของบทเรียน พื้นฐานของผู้เรียนและเนื้อหา และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3) การพัฒนา (Development) คือ การสร้างสื่อเพื่อนำมาพัฒนาเป็นคอร์สแวร์หรือเว็บไซต์ โดยเริ่มจากการกำหนดแผนการดำเนินงานผลิตอย่างเป็นขั้นตอนตาม Storyboard ที่ได้รับเนื้อหา รูปแบบของเนื้อหาในแต่ละหน้าของบทเรียน รวมถึงรูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ และอื่นๆ เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์ โดยใช้โปรแกรมในการสร้างคอร์สแวร์ และใช้ Adobe Photoshop ในการตกแต่งภาพและกราฟิกต่างๆ ทั้งนี้ในส่วนของบทเรียนควรเริ่มจากการกำหนดแผนการดำเนินงานผลิตอย่างเป็นขั้นตอนด้วยการเขียน Storyboard โดยระบุเนื้อหา รูปแบบของเนื้อหาที่จะใช้ เช่น รูปภาพ เสียงบรรยาย วิดีทัศน์ รวมทั้งจัดระบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด และผู้รับผิดชอบเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการประเมินบทเรียนอย่างเป็นระบบ

4) การนำไปใช้ (Implementation) คือ การนำคอร์สแวร์ที่สร้างเสร็จไปใช้งานจริงหลังจากที่ได้มีการทดลองนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายและได้ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว นอกจากนี้อาจมีการตรวจสอบและขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ และนักพัฒนาบทเรียน ทั้งนี้บทเรียนหนึ่งๆ ควรมีคำอธิบายการนำบทเรียนไปใช้สำหรับผู้สอน การเตรียมความพร้อมผู้เรียน และการเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับบทเรียนนั้นๆ เพื่อให้สามารถนำบทเรียนไปใช้อย่างได้ผลสูงสุด

5) การประเมิน (Evaluation) การประเมินจะต้องทำอย่างมีระบบโดยวัดที่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของขั้นตอนการออกแบบบทเรียน รวมทั้งชิ้นผลงานบทเรียน โดยการประเมินจะประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญคือ การประเมินระหว่างขั้นตอนพัฒนา (Formative Evaluation) เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการดำเนินงานครั้งต่อไป และการประเมินผลเมื่อพัฒนาบทเรียนเรียบร้อยแล้ว (Summative Evaluation) เพื่อเป็นการเปิดโอกาสสำหรับความคิดเห็นจากผู้ใช้งานจริง และจากการวัดและประเมินผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนหรือไม่

นอกจากนี้ ขั้นตอนในการดำเนินงานสร้างคอร์สแวร์ก็ถือว่ามีความสำคัญ คือการวัดผลและการประเมินผลจะต้องทำอย่างมีระบบโดยวัดที่ประสิทธิภาพของขั้นตอนการออกแบบคอร์สแวร์ รวมทั้งชิ้นผลงานคอร์สแวร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการดำเนินงานครั้งต่อไป และเพื่อเป็นการเปิดโอกาสสำหรับความคิดเห็นจากผู้ใช้งานจริง ไม่ว่าจะเป็นความถูกต้องของเนื้อหา และอื่นๆ โดยเฉพาะบทเรียนออนไลน์ หรือบทเรียนบนเว็บ นอกเหนือจากการ

ตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนแล้ว ควรตรวจสอบเรื่องการทำงานของ Link และระบบความเร็วในการ Download เมื่อเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต รวมทั้งมีการทดลองกับ Web Browser ที่หลากหลายด้วย

3.3 รูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนของดิกและแคร์รี (Dick และ Carey's Instructional Design Model) ดิก แคร์รีและแคร์รี (Dick Carey และ Carey. 2001) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง เพราะมีขั้นตอนที่แน่นอนชัดเจน ในการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบของดิกและแคร์รี มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1) ประเมินความต้องการเพื่อใช้ในการกำหนดเป้าหมาย ขั้นตอนแรกของการออกแบบการเรียนการสอนคือการพิจารณาเป้าหมายของการเรียนรู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไรได้ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนเสร็จสิ้นแล้ว การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้สามารถนำข้อมูลจากการ ประเมินความต้องการของผู้เรียน ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน ข้อมูลจากผู้ทำงานในด้านที่เรียนมา และการวิเคราะห์บทเรียนใหม่ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในด้านใด

2) วิเคราะห์การเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ครูต้องพิจารณาถึงลำดับขั้นตอนการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงพิจารณาว่าทักษะความรู้และเจตคติซึ่งเป็นพฤติกรรมพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการเรียนคืออะไร

3) วิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้นอกจากการวิเคราะห์เป้าหมายในการเรียนรู้แล้วสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์คือผู้เรียน ได้แก่ ทักษะ ความชอบ และเจตคติของผู้เรียน และสภาพของสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอน และการนำทักษะที่เรียนไปใช้ ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์ต่อการสร้างยุทธศาสตร์การสอน

4) เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน และบริบทการเรียนรู้ จะนำมาใช้ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ซึ่งเป็นข้อความที่ต้องเขียนอย่างชัดเจนว่าภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนต้องมีทักษะใด เงื่อนไขในการแสดงทักษะเป็นอย่างไรและระบุเกณฑ์ของการปฏิบัติที่วัดความสำเร็จของผู้เรียนเป็นอย่างไร

5) พัฒนาเครื่องมือในการประเมินผล การประเมินความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนในบทเรียนแล้ว จะต้องเป็นการประเมินตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลต้องวัดการปฏิบัติของผู้เรียนได้

6) พัฒนากลยุทธ์การเรียนการสอน จากข้อมูลทั้ง 5 ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นนำไปใช้ในการกำหนดขั้นตอนในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ปลายทางที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยทั่วไปประกอบด้วย กิจกรรมก่อนการเรียน การนำเสนอข้อมูล การฝึกฝนและให้ข้อมูลย้อนกลับ การทำแบบทดสอบและกิจกรรมหลังการเรียน การสร้างกลยุทธ์การเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ งานวิจัยด้านการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน เนื้อหาที่เรียน และลักษณะของผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้นำมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน และการสร้างปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในการเรียนรู้

7) พัฒนาและเลือกสื่อวัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอน ในขั้นนี้ครูจะใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนที่รวมถึงสื่อการ

เรียนรู้ของผู้เรียนและสื่อที่ครูใช้ในการสอน เช่น ใบงาน ชุดการเรียนรู้ เครื่องฉายสไลด์ วีดิโอเทปและสื่อที่ใช้ผ่านคอมพิวเตอร์ การที่ครูจะตัดสินใจว่าควรพัฒนาสื่อการเรียนการสอนใหม่หรือไม่ขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียน สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่แล้วและทรัพยากรที่หาได้ในโรงเรียน

8) ออกแบบและประเมินความก้าวหน้า หมายถึงการประเมินในระหว่างการเรียนรู้ การสอน มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน การประเมินความก้าวหน้า แบ่งได้ เป็น 3 ลักษณะ คือ การประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัว การประเมินผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย และการประเมินภาคสนาม แต่ละวิธีทำให้ได้ข้อมูลที่น่าไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเป็นลำดับ

9) การปรับปรุงการสอน ข้อมูลจากการประเมินความก้าวหน้านำมาใช้ประโยชน์ในการ ปรับปรุงการเรียนการสอน ข้อมูลเหล่านี้ ทำให้ทราบอุปสรรคของผู้เรียนที่ประสบในระหว่างการเรียนรู้ซึ่งทำให้ผู้เรียนไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ นอกจากนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงการเรียนการสอนแล้ว ข้อมูลดังกล่าวยังช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ พฤติกรรมและคุณลักษณะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมีก่อนเริ่มการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุง จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติให้มีความเหมาะสมมากขึ้นทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

10) การประเมินผลสรุป หมายถึงการประเมินภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการ ประเมินประสิทธิภาพและคุณภาพโดยรวมของการเรียนการสอนทั้งหมด การประเมินผลสรุปไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนการออกแบบการสอน ขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนจะสิ้นสุดเมื่อได้มีการพัฒนาปรับปรุงจากผลการประเมินความก้าวหน้า โดยทั่วไปการประเมินผลสรุปนี้มักเป็นการประเมินจากผู้ประเมินอิสระจากภายนอก ไม่เกี่ยวข้องกับผู้ออกแบบการเรียนการสอน

4. ความสัมพันธ์ของหลักสูตรและการออกแบบการเรียนการสอน

สิ่งที่ต้องดำเนินการก่อนการออกแบบการเรียนการสอน คือการวิเคราะห์หลักสูตร เพราะหลักสูตรเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญซึ่งจะบอกให้เราทราบว่าผู้เรียนควรรู้อะไรและทำอะไรได้ หรือบอกผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ต้องยึดถือในการออกแบบการเรียน การสอน สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งโรงเรียนยึดถือเป็น กรอบแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนในปัจจุบันนั้น ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ไว้ 8 กลุ่มสาระ การวิเคราะห์ตัวชี้วัดเหล่านี้จะทำให้ทราบว่า ผู้เรียนควรจะมีรู้อะไรและสามารถปฏิบัติสิ่งใดได้ ซึ่งนำมาใช้ในการกำหนดผลการเรียนรู้และ เนื้อหาการเรียนรู้ ซึ่งนำมาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยโครงสร้างของเนื้อหา และเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการจัดการเรียนการสอน จากหน่วยการเรียนรู้พัฒนาต่อไปเป็นบทเรียนและแผนการเรียน การสอนประจำบทเรียน ที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้แต่รายละเอียดย่อยออกมาจากผลการเรียนรู้เป็น เป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน จะเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตรเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับ การออกแบบการเรียนการสอน การออกแบบการเรียนการสอนมีขอบเขตของการดำเนินการแตกต่างกัน ตั้งแต่การออกแบบ การเรียนการสอนเป็นรายแผน ไปจนถึงการออกแบบการเรียนการสอนทั้งหน่วยการเรียนรู้ และทั้งรายวิชา ขอบเขตในการดำเนินงานที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนนี้ทำให้มีความซับซ้อนและยุ่งยากในการดำเนินงาน แตกต่างกันอย่างมากรูปแบบในการออกแบบการเรียนการสอนทั่วไป ยังคงนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการดำเนินงาน สิ่งสำคัญที่ต้องยึดเป็นหลักในการดำเนินการออกแบบการ

เรียนการสอน คือการยึดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายในการดำเนินงาน ขั้นตอนในการนำหลักสูตรไปสู่การออกแบบการเรียนการสอน มีดังนี้

- 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 2) การกำหนดหน่วยการเรียนรู้หรือหัวข้อการเรียนรู้ และกำหนดผลการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้และเวลาที่จะต้องใช้
- 3) การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
- 4) การแตกหน่วยการเรียนรู้เป็นบทเรียนย่อยและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

5) วางแผนการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบ การออกแบบการเรียนการสอนที่ยึดถือ

นับจากขั้นนี้ไปหลักสูตรก็พร้อมที่จะนำไปใช้สำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยครูใช้ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนในการพัฒนาแผนการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบการเรียนการสอนที่นำไปใช้ใน การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการออกแบบการเรียนการสอน

การออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบดำเนินการโดยผู้มีความรู้ความชำนาญ ใน การออกแบบและได้รับการฝึกฝนมาโดยเฉพาะเช่นเดียวกับนักออกแบบในอาชีพอื่นๆ หน่วยงานที่มัก ใช้นักออกแบบการเรียนการสอนมีอาชีวะมักจะเป็นหน่วยงานที่หวังผลการปฏิบัติที่แน่นอนและผลการ ดำเนินงานมีผลกระทบอย่างกว้างขวาง เช่น ในองค์กรธุรกิจที่ต้องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อการค้า บริษัทที่มีฝ่ายฝึกอบรมบุคลากรหรือบริษัทที่ทำหน้าที่ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล หน่วยทหารที่ ต้องการฝึกทหารเข้าประจำการรบ การใช้อาวุธและอุปกรณ์การรบเฉพาะอย่าง เป็นต้น การนำแนวคิดเชิงระบบมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนนั้น จุดประสงค์หลักก็คือการนำสิ่งที่ออกแบบไว้ไปใช้ได้ อย่างกว้างขวาง เป็นประโยชน์ต่อคนจำนวนมากช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและทรัพยากร อีกทั้งหวังผล การปฏิบัติที่ดีเลิศซึ่งสามารถตรวจสอบผลได้ (Dick และ Carey. 2001 : 11) แต่สำหรับการนำ แนวคิดเรื่องการออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และให้ครูเป็น ผู้ใช้นั้น ครูอาจนำแนวคิดนี้ไปใช้เพียงบางส่วน แต่อย่างน้อยเมื่อครูได้ทราบและนำไปใช้ก็ย่อมเป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพไม่มากนักน้อย ความคาดหวังให้ครูใช้การออกแบบ การเรียนการสอนเชิงระบบอย่างเข้มข้นเหมือนนักวิจัยที่ทำงานด้านการออกแบบการเรียนการสอน โดยเฉพาะนั้นคงเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม แต่ควรให้ครูเป็นนักออกแบบที่พร้อมจะปรับปรุงและพัฒนาอย่าง ต่อเนื่องตลอดการประกอบวิชาชีพของครู

การออกแบบการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นลักษณะที่ครูทำกับเด็กของตนในห้องเรียน ผู้ออกแบบการเรียนการสอนก็คือครูที่ต้องมีความรู้ในด้านศาสตร์การสอน เนื้อหาสาระที่สอนและการ ประเมินผล และนำความรู้เหล่านี้มาใช้อย่างบูรณาการโดยอาศัยเพื่อนร่วมงาน ผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญ จากภายนอก เช่น ศึกษานิเทศก์ หรืออาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาใน การดำเนินงาน ตลอดจนอาศัยความคิดเห็นจากผู้เรียนและผู้ปกครองเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนา ปรับปรุงการออกแบบการเรียนการสอนให้มีคุณภาพมากขึ้น

กล่าวโดยสรุป การออกแบบการเรียนการสอนคือ การวางแผนในการจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอน ให้มีความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบโดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเรียนรู้ที่ยึดถือเพื่อใช้เป็น แนวทางในการจัดเนื้อหา สื่อวัสดุ กิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุผล การเรียนรู้ที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเป็นการดำเนินการที่นำวิธีเชิงระบบ (System Approach) มาใช้ในการวางแผน หลักการของการออกแบบการเรียนการสอนคือ 1) มีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยเหลือกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน 2) คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ 3) ประยุกต์หลักการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบ 4) ใช้วิธีการและสื่อที่หลากหลาย 5) มีการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง 6) มีการประเมินทั้งกระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลผู้เรียน 7) องค์ประกอบการเรียนการสอนทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction) เป็นผลของความพยายามในการใช้เว็บเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างเสริมสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary) (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2555 : 19)

1. ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2555) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่าเป็นการพัฒนาคอร์สแวร์ (Courseware) หรือบทเรียนบนเว็บในลักษณะสื่อหลายมิติ ทั้งที่เป็นรายวิชาและหรือโมดูลตามหลักสูตรขึ้นไว้ใช้เป็นระบบการเรียนการสอนบนเว็บ รวมทั้งการใช้สมรรถนะของเวิลด์ไวด์เว็บ สนับสนุนกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน เรียกว่า “การเรียนการสอนบนเว็บ ” (Web-based Instruction : WBI) ซึ่งสามารถจัดทำได้ทั้งในลักษณะของการเรียนการสอนเป็นระบบทั้งรายวิชา (Web-based Course) การใช้เพื่อเสริมการเรียนการสอน (Web-supported Course) และใช้เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ (Web-based Learning Resource)

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

สุภาณี เส็งศรี (2543) ได้ให้ความหมาย WBI (Web-based Instruction) คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำจุดเด่นของวิธีการให้บริการข้อมูลแบบ www มาประยุกต์ใช้ Web Base Instruction จึงเป็นบทเรียนประเภท CAI แบบ On-line คำว่า On-line ในที่นี้ หมายความว่า ผู้เรียนเรียนอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อผ่านเครือข่ายกับเครื่องแม่ข่ายที่บรรจุบทเรียน

ภาสกร เรืองรอง (2544) ได้ให้ความหมาย WBI (Web-based Instruction) คือ การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือการดำเนินการจัดสภาวะการณ์การเรียนการสอน ผ่านทางระบบเครือข่าย โดยมีการกำหนดเงื่อนไขและกิจกรรม

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2544) ให้ความหมายว่า การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

จิตพิทย์ ณ สงขลา (2545) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวก คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจโดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ว่าเป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอนโดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรอินเทอร์เน็ต (WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมากมายตลอดจนส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

Clark (1996) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคลและแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Relan และ Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้เช่นกันว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอน โดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึมและการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกันโดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรใน เวิลด์ ไวด์ เว็บ

Parson (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงกันทั้งการเชื่อมต่อบทเรียนวัสดุช่วยการเรียนรู้และการศึกษาทางไกล

Driscoll (1997) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่สิ่งเหล่านั้น

Khan Badrul (1997 : 6 อ้างอิงจาก รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2543) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Based Instruction) ว่าหมายถึง

วิธีการเรียนการสอนในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ โดยผ่านระบบเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) เป็นสื่อในการสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้

Hannum (1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

Carlson et al (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้วยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยขจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

Camplese และ Camplese (1998) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจาก เวิลด์ ไวด์ เว็บ มีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลาง ในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

Laanpere (1997) ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านสภาพแวดล้อมของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ซึ่งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในหลักสูตรมหาวิทยาลัย ส่วนประกอบการบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนาโครงการกลุ่มหรือการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่าน เวิลด์ ไวด์ เว็บ โดยตรงทั้งกระบวนการเลยก็ได้ การเรียนการสอนผ่านเว็บนี้เป็นการรวมกันระหว่างการศึกษาและการฝึกอบรมเข้าไว้ด้วยกันโดยให้ความสนใจต่อการใช้ในระดับ การเรียนที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษาสำหรับประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

จากนิยามของนักวิชาการและนักการศึกษา ทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและทันกับยุคสมัยมากยิ่งขึ้น

2. ประเภทของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

การเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังต่อไปนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2555) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1) แบบเว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บระบบการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหา (Content) หรือเอกสารรายวิชา เพื่อการเรียนการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเข้าใช้ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการ

เรียนการสอนบนเว็บแบบนี้จะเป็นแบบที่มีผู้เรียนจำนวนมากเข้าศึกษา โดยผู้เรียนอยู่ห่างไกลหรือไม่ก็ไม่มีเวลาเดินทางไปเรียน

2) แบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน มีการร่วมกันอภิปรายการตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3) แบบเว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ ทรัพยากร และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถานศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

Parson (1966) ได้แบ่งประเภทของ Web-Based Instruction ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1) แบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand - Alone Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งเข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง เป็นเว็บที่มีการบรรจุ เนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกลและมักจะเป็นการสื่อสารทางเดี่ยว

2) แบบสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือ การมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์ที่ร่วมกิจกรรมเอาไว้ เป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากร ทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่านมีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถามมีการสื่อสารอื่นๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น

3) แบบศูนย์การศึกษา หรือ เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ เครื่องมือ วัตถุติบ และรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมดและเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษาทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการโดยการใช้สื่อที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

James (1997) สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1) โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็นแหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาไม่มีการกำหนดขนาด รูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้จะมีแต่การให้ใช้เครื่องมือในการสืบค้นหรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนดหรือโดยผู้เขียนเว็บไซต์ต้องการ โครงสร้างแบบนี้จะเป็นแบบเปิดให้ผู้เรียนได้เข้ามาค้นคว้าในเนื้อหาในบริบท โดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้ได้เลือกแต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียนเพราะผู้เรียนอาจจะไม่สนใจข้อมูลที่ไม่ใช่โครงสร้าง โดยไม่กำหนดแนวทางในการสืบค้น

2) โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures) ถ้าเราควบคุมของสร้างของเว็บที่เราสร้างขึ้นเองได้ เราก็จะใช้โครงสร้างข้อมูลในแบบต้นไม้ในการเข้าสู่ข้อมูล ซึ่งเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ซึ่งจะกำหนดให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ได้ผ่านเข้าไปหาข้อมูลหรือเครื่องมือที่อยู่ในพื้นที่ของเว็บหรืออยู่ภายในและ นอกเว็บ เว็บไซต์จำนวนมากมีโครงสร้างในลักษณะดังกล่าวนี้ โดยเฉพาะเว็บไซต์ทางการศึกษาที่ไม่ได้กำหนดทางการค้า องค์กร ซึ่งอาจจะต้องมีลักษณะที่ดูมีมากกว่านี้ แต่ในเว็บไซต์ทางการศึกษาต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้านโครงสร้างจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3) โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) มีรูปแบบโครงสร้างหลายอย่างในการนำมาสอนตามต้องการ ทั้งหมดเป็นที่รู้จักดีในบทบาทของการออกแบบทางการศึกษา สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเครื่องมือมัลติมีเดีย ซึ่งความจริงมีหลักการแตกต่างกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บช่วยสอนนั้นคือความสามารถของ HTML ในการที่จะจัดทำในแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับการเข้าถึงข้อมูลหน้าจอโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

Hannum (1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็น 4 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1) รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1) รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2) รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3) รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2) รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer – Mediated

Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3) รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็น การนำเอาแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้นรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4) รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ (Hiltz. 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ขึ้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan. 1997) ส่วน (Turoff. 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่สร้างขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

3. องค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

สิริธร ชูเผ่า และคณะ (2554) ได้อธิบายองค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

1) ความเป็นระบบ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 ส่วนนำเข้า (Input) ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน วัตถุประสงค์ของการเรียน ฐานความรู้ การสื่อสารหรือกิจกรรม การวัดและประเมินผล

1.2 ส่วนกระบวนการ (Process) เป็นการสร้างสถานการณ์หรือการจัดสภาวะการเรียนการสอนโดยใช้ส่วนนำเข้าในการบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.3 ส่วนผลลัพธ์ (Output) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการวัดและประเมินผล

2) ความเป็นเงื่อนไข เป็นการออกแบบระบบที่ผู้พัฒนาบทเรียนผ่านเว็บต้องกระทำในลักษณะของการวางเงื่อนไข เช่น ถ้าหากเรียนจบบทเรียนแล้วจะต้องทำแบบทดสอบเพื่อประเมิน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ในระดับดี อาจจะมีรางวัล เช่น ให้เล่นเกม แต่ถ้าหากได้คะแนนน้อยต้องเรียนซ้ำใหม่ เป็นต้น

3) การสื่อสารหรือกิจกรรม ในการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บ ผู้ออกแบบต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์เพื่อนำไปสู่เป้าหมายแห่งการเรียนรู้ เช่น การใช้บริการ Web Chat, Web board, Search เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารข้อสงสัย ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอนได้

4) Learning Root เป็นการกำหนดแหล่งความรู้ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน โดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอก ที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนรู้เป็นลำดับ การกำหนด Learning Root โดยใช้เทคนิค Frame จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะหลงทาง

4. หลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ

1) ให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the learner) มีการใช้การออกแบบบนเรียนโดยการวาง layout ที่น่าสนใจ และการใส่ภาพกราฟิกที่สวยงาม การเลือกใช้สีที่ไม่มากเกินไป โดยอาจมีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบบ้างในบางครั้ง แต่ข้อควรระวังคือ ไม่ใช้มากเกินไปที่รบกวนสายตาของผู้เรียน อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การใช้คำถามนำก่อนการเข้าสู่บทเรียน เพื่อความน่าติดตาม และจูงใจให้ผู้เรียนอยากทราบคำตอบโดยการเข้ามาเรียนในบทเรียนของเรา

2) การบอกให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง (Specifying what is to be learn) เราสามารถบอกให้ผู้เรียนทราบได้ว่าจะต้องเรียนรู้ หรือทำกิจกรรมอะไรบ้างหลังจากเรียนจบจากบทเรียนแล้ว โดยครูจะบอกในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ปัญหาอย่างหนึ่งในการเรียนบนเว็บก็คือ ถ้ามีลิงค์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปยังหน้าเว็บอื่นๆ เป็นจำนวนมาก และผู้เรียนเข้าไปยังเว็บเหล่านั้นจนหลง จากเป้าหมาย เราก็ควรแก้ไขโดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องในบทเรียนของเรา เฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้นเพื่อป้องกันปัญหาการหลงทางใน Hyperspace

3) การเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ (Reminding learners of past knowledge) นักจิตวิทยากลุ่ม Cognitive มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถจดจำข้อมูลต่างๆ ได้ง่ายและนานยิ่งขึ้น ถ้าเราสามารถนำเสนอเนื้อหาโดยการเชื่อมโยงความรู้เก่าๆ กับความรู้ใหม่ อย่างมีความหมาย เช่นการยกตัวอย่างโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว หรือการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนมาแล้วกับสิ่งที่เขากำลังจะเรียน โดยในการออกแบบเว็บนั้น เราสามารถใช้ลิงค์ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วเพื่อการทบทวน หรือการเปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เขา กำลังเรียนอยู่ได้

4) การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing new information) การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนบนเว็บนั้น จำเป็นต้องออกแบบอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาจากคุณลักษณะทั่วไปของเว็บไซต์ และตัวผู้เรียนเอง

5) สร้างความกระตือรือร้นของผู้เรียน (Need Action Participation) ในการเรียนการสอน บนเว็บต้องการให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นระหว่างเรียน (Active learner) โดยการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ระหว่างเรียน หรือจบบทเรียน เช่น มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน หน่วยย่อยแต่ละหน่วย ให้นักเรียนทำบทสรุป วิเคราะห์ นำเสนอแง่มุมมองของตนเอง ต่อเรื่องที่เรียนมา ส่งผู้สอนหลังจากเรียนจบบทเรียนนั้นๆ

6) การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับ (Offering guidance and feedback) การให้ข้อมูลตอบกลับไปของโปรแกรม ต่อผู้ใช้งานทำได้ยาก ในบทเรียนบนเว็บ เมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ก็สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมภาษาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เราสามารถให้คำแนะนำ และการตอบกลับในการใช้งานของการตั้งกระทู้ในหน้าเว็บหรือ อีเมลก็ได้

7) การทดสอบ (Testing) สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง คือการทดสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ การทำแบบทดสอบสามารถทำได้จากในบทเรียนออนไลน์ แต่อย่างไรก็ตาม มีข้อวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องของผู้ทำข้อสอบว่าเป็นตัวจริงกับผู้เรียนหรือไม่ ถ้าเป็นการทดสอบเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ โดยไม่เก็บคะแนนเพื่อการประเมินผลจริง ก็สามารถทำข้อสอบออนไลน์ได้

8) ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม หรือการซ่อมเสริม (Supplying enrichment or remediation) การให้แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสามารถทำได้ง่ายดาย โดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน ที่ผู้เรียนต้องการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ส่วนการให้ข้อมูลซ่อมเสริมก็สามารถทำได้เช่นกัน โดยการสร้างขึ้นเองหรือการลิงค์ไปยังเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาไม่ซับซ้อนจนเกินไป สำหรับผู้ที่เรียนอ่อน

5. ข้อคำนึงในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ควรคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

1) ความพร้อมของอุปกรณ์และระบบเครือข่าย เนื่องด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการปรับเนื้อหาเดิมสู่รูปแบบใหม่ จำเป็นต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบเครือข่ายที่พร้อมและสมบูรณ์ เพื่อให้ได้บทเรียนดิจิทัลที่มีคุณภาพ และทันต่อความต้องการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ทุกช่วงเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งในประเทศไทยพบว่ามีปัญหาในด้านนี้มากโดยเฉพาะในเขตนอกเมืองใหญ่

2) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะทั้งด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพอสมควร โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะอื่นๆ ประกอบเพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน

3) ความพร้อมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมทั้งทางจิตใจและความรู้ คือจะต้องยอมรับในเทคโนโลยีรูปแบบนี้ ยอมรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น ตื่นตัว ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็นและศึกษาความรู้ใหม่ๆ

4) ความพร้อมของผู้สอน ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้แนะนำ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ กระตุ้นการทำกิจกรรม เตรียมเนื้อหาและแหล่งค้นคว้าที่มีคุณภาพ รวมทั้งความพร้อมด้านการใช้คอมพิวเตอร์ การผลิตบทเรียนออนไลน์ และการเผยแพร่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5) เนื้อหาบทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีหลากหลายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมและความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาไม่ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน ระบุแหล่งค้นคว้าอื่นๆ ที่เหมาะสม

6. สภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีลักษณะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย โดยผู้เรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือกับผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า (Login)
- 2) พิมพ์ที่อยู่ของเว็บเพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา
- 3) เมื่อเข้าสู่เว็บเพจแล้วที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 4) ในบางช่วงบางตอนของบทเรียน ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิริยาสนองต่อเนื้อหาของบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนผ่านเว็บหรือสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือแม้แต่นักสอนที่เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหรือคนละเวลาก็ได้
- 5) ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาเท่าที่กำหนดในเว็บเพจหนึ่งๆ หรืออาจเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อเป็นการขยายขอบเขตของความรู้

7. องค์ประกอบของการสื่อสารของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

- 1) E-mail ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะ ผู้ที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้นผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ (Two Way) ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกันใช้ส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย
- 2) Web board ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ตามที่อาจารย์กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนด เพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็นหรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน
- 3) Chat ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้สนทนาระหว่างผู้เรียน และอาจารย์ในห้องเรียนหรือชั่วโมงเรียนนั้นๆ เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ
- 4) ICQ ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยสนทนาแบบ Real Time และ Past Time ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ ในห้องเรียนเสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริงๆ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลานั้นๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้และยังทราบด้วยว่าในขณะนั้นผู้เรียนอยู่หน้าเครื่องหรือไม่
- 5) Conference ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) แบบ Real Time โดยที่ผู้เรียนและอาจารย์ สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย ลักษณะการใช้งานใน WBI ใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่ หน้าเครื่องเสมือนว่ากำลังนั่งเรียน อยู่ในห้องเรียนจริงๆ อื่นๆ อีกมากมาย ตามที่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตจะคิดพัฒนาขึ้นมา

8. ประโยชน์การเรียนรู้การสอนผ่านเว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บมีมากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544) ได้กล่าวถึงการสอนบนเว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

1) การสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียง ที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

2) การสอนบนเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียงอภิปราย กับอาจารย์ ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวงหรือในต่างประเทศก็ตาม

3) การสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาการสอนบนเว็บ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การสอนบนเว็บ ช่วยลดค่าแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจากห้องเรียน 4 เหลี่ยมไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism

5) การสอนบนเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุดอันได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัดและเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6) การสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่ายการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ดหรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

7) การสอนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการ

สอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนั้นจะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้แก่ผู้เรียน

8) การสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ทั้งในและนอกสถาบันจากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรงซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิมๆ

9) การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตน สู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดาย ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อนๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเองนอกจากนี้ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10) การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตร ให้ทันสมัยได้อย่าง สะดวกสบายเนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) ดังนั้นผู้สอนสามารถอัปเดตเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ภาพ 3 มิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของเว็บซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน มีอยู่ 8 ประการ ได้แก่

1) การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน

2) การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)

3) การที่เว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้อิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก

4) การที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์ (Online Search/Resource)

5) ความไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการสอนบนเว็บ (Device, Distance and Time Independent) ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้

6) การที่เว็บอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Controlled) ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน

7) การที่เว็บมีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-contained) ทำให้เราสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเว็บได้ การที่เว็บอนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลาเดียว

(Synchronous Communication) เช่น Chat และต่างเวลากัน (Asynchronous Communication) เช่น Web Board เป็นต้น (สิริธร ชูเผ่า และคณะ. 2554)

กล่าวโดยสรุปการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นวิธีการในการเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยี ปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

1. แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ มีพัฒนาการมาจากปรัชญาปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ที่นำโดยเจมส์ (James) และดิวอี้ (Dewey) ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 และการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์เกี่ยวกับวิธีการหาความรู้ในปรัชญาวิทยาศาสตร์ (Philosophy of Science) ที่นำโดยปอปเปอร์ (Popper) และเฟเยอร์บาเอนด์ (Feyerabend) ในครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 จากการบุกเบิกของนักจิตวิทยาคนสำคัญๆ เช่น เพียร์เจต์ (Piaget) ออซูเบล (Ausubel) และแคลลี (Kelly) และพัฒนาต่อมาโดยนักการศึกษากลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (The constructivist) เช่น ไตรเวอร์ (Driver) เบล (Bell) คามิ (Kamil) นอดดิงส์ (Noddings) วอน กลเซอร์สเฟลด์ (Von Glasersfeld) เฮนเดอร์สัน (Henderson) และอันเดอร์ฮิล (Underhill) เป็นต้น (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554)

1.1 ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน หรือนักเรียน มากกว่าครู หรือผู้สอน ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ (interact) กับวัตถุ (object) หรือเหตุการณ์ของตัวเอง ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจวัตถุ หรือเหตุการณ์ ซึ่งก็คือการสร้าง (construct) การทำความเข้าใจ (conceptualization) และการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตัวของเขาเอง (ฟิลลิปส์ ฌอน บัวกนก. 2555)

ทฤษฎีที่นำมาเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความรู้ของผู้เรียน คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรากศัพท์ “Construct” แปลว่า “สร้าง” โดยในที่นี้หมายถึงการสร้างความรู้โดยผู้เรียนนั่นเอง (อนุชา โสมาบุตร. 2559)

1.2 รูปแบบของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่า การรับความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้น กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และเชื่อว่าสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง Duffy and Cunningham (1996)

วิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ หรือเรียกว่า *Actively construct* มิใช่ *Passive receive* ที่เป็นการรับข้อมูล หรือสารสนเทศ และพยายามจดจำเท่านั้น กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏแนวคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสร้างความรู้ หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญซึ่งปรากฏจากรายงานของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา คือ Jean Piaget นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซีย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism)

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา มีรากฐานทางปรัชญาของทฤษฎี มาจากความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์ อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ ที่เกิดจากการไตร่ตรอง ซึ่งถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม ประกอบกับรากฐาน ทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อพื้นฐานแนวคิดนี้ นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส คือ เพียเจต์ (Jean Piaget) ทฤษฎีของเพียเจต์ จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ช่วงอายุ (Ages) และ ลำดับขั้น (Stages) ซึ่งทั้งสององค์ประกอบนี้จะทำนายว่าเด็กจะสามารถหรือไม่สามารถเข้าใจสิ่งหนึ่งสิ่งใดเมื่อมีอายุแตกต่างกัน และทฤษฎีเกี่ยวกับด้านพัฒนาการที่จะอธิบายว่าผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางการรู้คิด (Cognitive abilities) ทฤษฎีพัฒนาการที่จะเน้นจุดดังกล่าวเพราะว่าเป็นพื้นฐานหลักสำหรับวิธีการของ คอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา โดยด้านการจัดการเรียนรู้นั้นมีแนวคิดที่ว่า มนุษย์เราต้อง “สร้าง” ความรู้ด้วย ตนเองโดยผ่านทางประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญา หรือเรียกว่า สกีม (Schemas) รูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental model) ในสมองสกีมเหล่านี้ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Change) ขยาย (Enlarge) และซับซ้อนขึ้นได้โดยผ่านทางกระบวนการ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation)

สิ่งสำคัญที่สามารถสรุปอ้างอิงทฤษฎีของเพียเจต์ คือ บทบาทของครูผู้สอนใน ห้องเรียนตามแนวคิดเพียเจต์ ที่จะต้องจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาตามธรรมชาติ ห้องเรียนควรเติมสิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างตื่นตัว โดยการ ขยายสกีมผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการปรับเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่าง อินทรีย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการ ดังนี้

1.1 การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) เป็นการตีความ หรือ รับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา

1.2 การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นความสามารถใน การปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่ต้อง เรียนใหม่

2) กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)

นักจิตวิทยาของกลุ่มพุทธิปัญญานิยมที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่งคือ วีกอทสกี (Lev Vygotsky) ซึ่งเชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา รูปแบบและคุณภาพของปัญญา ได้มีการกำหนดรูปแบบและอัตราการพัฒนามากกว่าที่กำหนดไว้ใน ทฤษฎีของเพียเจต์ (Jean Piaget) โดยเชื่อว่า ผู้ใหญ่ หรือผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อแม่ และครู จะเป็น

ตัวเชื่อมสำหรับเครื่องมือทางสังคมวัฒนธรรมรวมถึงภาษา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเหล่านี้ ได้แก่ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม บริบททางสังคมและภาษาทุกวันนี้นี้รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

ตามแนวคิดของวีกอทสกี (Vygotsky) ดังกล่าวข้างต้นที่ว่า เด็กจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้น การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรจะเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนจากคนอื่น ๆ ครูตามแนวคิดกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้แทนที่ครูผู้สอนที่เข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน ไม่ใช่เข้ามาเฝ้ามองเด็กสำรวจและค้นพบเท่านั้น แต่ครูควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณาประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำ ให้พวกเขาต่อสู้กับปัญหา และเกิดความท้าทาย และนั่นเป็นรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real life situation) ที่จะทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจในผลของงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ดังนั้น ครูจะคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญา (Cognitive growth) และการเรียนรู้

ในทุกชั้นเรียนซึ่งกลยุทธ์ทางเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมของวีกอทสกี (Vygotsky) อาจจะไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 4 ประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotsky” หรือตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism) ดังนี้

1) เรียนรู้และการพัฒนา คือ ด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative activity)

2) โซนพัฒนาการ (Zone of proximal development) ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน จากพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนที่มีโซนพัฒนาการ จะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องได้รับการช่วยเหลือ แต่สำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่าโซนพัฒนาการ จะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้และต้องได้รับการช่วยเหลือ ที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

3) การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน (อนุชา โสมาบุตร. 2559)

1.3 การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง ศึกษาจากใบความรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว โดยผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยเหลือ มีการตรวจสอบความรู้ใหม่ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเอง ระหว่างกลุ่ม หรือผู้สอนช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่ (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. 2545 : 126)

เงื่อนไขการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) อาจสรุปได้ดังนี้

1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการลงมือกระทำ (Active Process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล

2) ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูล หรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง ความรู้ และความเชื่อที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณี และประสบการณ์ของผู้เรียน จะถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ หรือการเรียนรู้ตนเอง (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554)

1.4 คุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้

เหตุผลสำหรับการนำเอาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ สามารถอธิบายได้ดังนี้ การจัดการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ให้ความสำคัญโดยเปลี่ยนจากครูมาเป็นผู้เรียน จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เหตุผลต่อไปนี้ เป็นสิ่งที่มุ่งเน้นผู้เรียนโดยตรงได้แก่

1) เพิ่มแรงจูงใจ กิจกรรมในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญต่อผู้เรียน และสภาพจริง (Authentic) ซึ่งถือว่าเกิดจากความสนใจที่มาจากภายใน ดังนั้นจึงเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในของผู้เรียน

2) ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Encourages Critical Thinking) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัว การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และจัดให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเองให้มากกว่าเดิมมีการถ้อยแถลงความรู้ การสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง

3) ส่งเสริมแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Accommodate Diverse Learning Styles) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยทั่วไปแล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สร้างความหมายจากแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นปัจจัยภายนอก ซึ่งอาจจัดให้ผู้เรียนทำการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ดังนั้น ผู้เรียนจะปรับแบบการเรียนรู้ตามความสามารถหรือความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

4) สนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ (Supports Natural Inquiry) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนทัศน์ที่สามารถกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาการสร้างความรู้ การเรียนรู้ และการประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 109)

2. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้

2.1 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของ Cunningham

(Cunningham. 1993) ได้เสนอหลักการสำคัญที่ใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นหลักการที่สำคัญตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning Tasks) แนวคิดนี้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการให้ประสบการณ์ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้ในโรงเรียนแบบเดิมเน้นการจัดกิจกรรมที่ไม่มี ความหมายสำหรับเด็ก กิจกรรมการเรียนรู้ควรฝังอยู่ในบริบทการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับสภาพชีวิตจริง ผู้เรียนจะสร้างความรู้ในการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพของความเป็นจริง ซึ่งเป็นทักษะในการดำเนินชีวิตของผู้เรียน หลักการในการออกแบบตามแนวคิดดังกล่าวข้างต้นมี 7 ประการ ดังนี้

- 1) กระบวนการสร้างประสบการณ์ความรู้
- 2) การสร้างประสบการณ์อย่างลึกซึ้งในรูปแบบที่หลากหลาย
- 3) การเรียนรู้ที่ฝังอยู่ในสภาพที่เป็นจริงและบริบทการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพจริง
- 4) การส่งเสริมและสนับสนุนการคิดด้วยตนเองในกระบวนการเรียนรู้
- 5) การฝังการเรียนรู้ลงในประสบการณ์ทางสังคม
- 6) การส่งเสริมและสนับสนุนการใช้รูปแบบที่หลากหลายในการนำเสนอ
- 7) การส่งเสริมและสนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดของตนเองในกระบวนการสร้างโครงสร้างทางปัญญา (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 110)

2.2 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของ McLellan การเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning (McLellan. 1996)

การเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning โดย (McLellan. 1996) มีพื้นฐานมาจาก Social Constructivism ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของบริบทเชิงสังคม (Social Context) ที่เหมาะสม ซึ่งจะเรียกว่า ชุมชนของผู้เรียน (Learners Communities)

การพัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้ในช่วงนี้ได้รับอิทธิพลจากการเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning (McLellan. 1996) ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของบริบท (Context) การเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยการตั้งประเด็นในการถกปัญหาวานักจิตวิทยา และนักการศึกษาสามารถที่จะเรียนรู้มาก โดยการสังเกตผู้เรียนในสถานการณ์เรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ หรือนอกระบบโรงเรียน ในสถานการณ์เหล่านั้น ผู้เรียนจะเป็นผู้แสดงการกระทำด้วยตนเอง โดยปราศจากการสนับสนุน หรือการแทรกแซง (Intervention) ในการศึกษาตัวอย่างในระบบโรงเรียน อย่างเป็นทางการ หรือสามารถที่จะสร้างทักษะที่ซับซ้อน และความรู้ในขั้นก้าวหน้าในขอบเขตเนื้อหา ตัวอย่างเช่น จะมีคำถามว่า “ก่อนการเล่นเบสบอล (Sanlot Baseball) เด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจะต้องได้รับการบรรยาย และตอบแบบทดสอบชนิดเลือกตอบเกี่ยวกับทฤษฎีของการเล่นเกมเบสบอล หรือเกี่ยวกับแรงกระทำหรือทิศทางของ Vector ของแรง ไขไหม?” คำตอบคือ ไม่ใช่ ผู้เรียนจะต้องเริ่มต้นด้วยการว่ายน้ำและไล่ควาบอล และผู้เรียนจะต่อรองกับกฎกติกา ในขณะที่เล่นเบสบอลนั่นเอง โดยผ่านการฝึกปฏิบัติอย่างเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ และในชุมชนของการเล่น และการทำงานผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ และความรู้ที่ได้แลกเปลี่ยน หรือแบ่งปันกันภายในกลุ่มสมาชิกของชุมชนด้วยการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ในการปฏิบัติทักษะเหล่านั้นเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง (Real – World Problem) ในชุมชนการเรียนรู้จะมุ่งเน้นการประยุกต์ความรู้ที่ซับซ้อนที่ได้จากการปฏิบัติจริง

ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนอาจไม่จำเป็นจะต้องเสี่ยงในการฝึกปฏิบัติทักษะ เพราะพัฒนาการด้านเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นสิ่งที่จำเป็นในการจำลองบริบทในสภาพจริงที่จะเชื่อมโยงกับชุมชนของผู้เรียนภายในโรงเรียน ในการที่จะเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเหล่านั้นของผู้เรียนตลอดจนการทำให้ได้รับประสบการณ์ที่จะสนองต่อการฝึกปฏิบัติงานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeships) ซึ่งเป็นกลยุทธ์การเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ และทักษะ ผ่านการมีส่วนร่วมโดยตรงในการเรียนรู้ ภายใต้การนิเทศ หรือการให้คำแนะนำเป็นรายบุคคลในทันที ในสถานการณ์ที่เป็นเงื่อนไขที่จะนำความรู้เรื่องนั้นไปใช้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) การจัดการเรียนรู้ใน 4 ขอบเขต : (1) ความรู้ (Domain knowledge) (2) ความรู้เชิงการคิดแก้ปัญหาแบบคร่าวๆ ที่สามารถอธิบายเหตุผลได้ (Heuristic knowledge) (3) ยุทธวิธี

ทางการรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง (Metacognitive Strategies) (4) กลยุทธ์การเรียนรู้ (Learning Strategies)

2) การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้และทักษะในชีวิตจริง บริบทที่เป็นสภาพจริงซึ่งจะเป็นสิ่งที่มีประโยชน์

3) การจัดการเรียนรู้ในบริบทที่หลากหลาย (Multiple Contexts) และสามารถที่จะสรุปอ้างอิงแนวความคิดไปสู่บริบทอื่นๆ

4) รูปแบบของกระบวนการในการเรียนรู้ เพื่อที่จะสร้างความกระจำเพิ่มขึ้น เป็นการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ สามารถประยุกต์ข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม เมื่อไร และที่ไหน ในการจัดการเกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อที่จะช่วยเหลือ (Coach) หรือเสนอแนะแนวทาง บอกใบ้และสนับสนุน

5) รวบรวมการอธิบาย หรือการกล่าวออกมา (Articulation) เกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียน การตัดสินใจ และกลยุทธ์ที่จะทำให้ความรู้นั้นขยายขอบเขตเพิ่มขึ้น

6) รวบรวมการสะท้อนผลและวิเคราะห์ผลเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียน

7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจกลยุทธ์ต่างๆ และสมมุติฐานและประสบการณ์

8) ลำดับขั้นตอนการสอนจากง่ายไปสู่ซับซ้อน โดยใช้ตัวอย่างต่างๆ และปฏิบัติในเนื้อหา นำเสนอภาพทั้งหมด (ทักษะทั้งหมด) ก่อนที่จะแยกเป็นส่วน

2.3 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมหรือชุมชนการเรียนรู้ของผู้เรียน

ถ้าเรายอมรับข้อตกลงเหล่านี้ ดังนั้นกระบวนการของการให้ความรู้ในโรงเรียนจะเปลี่ยนแปลงบนพื้นฐานของข้อตกลงเบื้องต้น และแนวคิดทางด้าน Constructivism เชิงสังคมหรือมีนัยของ “ชุมชนของผู้เรียน” เชื่อว่าการเรียนรู้ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยควรจะเน้นคุณภาพของการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทางดังต่อไปนี้ (Jonassen Campbell and Davidson. 1994)

1) การกระทำ (Active) ผู้เรียนสนับสนุนจากกระบวนการเรียนรู้ในกระบวนการจัดกระทำข้อมูลอย่างรู้ตัว (Mindful) ในขณะเดียวกันก็รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

2) การสร้าง (Constructive) ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความรู้ใหม่กลับไปสู่ความรู้เดิม หรือการทำให้สมดุล เพื่อที่จะสร้างความหมาย หรือประนีประนอมทางความคิด (Reconcile) ความกระตือรือร้น หรือการสร้างความปลอดภัย

3) การร่วมมือ (Collaborative) ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันในการเรียนรู้ และชุมชนการสร้างความรู้ และแลกเปลี่ยนทักษะแต่ละทักษะ ในขณะที่มีการสนับสนุนทางสังคม และสร้างรูปแบบรวมถึงการสังเกต การช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิก

4) ตั้งใจ (Intention) ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยความตั้งใจ และเต็มใจ และพยายามที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางพุทธิปัญญา

5) การสนทนา (Conversation) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มิอยู่ในกระบวนการสนทนา แลกเปลี่ยนทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะใช้ประโยชน์มากที่สุดจากการที่เป็นส่วนหนึ่งของชุมชน การสร้างความรู้ทั้งในชั้นเรียนและนอกโรงเรียน

6) บริบท (Context) การก่อกำเนิดการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่เหมาะสมในบางการก่อกำเนิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีความหมาย หรือจำลองผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เป็นกรณี (Case Base) หรือการแก้ปัญหา (Problem Base)

7) ไตร่ตรอง หรือใคร่ครวญ (Reflective) ผู้เรียนจะได้อธิบายชัดเจนว่าตนเองได้เรียนรู้และไตร่ตรองเกี่ยวกับกระบวนการและการตัดสินใจ อันนำมาซึ่งกระบวนการในการเรียนรู้ คุณลักษณะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกัน ปฏิสัมพันธ์อิสระต่อกัน การประสานของผลของคุณภาพในการเรียนรู้มากกว่าการที่คุณลักษณะ ที่เป็นรายบุคคลที่แยกเดี่ยวๆ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554 : 102-113)

3. หลักการของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แบบเปิด (Open Learning Environments: OLEs)

หลักการนี้เป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งออกแบบและพัฒนาโดย Michael Hannafin เป็นทฤษฎีที่เน้นเกี่ยวกับการคิดแบบแตกแขนง (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบและหลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ ที่เป็นการแก้ปัญหาโดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Hannafin, 1999)

คุณค่าของหลักการ Open Learning Environments (OLEs) ทฤษฎีนี้มีคุณค่าที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) การสืบเสาะ แสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล (Personal Inquiry)
- 2) การคิดแบบแตกแขนง (Divergent Thinking) และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective)
- 3) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียน (Self-Directed Learning and Learner Autonomy) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ Metacognition
- 4) การเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
- 5) ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์เชิงรูปธรรมที่เกี่ยวข้องกับความเป็นจริง (Realistic) ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
- 6) จัดหาเครื่องมือ และแหล่งทรัพยากรที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิธีการ (Methods) หลักการสำคัญของ Open Learning Environments (OLEs) สามารถสรุปได้ดังนี้ (Hannafin, 1999)

1. การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) เป็นการสร้างแนวคิดที่จะใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

- 1.1 บริบทนำมาจากภายนอก (กำหนดปัญหาเฉพาะสำหรับผู้เรียน)
- 1.2 บริบทที่ได้มาจากผู้เรียน (เป็นการเสนอบริบทปัญหา หรือผู้เรียนเป็นผู้สร้างปัญหาขึ้นมา)
- 1.3 บริบทแต่ละคนสร้างขึ้น (ผู้เรียนสร้างทั้งบริบทและปัญหา)

2. แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่เสนอข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน อาจแบ่งได้เป็น

2.1 แหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) ไม่เปลี่ยนแปลง เช่น เนื้อหาที่เป็นหลักการทฤษฎี หรือกฎเกณฑ์ เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

2.2 แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา

3. เครื่องมือ (Tool) ที่เป็นวิธีการหรือวิถีทางสำหรับผู้เรียนใช้ในการจัดกระทำข้อมูลและสารสนเทศ อาจแบ่งได้เป็น

3.1 เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) จะสนับสนุนการรู้คิดของผู้เรียน

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการค้นหา (Seeking Tool)

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Collecting Tool)

3.1.3 เครื่องมือที่ช่วยจัดระเบียบ (Organization Tool) ช่วยนำเสนอ

ความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิด

3.1.4 เครื่องมือช่วยบูรณาการ (Integrating Tool) ช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

3.1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง (Generating Tool) ช่วยในการสร้างสิ่งใหม่หรือสิ่งที่มนุษย์ทำขึ้น

3.2 เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เพื่อที่จะทดสอบความตรง หรือสำรวจ หรือความเชื่อ หรือทฤษฎี

3.3 เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool) เพื่อที่จะสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

3.3.1 เครื่องมือการสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Communication Tools) สนับสนุนปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

3.3.2 เครื่องมือการสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Communication Tools) สนับสนุนปฏิสัมพันธ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

4. การช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการแนะนำแนวทาง และสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้ ประกอบด้วย

4.1 ฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding)

4.2 ฐานการช่วยเหลือด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding)

4.3 ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) เป็นการแนะแนวทางวิธีการใช้แหล่งการเรียนรู้และเครื่องมือ

4.4 ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) แนะแนวทางเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

3.1 หลักการพื้นฐาน วิธีการ และรูปแบบของ Open Learning Environments (OLEs)

ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วได้มีกรอบแนวคิดของการเรียนการสอน (Teaching-Learning) ที่ปรากฏขึ้นมาพร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงไปควบคู่กับการพัฒนาของเทคโนโลยี เช่น World Wide Web (WWW) เป็นต้น ซึ่งกรอบแนวคิดดังกล่าวข้างต้นได้ทำให้เกิดวิธีการในการ

จัดการเรียนรู้ ดังเช่น หลักการ Open Learning Environments (OLEs) ได้รับการพิสูจน์และพบว่า ได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจหลักการ Open Learning Environments (OLEs) จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการ ที่มุ่งเน้นและมุ่งหมายตามความสนใจของแต่ละบุคคล และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามของแต่ละคนในการทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองตัดสินใจแล้วว่าเป็นสิ่งมีคุณค่า หรือมีความสำคัญ (Hannafin, Hall, land, Hill. 1994)

Open – Endedness หมายถึง เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ถูกตั้งขึ้นมา หรือเป้าหมาย การเรียนรู้และวิธีการ ในที่นี้อาจถูกกำหนดโดยข้อใดข้อหนึ่งใน 3 หลักการต่อไปนี้

1) การกำหนดภายนอก (Externally Specified) โดยจัดให้ผู้เรียนเข้าไปคลุกอยู่กับ ปัญหาเฉพาะที่ต้องการให้ลงมือแก้ไข

2) การชักนำภายนอก (Externally Induced) โดยจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนเข้าไปคลุกอยู่กับบริบทที่เป็นปัญหาทั่วไป ซึ่งอาจจะไม่ได้ตรงตามเป้าหมายในการเรียนรู้นั้น

3) สร้างความรู้ให้เป็นหนึ่งเดียว (Generated Uniquely) โดยที่ผู้เรียนพยายามที่จะทำความเข้าใจให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้

ในแต่ละกรณี ความต้องการในการทำความเข้าใจที่ผู้เรียนแต่ละบุคคลสร้างขึ้น แม้ว่า ลักษณะของเป้าหมายที่ถูกกำหนดขึ้นมา อาจมีความแตกต่างกันตามสิ่งที่ควรพิจารณาในแต่ละบุคคล ซึ่งจะกำหนดวิธีการบนพื้นฐานความต้องการ การรับรู้และประสบการณ์ของแต่ละคน

OLEs อาจมีความแตกต่างกับการสอนแบบ Direct Instruction คือ การสอนโดยการบอกความรู้ที่มักจะเรียกกันว่า การสอนโดยตรง (Direct Instruction) จะใช้ในการสอนที่มีการระบุ วัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน แนวโน้มเหล่านี้จะมาสารถแยกเป็นข้อมูล และความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่มีการจัดหมวดหมู่อย่างเป็นลำดับ เพื่อที่จะสะท้อนให้เห็นธรรมชาติของความรู้ที่มี ลักษณะลำดับขั้น (Hierarchy) และใช้กลยุทธ์ในการเรียกร้องให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ และกระบวนการ ทางพุทธิปัญญา

ตาราง 1 ความแตกต่างระหว่างการสอนโดยตรง (Direct Instruction) และสภาพแวดล้อม
ทางการเรียนรู้ระบบเปิด Open Learning Environments (OLEs)

สภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนโดยตรง (Direct Instruction Environments)	สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ระบบเปิด (Open Learning Environments)
- แบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆ และสอนแยกทีละส่วน ตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ - จัดให้มีการค้นหาคำตอบที่ง่ายๆ และเรียนแบบรอบรู้เฉพาะความคิดรวบยอดที่สำคัญโดยแยกเป็นส่วนย่อยๆ และสอนความรู้ และทักษะที่จะให้เรียน จากล่างขึ้นบน (Bottom up) - ส่งผ่านการเรียนรู้โดยกิจกรรมที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน และฝึกปฏิบัติ - กระตุ้นเงื่อนไขของการเรียนรู้ โดยใช้เงื่อนไขที่สร้างขึ้นภายนอก - บรรลุการเรียนรู้แบบรอบรู้โดยเพิ่มผลผลิตที่เน้นการตอบสนองที่ถูกต้อง (Correct Response) ดังนั้นจะต้องลดความผิดพลาด	- กระบวนการที่เหมาะสมโดยเชื่อมโยงระหว่างปัญหา บริบท และเนื้อหา โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำผ่านกระบวนการคิด อธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจตลอดจนได้ทำการทดลอง - อาศัยบริบทที่มีความซับซ้อน และนิยามของปัญหา ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง เนื้อหา และแนวคิดที่เป็นประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นสิ่งจำเป็นต้องรู้ - พัฒนาความเข้าใจเป็นรายบุคคลโดยผู้เรียน ประเมินความต้องการของตนเองตัดสินใจในการเพิ่มเติม ทดสอบ และปรับปรุงความรู้ของตนเอง - เชื่อมโยงการรู้คิด (Cognition) และบริบท - เน้นความสำคัญของความผิดพลาด (คลาดเคลื่อน) ในการสร้างเมนทอลโมเดล (Mental Model) ที่ใช้ในการทำความเข้าใจซึ่งกันและกันความเข้าใจที่ลุ่มลึก (Deep Understanding) ที่พัฒนามาจากการคิดริเริ่มตลอดจนความเชื่อ

ในทางตรงกันข้ามสภาพแวดล้อมแบบเปิด (Open Learning Environments) เน้นการส่งผ่านบทบาทของผู้เรียนแต่ละคนในการนิยามความหมาย กำหนดความต้องการในการเรียนรู้ กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และการเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แนวคิดของแต่ละคนจะถูกนำมาใช้ในการอธิบาย กำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องและความหมาย ตลอดจนผลที่เกิดจากการทำความเข้าใจผลที่เกิดจากการทำความเข้าใจสถานการณ์ เหตุการณ์และบริบท ในที่นี้บริบทเป็นสิ่งที่แตกต่างระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทั้งด้านการพัฒนาเกี่ยวกับการสร้างความหมาย ความต้องการและการใช้ความรู้และทักษะ ดังนั้นกลยุทธ์การสอนโดยตรง (Direct Instruction) อาจจะไม่สามารถสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจ และการกระทำที่แสดงความสามารถที่เฉพาะได้ (Specific Understanding and Performance)

OLEs ใช้เครื่องมือ แหล่งทรัพยากรและกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนขยายขอบข่ายของการคิด สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องมือที่สามารถจัดหามาได้รวมทั้งการจัดฐานการช่วยเหลือ (Scaffold) ให้ผู้เรียนแต่ไม่ได้มุ่งเน้นที่จะเข้มงวดกับด้านเนื้อหา หรือการอธิบายลำดับขั้นของการเรียนรู้ OLEs เป็นพื้นฐาน รองรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในบริบทที่ก่อให้เกิดการคิด การเริ่มต้นไม่ได้มาจากการอธิบายของปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม แต่มาจากแต่ละคนที่ได้จากประสบการณ์ความพยายามของผู้เรียนแต่ละคน ในการที่จะทำความเข้าใจจะได้รับการสนับสนุนโดยผ่านการเข้าไปคลุกคลีกับปัญหา ต่อมาก็เข้าไปในฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง ที่เรียกว่า (Metacognitive

Scaffolding) และเครื่องมือโดยผ่านแหล่งทรัพยากรที่จัดหาได้ รวมถึงการประเมินความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

OLEs มีแนวโน้มที่จะสนับสนุนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง “การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นการคิดในระดับปฏิบัติการ (Operation) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ และหลายวิธี” และในสถานการณ์ซึ่งต้องการแนวคิดที่หลากหลาย มากกว่าแนวคิดที่ต้องการความถูกต้องหรือคำตอบเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น OLEs เป็นสิ่งที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ ที่ต้องการการแก้ปัญหาอย่างคร่ำๆ แต่สามารถให้เหตุผลได้ (Heuristic-Based Learning) ซึ่งผู้เรียนจะต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเพื่อที่จะอธิบายโมเดลที่เป็นองค์รวม มากกว่าการที่จะอธิบายโดยแยกชิ้นส่วนของความรู้ออกเป็นส่วนย่อยๆ OLEs เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ในการสำรวจหรือค้นหาสิ่งที่ยังเป็นข้อสงสัย ที่มีความซับซ้อน (Ill-Defined) และปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Ill-Structure Problems) OLEs จะช่วยส่งเสริมการค้นพบ และการลงมือจัดกระทำกับความเชื่อที่มีโครงสร้าง มากกว่าความเชื่อเฉพาะ สิ่งแวดล้อมแบบเปิด (Open Learning Environments) จะช่วยสนับสนุนการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (Autonomy) จะสนับสนุนแต่ละคนที่สร้างสรรค์ปัญหาและความต้องการ เลือกแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่างๆ และประเมินการตัดสินใจของตนเอง

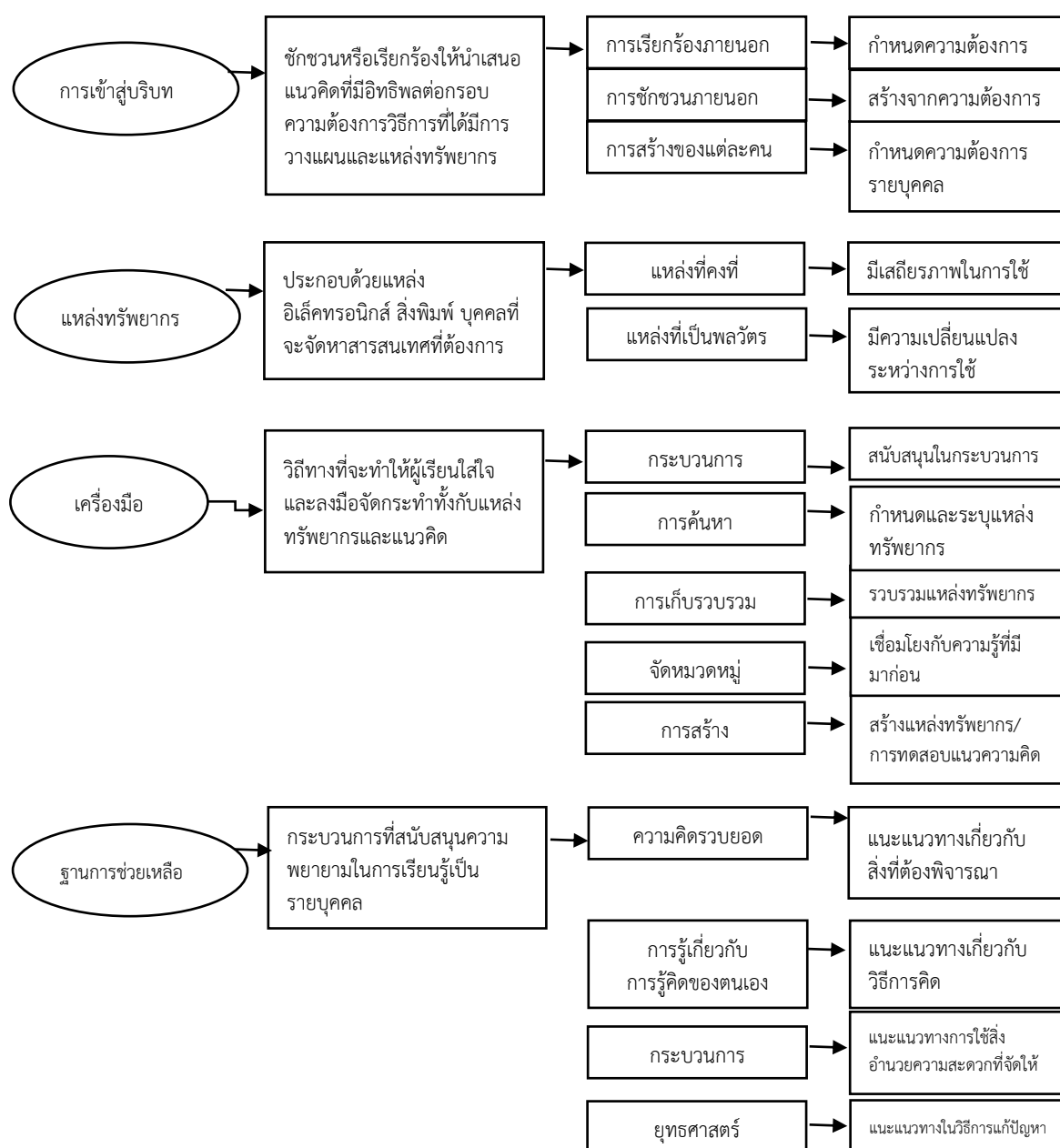
ในทางตรงกันข้าม OLEs ใช้ในการฝึกการเรียนรู้แบบเอกนัย (Convergent Learning Tasks) ซึ่งผู้เรียนต้องมีความสามารถในการสรุปข้อมูลที่มีแนวโน้มที่จะถูกต้องที่สุด จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายซึ่งผู้เรียนที่แตกต่างกัน จำเป็นต้องพัฒนาความรู้ที่เหมือนกัน กระบวนการ ทักษะ หรือการอธิบาย เพราะผู้เรียนต้องสืบค้นด้วยตนเองเป็นรายบุคคล แต่ไม่ใช่การที่แต่ละบุคคลจะต้องเข้าไปเผชิญหน้ากับแหล่งข้อมูล นอกจากนี้ประสิทธิภาพของ OLEs จะลดลงมากหากลักษณะการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่เข้มงวด และมีข้อจำกัดในเรื่องเวลา แต่ควรเป็นการจัดสิ่งแวดล้อมแบบเปิดที่เอื้อต่อการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปเป็นพื้นฐานขององค์ประกอบของหลักการ OLEs ดังภาพ



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานของ OLEs และคุณค่า

องค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบ OLEs



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบ OLEs

3.2 องค์ประกอบของการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs ประกอบด้วย

4 ประการ

- 1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts)
- 2) แหล่งทรัพยากร (Resource)
- 3) เครื่องมือ (Tools)
- 4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts)

การเข้าสู่บริบทเป็นพาหนะที่เหมาะสมซึ่งแต่ละคนจะได้รับคำแนะนำที่เป็นความต้องการหรือปัญหา และการอธิบายแนวคิด การเข้าสู่บริบทจะแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้จำ (Recognition) หรือการสร้างปัญหาที่กำหนดให้และการสร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้ มีรูปแบบพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่

1.1) Externally Imposed เป็นบริบทการเรียกร่องจากภายนอก จะช่วยให้เกิดความกระจำเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่คาดหวังเกี่ยวกับความพยายามของผู้เรียน และมีการแนะนำทุกอย่างชัดเจนเกี่ยวกับการเลือกและการใช้กลยุทธ์ Externally Imposed มักจะถูกนำเสนอในรูปแบบของปัญหาที่เหมาะสมหรือคำถามที่มีการจัดเรียง สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนในการอ้างอิงหรือเชื่อมโยงไปยังลักษณะที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของตนเอง

ตาราง 2 การสร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้

ชนิดของบริบท	ตัวอย่างบริบท
Externally Imposed บริบทที่เป็นปัญหาที่เจาะจง/ ความจำเป็นของความสามารถทางสติปัญญาวิถีทางที่ดำเนินในการแก้ปัญหา คือ การไตร่ตรองของผู้เรียน	การแก้ปัญหาเรื่อง Great Sola System Resource's ให้ผู้เรียนระบุนานพาหนะที่ประหยัดที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด และจงชี้แจงรายละเอียด
Externally Induced เรื่องราวที่เป็นฉาก ละคร ปัญหา กรณีศึกษา การอุปมาอุปมัย หรือเป็นคำถามที่จัดให้และผู้เรียนจะสร้างปัญหาที่จะต้องแก้ และวิธีการที่จะแก้ปัญหา	- Anchored Instruction, Jasper Woodbury Problem Solving Series - Case – Based Instruction, The Thematic Investigator - Inquiry – Based Science, Science Vision -Scientific Thinking, Knowledge Integration
Individually Generated ความสนใจรายบุคคล ประเด็นที่ต้องการศึกษา สิ่งที่เกี่ยวข้อง ปัญหา จะสร้างความต้องการของผู้เรียนที่จะเรียนรู้ และกลยุทธ์การแนะนำทางที่ถูกนำมาใช้	Environments ผู้เรียนในระดับบัณฑิตศึกษา เลือกหัวข้อปัญหาและกรอบปัญหาเฉพาะ ที่มีในงานวิจัยที่มีมาก่อน และทฤษฎี

1.2) Externally Inducedจะแนะนำผู้เรียนในส่วนที่สำคัญ แต่จะไม่ระบุที่อยู่ปัญหาที่เจาะจงส่วนที่สำคัญของ Externally Induced คือ การเผชิญกับปัญหาจำนวนมาก หรือประเด็นที่สามารถสร้าง หรือการศึกษาที่ผู้เรียนพึงพอใจ

1.3) Individually Generatedการเข้าสู่บริบทที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างขึ้นเอง ซึ่งเป็นบริบทที่ลักษณะเฉพาะที่ไม่สามารถออกแบบมาล่วงหน้าได้ ผู้เรียนต้องสร้างการเข้าสู่บริบทบนพื้นฐานความต้องการและกรณีแวดล้อมมาเป็นหน่วยรวม

2) แหล่งทรัพยากร (Resource)

แหล่งทรัพยากรเป็นแหล่งรวมวัสดุต่างๆ ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แหล่งทรัพยากรเป็นได้ตั้งแต่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (เช่น ฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์แบบการสอน และวีดิทัศน์)

จนกระทั่งสื่อสิ่งพิมพ์ (เช่น หนังสือ ตำรา แหล่งข้อมูลทั่วไป บทความในวารสาร) รวมถึงบุคคล เช่น ผู้เชี่ยวชาญ พ่อแม่ ครู และกลุ่มเพื่อน สื่อบนเครือข่ายเป็นที่รวบรวมแหล่งทรัพยากรที่หลากหลาย และแพร่หลายมากที่สุด และสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้ก็จริง แต่สมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรที่หามาได้ค่อนข้างที่จะยากสำหรับแต่ละคนในการค้นหา (Hannafin, Hill and Land. 1997) ขณะที่สื่อบนเครือข่ายบรรจุแหล่งของเนื้อหาจำนวนเป็นล้านๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับศักยภาพของสื่อบนเครือข่าย การใช้สื่อบนเครือข่ายเป็นแหล่งทรัพยากรสำหรับ OLEs มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการให้เนื้อหาที่ชัดเจนยากต่อการเข้าถึงแหล่งเนื้อหา หรือยากต่อการใช้งานหรือทั้งสองอย่าง การใช้แหล่งทรัพยากรถูกกำหนดโดยความเกี่ยวเนื่องของการสืบบริบท และระดับการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรของผู้เรียน ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องอย่างมากของแหล่งทรัพยากร คือ เป้าหมายการเรียนรู้ของแต่ละคน และความสามารถในการเข้าสู่แหล่งทรัพยากร ยิ่งมีมากเท่าใดยิ่งทำให้การใช้มีเพิ่มมากขึ้น OLEs ทำการขยายลักษณะการใช้งานแหล่งทรัพยากรที่หาได้ ซึ่งช่วยในการจัดแหล่งข้อมูล ซึ่งสำรองไว้เป็นพิเศษในการเข้าสู่ข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยอาศัยเครื่องมือของ OLEs ในบางกรณีแหล่งทรัพยากรที่หาได้อาจเป็นสิ่งที่สนับสนุนเพิ่มเติม หรือขยายด้วยแหล่งทรัพยากรใหม่บนพื้นฐานที่เหมาะสมกับแหล่งวัสดุ เนื้อหาที่ให้ไว้ใน การเข้าสู่บริบทของ OLEs อาจกล่าวง่ายๆ ได้ว่า แหล่งทรัพยากรอาจเป็นได้ทั้งแหล่งที่คงที่ (Static) หรือเป็นแหล่งพลวัต (Dynamic) แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของแหล่งทรัพยากรที่มีความเป็นดิจิทัล จะสะท้อนคุณสมบัติของทั้งแหล่งที่คงที่และแหล่งที่เป็นพลวัตก็ตาม

2.1) แหล่งทรัพยากรที่คงที่ (Static Resource)

แหล่งทรัพยากรที่คงที่มักจะเป็นแหล่งของสารสนเทศที่เนื้อหาที่ใช้ไม่ค่อยมีความเปลี่ยนแปลง แหล่งทรัพยากรที่คงที่จะบรรจุสารสนเทศซึ่งมีเสถียรภาพอย่างมากในทุกช่วงเวลา อีกทั้งยังเป็นเนื้อหาที่ไม่เปลี่ยนแปลง อย่างเช่น รูปภาพทางประวัติศาสตร์ เป็นต้น บางแหล่งทรัพยากรสามารถจัดหาได้โดยผ่านเทคโนโลยี และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาได้ เช่น เนื้อหาสาระต่างๆ ในวีดิโอดีสก์ CD-ROM ตำรา มัลติมีเดีย หนังสือและสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ การแปลความหมายและการทำความเข้าใจของผู้เรียนที่มีการพัฒนาขึ้นนั้น อาจจะมีการพิจารณาได้จากการเข้าไปศึกษาที่แหล่งข้อมูลเหล่านี้อย่างซ้ำแล้วซ้ำอีก แต่เป็นเนื้อหาสาระของแหล่งทรัพยากรนี้ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

2.2) แหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resource)

ในบางครั้งก็มีความต้องการที่จะเข้าถึงแหล่งทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Resource) ตามช่วงเวลา และการเข้าสู่ข้อมูลใหม่ๆ สิ่งเหล่านี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าสู่แหล่งทรัพยากรเดิมแต่ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง ตัวอย่างที่เป็นแหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resource) เช่น ฐานข้อมูลวิชาภูมิภาศาสตร์ที่สร้างโดยกรมอุตุนิยม ซึ่งสร้างมาจากฐานข้อมูลทางสภาพอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา ซึ่งฐานข้อมูลเหล่านี้ จะขึ้นอยู่กับความต้องการ ความตั้งใจ ดังเช่น Smart Database พัฒนาเพื่อแนะนำข้อมูลต่างๆ

3) เครื่องมือ (Tools)

เครื่องมือเป็นสิ่งที่จัดเป็นสื่อกลางหรือวิธีการซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และลงมือกระทำกับแหล่งการเรียนรู้และแนวคิดของตนเอง อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของเครื่องมือจะแบ่งตามการเข้าสู่บริบทของ OLEs และเจตนาของผู้ใช้ ซึ่งเครื่องมือทางเทคโนโลยีชนิดเดียวกันสามารถที่จะสนับสนุนการทำงานที่แตกต่างกัน เครื่องมือไม่ใช่สิ่งที่จะสนับสนุนกิจกรรมทางพุทธิปัญญาหรือทักษะ แต่อาจเป็นตัวกลางซึ่งจะสนับสนุนเพิ่มพูนหรือขยายการคิด เครื่องมือเป็นตัวกลางสำหรับการนำเสนอ

และการจัดกระทำกับความคิดรวบยอด หรือแนวความคิดที่ซับซ้อนเป็นนามธรรม ในรูปแบบที่สามารถสัมผัสหรือเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการทำงานที่มีความเชื่อมโยงกับรูปแบบการประมวลผลสารสนเทศในกระบวนการรู้คิดของมนุษย์

ตาราง 3 แสดงรายละเอียดเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ใน OLEs และตัวอย่าง

ชนิดของเครื่องมือ	ตัวอย่าง
Processing Tool (เครื่องมือกระบวนการ)	กระตุ้นและสนับสนุนภารกิจกระบวนการทางพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเปิด
- การค้นหา (Seeking)	- การค้นหาคำสำคัญ เครื่องมือช่วยค้นหา (Seeking Engineer) ดัชนี (Index)
- การจัดหมวดหมู่ (Organization)	- การระดมสมอง เค้าโครงเรื่อง การทำแผนภูมิ
- การเก็บรวบรวม (Collecting)	- การ Copy ข้อความและตัดแปะ ส่ง File จัดเก็บข้อมูล
- การบูรณาการ (Integrating)	- เครื่องมือที่นำเสนอความรู้ Link ประกอบการอธิบายการขยายความคิด (Elaboration)
- การสร้าง (Generation)	- โปรแกรมกราฟิก ภาษาของโปรแกรม กระตุ้นผู้เรียนให้เปลี่ยนเนื้อหา เพื่อที่จะพิสูจน์ทดสอบและขยายความเข้าใจ
Manipulation Tool (เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ)	- สอดแทรกคุณค่าลงใน Spread Sheet เพื่อที่จะตรวจสอบผล
	- จัดให้มีโปรแกรมการทำงานช่วยในการคิดคำนวณเป็นกราฟ แสดงผลเป็นภาพกราฟิก
	- จัดสื่อกลางที่จะให้ผู้เรียน ครู ผู้เชี่ยวชาญ ในการส่งเสริมการสนทนาแบ่งปันแนวคิด ทบทวนผลงาน สอบถามปัญหาและร่วมมือกันแก้ปัญหา
Communication Tool (เครื่องมือสื่อสาร)	- ศูนย์กลางข่าวสาร e-mail และ Listservs ฯลฯ
- แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous)	- โทรศัพท์ มอนิเตอร์ทางไกล การประชุมทางไกล
- แบบประสานเวลา (Synchronous)	

3.1) เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool)

3.1.1) เครื่องมือการค้นหา (Seeking Tool)

เครื่องมือการค้นหา (Seeking Tool) ช่วยสนับสนุนในการสืบเสาะการเลือกสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยการช่วยเหลือผู้เรียน ในการที่จะกำหนดจุดของแหล่งสารสนเทศหรือกรองแหล่งสารสนเทศ เครื่องมือการค้นหาอื่นๆ ได้แก่ การค้นหาคำสำคัญ ดัชนีหัวเรื่อง เครื่องมือค้นหาความหมายที่หาได้จาก Web แต่ละเครื่องมือจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามในการเรียนรู้ที่จะค้นหาแหล่งข้อมูลที่จัดหาได้ และกำหนดแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง

3.1.2) เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool)

เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool) ให้ผู้เรียนรวบรวมแหล่งหรือส่วนของแหล่งต่างๆ ตามเป้าประสงค์ของตนเอง เครื่องมือประเภทนี้จะช่วยสนับสนุนโดยการช่วยเหลือในด้านการเก็บสะสม รวบรวมสารสนเทศที่มีศักยภาพซึ่งสามารถช่วยเหลือให้เข้าถึงได้ง่าย สนับสนุนการศึกษา ให้รายละเอียดที่ต้องการ หรือการเก็บรวบรวมส่วนของแหล่งที่เหมาะสมสำหรับความต้องการเกี่ยวกับการเรียนรู้ เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool) กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำภารกิจที่หลากหลาย เช่น การรวบรวมเอกสารที่เป็นข้อความ หรือเลือกข้อความ เก็บสะสมภาพกราฟิกที่ Copy มา และสร้างรายการจัดเก็บ Web Site ที่คัดเลือกมา

3.1.3) เครื่องมือการจัดหมวดหมู่ (Organization Tool)

เครื่องมือการจัดหมวดหมู่ (Organization Tool) ช่วยผู้เรียนในการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่างๆ ดังเช่น The Highly Computing Group's Model ซึ่งจะช่วยสนับสนุนผู้เรียนในฐานะที่สร้างและปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดให้ก้าวหน้าขึ้น Model นี้จะจัดหาเครื่องมือที่เป็นกราฟิก ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนสามารถสร้างและทดสอบคุณภาพของ Model เกี่ยวกับความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ วัตถุประสงค์โดยทั่วไปของเครื่องมือการจัดหมวดหมู่ (Organization Tool) ซึ่งมีเป้าประสงค์ที่จะช่วยผู้เรียนจัดหมวดหมู่และจัดทำแผนที่ความคิด (Concept Map) ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน

3.1.4) เครื่องมือการบูรณาการ (Integrating Tool)

เครื่องมือการบูรณาการ (Integrating Tool) ช่วยผู้เรียนให้เชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้ที่มีมาก่อน Construe Environment เป็นตัวอย่าง Internet Shell ซึ่งใช้ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่เป็นพลวัตรและการสร้างความรู้ ซึ่งสิ่งแวดล้อมของ Construe แบบดั้งเดิมประกอบด้วย ทางเลือกที่หลากหลายสำหรับการค้นหาและการลิงค์ (Link) ไปสู่ฐานข้อมูลของบทความต่างๆ ผู้ใช้สามารถสืบค้นเอกสารต่างๆ ตามลักษณะเฉพาะที่ระบุ หรือมีการบันทึกการมีปฏิริยาตอบสนองและการอธิบายดังเช่น เป็นแหล่งข้อมูลที่ถาวร การลิงค์ และการสร้างองค์ประกอบของการทำงาน ช่วยทั้งด้านการจัดระเบียบความรู้จากมุมมองที่หลากหลาย และบูรณาการเข้าเป็นความรู้ของแต่ละคน

3.1.5) เครื่องมือการสร้าง (Generation Tool)

เครื่องมือการสร้าง (Generation Tool) กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้นมา เครื่องมือชนิดนี้ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ (Hay Guzdial Jackson, Boyle and Soloway. 1996) ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Media Text เพื่อที่จะสามารถช่วยให้สร้างสรรค์การจัดองค์ประกอบของมัลติมีเดีย (Liyoshi, Hannafin. 1996) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดของเครื่องมือซึ่งแต่ละคนสามารถสร้างบทเรียนมัลติมีเดียที่ใช้แหล่งทรัพยากรที่จัดไว้ให้และแหล่งที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้นมา (Harel, Papert. 1991) ได้ศึกษาเครื่องมือที่ใช้สร้างของผู้เรียน Logo เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้อย่างง่ายเพื่อพัฒนาการออกแบบ Software สำหรับการสอนเป็นกลุ่มเรื่อง เศษส่วน (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554 ; อ้างอิงมาจาก Hannafin, Land, Oliver. 1999)

3.2) เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ (Manipulation Tool)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับทดสอบความตรง (Validity) หรือสำรวจพลังของการอธิบายเกี่ยวกับความเชื่อและทฤษฎี (Vosniadou. 1992) สังเกตว่า เพื่อที่จะส่งเสริมการปรับโครงสร้างของเมนทอลโมเดล (Mental Model) (สิ่งแรกที่ผู้เรียนต้องได้รับโอกาสให้ตระหนักเกี่ยวกับความเชื่อที่มีมาก่อนของตนเอง) (Rieber. 1993) ได้สร้าง Micro World ซึ่งผู้เรียนสามารถจัดกระทำความคิดรวบยอดของกฎของนิวตัน การจัดกระทำเหล่านี้เป็นการทำงานที่คล้าย Lewis, Stem และ Linn (1993) ได้อธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนคาดการณ์หรือเดาและลงมือกระทำ โดยใช้คุณสมบัติของวัตถุ ตัวอย่างเช่น บางคนอาจเชื่อว่าการเพิ่มพื้นที่ผิวของวัตถุเป็นผลทำให้การสูญเสียความร้อนที่เพิ่มขึ้น คุณสมบัติของวัตถุสามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเชื่อเหล่านี้ Rasmol แสดงโดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของอินเทอร์เน็ต ใช้สร้างและแสดงโครงสร้างของ DNA โปรตีน และโมเลกุลเล็กๆ Rasmol Sell สามารถดาวน์โหลดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือกระทำ โดยโมเลกุลสามารถแสดงให้เห็นอยู่ในรูปของกราฟิก การบอนด์ (การจับคู่) ของโมเลกุล การจับคู่ของไฮโดรเจน จุดของพื้นผิว การนำเสนออาจอยู่ในรูปของสีหรือเงา และโมเลกุลอาจหมุนและขยายขนาดเพิ่มขึ้นทั้งความลึกและความชัดเจนของภาพ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2554 ; อ้างอิงมาจาก Hannafin, Land, Oliver. 1999)

3.3) เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool)

เครื่องมือสื่อสารจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ความพยายามในการคิดริเริ่มหรือแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียน ครู และผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือชนิดนี้จะเป็นสิ่งสำคัญของอินเทอร์เน็ตและ Web Base ของ OLEs เครื่องมือสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) หรือ แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ขึ้นอยู่กับสิ่งที่หาได้ ราคา และลักษณะการเข้าสู่บริบท เครื่องมือสื่อสารร่วมกันแบบประสานเวลาจะสนับสนุนการมีปฏิสัมพันธ์ ในเวลาเดียวกันระหว่างผู้เรียนร่วมกัน ตัวอย่างเช่น โทรศัพท์เป็นสิ่งที่หาได้โดยทั่วไป เครื่องมือราคาย่อมเยาที่จะสนับสนุนการสื่อสารเสียงที่ใช้โต้ตอบในขณะนั้น ระหว่างผู้เข้าร่วม 2 คน หรือมากกว่า ในกรณีที่มีการชักชวนให้มาร่วมกันแก้ปัญหา โดยผ่านทาง การเข้าสู่บริบท เครื่องมือทางโทรศัพท์อาจเป็นสิ่งที่จัดหาได้ แต่อย่างไรก็ตามการสื่อสารโดยใช้เสียงอาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับระบบเสียง เช่น การแบ่งปันแหล่งผ่านทางเลือก ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ การประชุมทางไกลที่ใช้วิดีโอ หรือในทางตรงกันข้าม การใช้ทั้งภาพและเสียงร่วมกัน อาจทำให้ต้องเพิ่มการจัดหาสิ่งต่างๆ ให้ผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น Toolkit แต่อาจเข้าถึงเครื่องมือเหล่านี้อย่างไม่ทั่วถึงซึ่งอาจมีราคาแพง

เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ซึ่งสามารถทำให้การติดต่อสื่อสารกันได้คนละเวลา หรือต่างเวลากัน เป็นการเปิดให้มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดและแหล่งทรัพยากร แต่อาจจะไม่ใช่ในขณะเดียวกัน Listservs ได้จัดเครื่องมือให้ได้สนทนาระหว่างผู้เรียนและครู แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นขณะเดียวกัน ตัวอย่างของเครื่องมือของการสื่อสารแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา จะใช้กันอย่างแพร่หลาย เกี่ยวข้องกับผู้เรียนในการร่วมกันแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนเกี่ยวกับพื้นที่ของบ้านใหม่ผู้เรียนอาจมีการแบ่งปันแลกเปลี่ยนแบบไม่ประสานเวลากับผู้เรียนโรงเรียนอื่น ร่วมมือกันในวิชาต่างๆ และต่อมาร่วมมือกันสร้างที่ออกแบบโครงการอื่นๆ กับผู้เรียนในห้องเรียนต่างๆ ร่วมมือกันเกี่ยวกับการเขียนบทสำหรับละคร และการเขียนเรื่องราวสำหรับการตีพิมพ์ในจุลสารแบบออนไลน์

4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

ฐานการช่วยเหลือเป็นกระบวนการซึ่งความพยายามในการเรียนรู้ได้รับการสนับสนุนในขณะที่เข้าสู่ OLEs ฐานการช่วยเหลือสามารถที่จะแยกความแตกต่างโดยกลไกการทำงานและระบบการทำงานทางด้านกลไกจะเน้นวิธีการหรือหลักการ ซึ่งฐานการช่วยเหลือนำเสนอในขณะที่ระบบการทำงานจะเน้นวัตถุประสงค์ แต่ละคนพยายามแก้ปัญหาทั้งที่เป็นปัญหาที่เหมาะสมหรือความต้องการในการเรียนรู้ของแต่ละคนสะท้อนให้เห็นได้จากการเข้าสู่บริบท วิธีการของ Scaffolding สามารถที่จะเชื่อมโยงกับขอบข่ายภายใต้สิ่งที่จะศึกษา เมื่อการเข้าสู่บริบทเป็นสิ่งที่แต่ละบุคคลจะสร้างขึ้น Scaffolding ที่มีลักษณะทั่วไปจะได้รับการนำเสนอ OLEs Scaffolding อาจจะได้เลื่อนจากไปในฐานะที่ประสบผลสำเร็จในการเอื้ออำนวยในการ Externally Impose หรือ Induced ซึ่งผู้เรียนสามารถให้เหตุผลในสิ่งที่พวกเขาสร้างขึ้นได้ในกรณีที่ใช้เป็นรายบุคคล ซึ่งโดยธรรมชาติของการใช้และความต้องการของผู้เรียนไม่สามารถสร้างไว้ล่วงหน้าได้ Scaffolding แบบเดิมยังคงจัดหาให้ได้ แต่ว่าการใช้ Scaffolding พบว่า มีความถี่การใช้น้อยลงเมื่อผู้เรียนได้รับความสะดวกเพิ่มขึ้น

ตาราง 4 การจำแนกประเภทของฐานการช่วยเหลือของ OLEs

รูปแบบของฐานการช่วยเหลือ	หลักการที่เกี่ยวข้อง และกลไก
ฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) - แนะนำสำหรับสิ่งที่ต้องพิจารณาข้อควรพิจารณาเมื่อระบุภารกิจของปัญหา	- เสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในขั้นตอนที่เฉพาะในการแก้ปัญหา - นำเสนอผู้เรียนโดยใช้การบอกที่ชัดเจนและการบอกใบ้ที่จำเป็น (การช่วยเหลือของ Vykotsky) - นำเสนอแผนที่โครงสร้างและต้นไม้อำนาจ
ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (Metacognitive Scaffolding) - แนะนำวิธีคิดระหว่างการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่ศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ที่ควรนำมาพิจารณาบทบาทของการเริ่มต้นในการค้นพบ และกรอบปัญหาให้ชัดเจน และบทบาทต่อไปในระหว่างดำเนินการแก้ปัญหา	- เสนอแนะให้ผู้เรียนวางแผนการล่วงหน้า ประเมินความก้าวหน้าและกำหนดความต้องการ - กลยุทธ์เกี่ยวกับรูปแบบทางพุทธิปัญญาและกระบวนการ กำกับตนเองในกระบวนการเรียนรู้ - จัดเตรียมเครื่องมือการตรวจสอบการควบคุมตนเองและการกำกับดูแลตนเอง
ฐานการช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding) - เสนอแนะวิธีการใช้ตามลักษณะของ OLEs เกี่ยวกับการช่วยเหลือ และแนะนำการทำงานและการใช้	- ระบบการทำงานแบบ Tutor และลักษณะเสนอแบบ “บอลูน” “Pop-up” ช่วยในการให้ความหมายและอธิบายลักษณะของระบบ - กระตุ้นการตอบสนองอย่างสมองกลต่อการใช้ระบบ - แนะนำหลักการที่เป็นทางเลือกหรือกระบวนการ
ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) - แนะนำในการวิเคราะห์และวิธีการเรียนรู้ภารกิจ และปัญหา	- พิจารณาเกี่ยวกับจัดเตรียมคำถามที่เริ่มต้น - จัดหาคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

4.1) ฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding)

Conceptual Scaffolding จะถูกจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนเมื่อปัญหาที่กำลังศึกษาได้ถูกกำหนดขึ้น นั่นก็คือ Externally Impose หรือการนำเข้าสู่บริบท เมื่อปัญหาและขอบข่ายถูกกำหนดขึ้นนั้น อาจเป็นไปได้ที่ต้องใช้หลักการที่ต้องเรียนรู้มาก่อนเป็นสิ่งจำเป็นในขอบข่ายเนื้อหาที่ต้องการศึกษา การเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ในหลักการทางวิทยาศาสตร์และจึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้พื้นฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการคาดคะเน เช่น ความยากในการสร้างความคิดรวบยอด ดังนั้น Conceptual Scaffolding เป็นสิ่งที่ออกแบบมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการหาเหตุผล โดยผ่านปัญหาที่ซับซ้อนและเกิดความสงสัย เช่นเดียวกับความคิดรวบยอดที่มักจะทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การบอกใบ้ (Hint) สามารถแนะแนวทางให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่แหล่งทรัพยากร การใช้เครื่องมือจะได้รับการเสนอแนะเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

Conceptual Scaffolding จะแนะแนวผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ควรนำมาพิจารณา นั่นคือสิ่งที่ต้องจำแนกความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหาหรือการสร้างโครงสร้างที่จะทำโดยจำแนกไปสู่การจัดหมวดหมู่ของความคิดรวบยอด โครงสร้างนี้อาจทำได้เป็นกลไกการจัดลำดับความสัมพันธ์ โดยใช้ภาพกราฟิกแสดงความคิดเห็น หรือเป็นการแสดงเป็นเค้าโครงของลักษณะที่แยกเป็นส่วนย่อย หรืออาจเป็นสารสนเทศ หรือการบอกใบ้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ใน OLEs Conceptual Scaffolding จะจัดเตรียมแนวคิดที่หลากหลายที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดที่จะศึกษา อาจไม่ได้เป็นการแนะนำเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Jasper Woodbury ได้ใช้วิธีทัศน์ในการนำเสนอ ซึ่งจะหลอมรวมภาพ เสียง และความคิดรวบยอดที่เฉพาะเจาะจง แต่อาจเป็นการนำเสนอตัวอย่างของสิ่งที่ควรจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังกล่าว

4.2) ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด (Metacognitive Scaffolding) เป็นฐานการช่วยเหลือที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของแต่ละคน ฐานนี้จะจัดการแนะแนวเกี่ยวกับวิธีการคิดในระหว่างการเรียนรู้

Metacognitive Scaffolding สามารถที่จะเป็นได้ทั้งลักษณะเฉพาะ (Domain Specific) เช่น การเข้าสู่บริบทที่เป็นการแนะนำ (Induced) หรืออาจเป็นการเข้าสู่บริบทที่ไม่รู้จักมาก่อนซึ่ง Lin (1995) ได้กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมของการบูรณาการความรู้ (Knowledge Integration Environments) (KIE) ตัวอย่างที่มีการจัดการสนับสนุนของ Metacognition (คือการเรียนรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง) ซึ่งสนับสนุนในรูปแบบของการเสนอแนะจากภายนอก (Externally Induced) ที่เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนพยายามที่จะสร้างโมเดลของปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการของการสืบเสาะที่เป็นรากฐานของการช่วยเหลือจะช่วยผู้เรียนในการพิจารณาเกี่ยวกับวิธีการที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับการริเริ่มเปรียบเทียบและปรับปรุงเรื่องที่กำลังศึกษาอยู่

Metacognitive Scaffolding อาจเป็นการกระตุ้นเตือนให้ผู้เรียนสะท้อนเป้าหมายหรือเชื่อมโยงไปสู่แหล่งทรัพยากรที่มี หรือเครื่องมือที่ช่วยเมื่อได้ทราบบริบทจัดกระทำกับปัญหาหรือความจำเป็นในทางปฏิบัติของปัญหา ดังเช่น โครงการ KIE ที่ว่าแสงจะเดินทางได้ไกลเท่าไร และความช่วยเหลือในการสืบเสาะสามารถออกแบบมาเพื่อที่จะเป็นวิธีการเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ศึกษา (ตัวอย่างเช่น คุณจะต้องใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น น้อยลง จำนวนเท่ากับที่จะสามารถมองเห็น

จากเทียนไข หรือการสะท้อนแสงที่แสดงจากทะเลสาบอีกฟากหนึ่ง) ในทางตรงข้ามฐานการช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างโมเดลผ่านรูปแบบของภารกิจที่แสดงปรากฏการณ์ต่างที่ มีองค์ประกอบที่แตกต่างจากตัวอย่างที่กล่าวมาในกรณีข้างต้น Scaffolding จะเน้นกระบวนการสร้างโมเดล รวมถึงค้นหาวิธีการเชื่อมโยงโมเดลกับความรู้เดิมที่มีมาก่อนและประสบการณ์ เชื่อมโยงรูปแบบของการทำความเข้าใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำกับแนวคิดผ่านเครื่องมือ

4.3) ฐานการช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding)

เป็นวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรที่มีและเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับลักษณะของระบบและการทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยแนะนำผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนไม่ได้รับการปฐมนิเทศเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Procedural Scaffolding จะช่วยจัดหาส่วนที่เสนอแนะวิธีการกลับมายังตำแหน่งที่ต้องการ วิธีการที่จะระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่ต้องการ รวมถึงการใช้เครื่องมือที่จัดไว้ให้ เช่น เรื่อง The Human Body ของ (Iiyoshi, Hannafin. 1996) ได้จัดเตรียมแหล่งทรัพยากรและเครื่องมือที่มีการทำงานที่แตกต่างกัน เพราะว่าภารกิจทางพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการจำกระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของแต่ละเครื่องมือ ในแต่ละแหล่งทรัพยากรซึ่งอาจมีมาก และกระบวนการดังกล่าวควรมีการสาธิต

4.4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding)

เป็นวิธีการที่เน้นเกี่ยวกับการที่เป็นทางเลือก ที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ Strategic Scaffolding จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้แบบเปิด จะเน้นเกี่ยวกับวิธีการสำหรับระบุและเลือกสารสนเทศที่ต้องการประเมินแหล่งทรัพยากรที่จัดหาได้ และเชื่อมความเกี่ยวข้องระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนและประสบการณ์ ดังเช่นตัวอย่าง เรื่อง Great Solar System Rescue ได้เสนอทางเลือกที่จะเข้าถึงปัญหาในทางปฏิบัติ จัดหาระดับของข้อแนะนำ คำถามที่ต้องการพิสูจน์สามารถเป็นกลยุทธ์ที่นำมาใช้ ซึ่งจะพยายามให้ได้เชื่อมความเกี่ยวข้องสิ่งต่างๆ ในการแก้ปัญหาแต่ไม่ใช่ว่าการประนีประนอมในการแก้ปัญหา

กลยุทธ์อื่นๆ ของ Strategic Scaffolding จะไปกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวกับเครื่องมือ และแหล่งทรัพยากรที่อาจจะมีประโยชน์ภายใต้สถานการณ์นั้น และแนะแนวทางการใช้อาจเป็นการจัดข้อคำถามที่จะช่วยในการพิจารณา ในขณะที่ทำการประเมินปัญหา เช่นเดียวกับการบอกไว้ว่า เครื่องมือหรือแหล่งทรัพยากรใด มีสารสนเทศที่ต้องการในการแก้ปัญหา (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 253-271)

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเว็บตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ประสานร่วมระหว่าง สื่อ (Media) กับวิธีการ (Methods) โดยการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบร่วมกับสื่อ ซึ่งมีคุณลักษณะของสื่อที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน

การออกแบบการเรียนรู้บนเว็บตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในที่นี่ได้นำหลักการที่สำคัญของทั้งสองกลุ่มแนวคิด คือ Cognitive Constructivism และ Social Constructivism มาใช้ในการออกแบบ มีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) มาจากพื้นฐานของ Cognitive Constructivism ของเพียเจต์ เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (Problem) ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่า เกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยการดูดซึม (Assimilation) หรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นได้ หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สถานการณ์ปัญหาจะเป็นเสมือนประตูที่ผู้เรียนจะเข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นอาจมีหลายลักษณะ เช่น

- 1) เป็นสถานการณ์ปัญหาเดียวที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน
- 2) เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายระดับ สำหรับระดับมือใหม่ (Novice) ระดับผู้เชี่ยวชาญ (Expert) หรือ ง่าย ปานกลาง ยาก เป็นต้น
- 3) เป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีหลายสภาพบริบทที่ผู้เรียนเผชิญในสภาพจริง
- 4) เป็นสถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราว (Story)

2. แหล่งเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนจะใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนเผชิญ ซึ่งแหล่งเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้นั้นคงไม่ใช่เพียงแค่เป็นเพียงแหล่งรวบรวมเนื้อหาเท่านั้น แต่รวมถึงสิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนจะใช้ในการเสาะแสวงหาและค้นพบคำตอบ (Discovery) ดังนั้น ผู้เขียนจะขอเสนอลักษณะของแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) ธนาคารข้อมูล
- 2) แหล่งที่เกี่ยวข้องในการสร้างความรู้ เช่น ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น
- 3) เครื่องมือที่ช่วยในการสร้างความรู้ เช่น อุปกรณ์ในการทดลอง

3. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) มาจากแนวคิดของ Social Constructivism ของ Vygotsky ที่เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จำเป็นที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือที่เรียกว่า Scaffolding ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติการกิจให้สำเร็จด้วยตัวเองได้

4. การโค้ช (Coaching) มาจากพื้นฐาน Situated Cognition และ Situated Learning หลักการนี้ได้กลายมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้เปลี่ยนบทบาทของครูที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้หรือ บอกความรู้ มาเป็น “การโค้ช” ที่ให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนจะเป็นการฝึกหัดผู้เรียน โดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเชิงการให้การรู้คิดและการสร้างปัญญา ซึ่งบทบาทของการโค้ชมีเงื่อนไขที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เรียนรู้ผู้อยู่ในความดูแล หรือนักเรียนจากการสังเกตด้วยการฟังและการไต่ถามด้วยความเอาใจใส่
- 2) ควรสอบถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยพยายามจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
- 3) สร้างเส้นทางเป็นเชิงการสืบสวนอย่างมีความหมายต่อนักเรียนและพยายามสนับสนุน ให้นักเรียนสร้างเส้นทางอย่างมีเหตุผลและมีความหมาย

4) ยอมรับในสติปัญญานักเรียน และพยายามช่วยแก้ไข ปรับปรุง เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจ ในการเลือกเส้นทางการตัดสินใจหรือเลือกวิธีการที่จะปฏิบัติต่อไป

5. การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่มีส่วน สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกัน แก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) เป็นแหล่งที่เปิดโอกาสให้ ทั้งผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ได้สนทนาแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่นสำหรับการออกแบบการ ร่วมมือกันแก้ปัญหาในขณะสร้างความรู้ นอกจากนี้การร่วมมือกันแก้ปัญหายังเป็นส่วนสำคัญในการ ปรับเปลี่ยนและป้องกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่จะเกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้ รวมทั้งการขยายแนวคิด (สุมาลี ชัยเจริญ. 2554 : 248-250)

ความคิดสร้างสรรค์

มนุษย์ทุกคนล้วนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่ว่ามากหรือน้อยยกเว้นคนพิการทางสมอง ที่ไม่อาจใช้ความคิดได้และคนที่ไม่ยอมคิดหรือไม่กล้าที่จะคิดเท่านั้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่พัฒนา อย่างไม่หยุดยั้งของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ ผลิตผล ผลิตภัณท์อันเป็นประโยชน์ เป็นความต้องการของมวลชนซึ่งมีค่า มีราคา สามารถแปรรูปเป็นทรัพย์สินเงินทองได้ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 111)

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ครูликและรูดนิค (Krulik and Rudnick) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นกระบวนการคิด ที่อาศัยความรู้พื้นฐานจินตนาการ และวิจรณ์ญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้นฐานๆ เพียงเล็กน้อย ไปจนกระทั่งความคิดที่อยู่ในระดับสูงมาก บางครั้ง มากจนไร้ขอบเขตจำกัด คนอื่นคิดไม่ถึงถึงจนมองดูเหมือนว่าเป็นการเพ้อฝัน (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550 : 112)

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการ คิดของสมองซึ่งมีความสามารถการคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม โดนสามารถนำทฤษฎีหรือ หลักการไปประยุกต์ใช้ จนนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสิ่งแปลกใหม่ในมิติที่กว้างขึ้น (เชมณัฐ มิ่งศิริ ธรรม. 2559 : 4)

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ ให้ความหมายความคิดเชิงสร้างสรรค์ ไว้ว่าเป็น ความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกล หลากแถมุม ความคิดที่ทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไป จากเดิมเป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัวทำให้เกิดการเรียนรู้ รับรู้จน เกิดปฏิกิริยาตอบสนองอย่างรวดเร็วทำให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ให้ทัศนะเกี่ยวกับคุณลักษณะคนที่ มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ว่า จะมีบุคลิก ลักษณะเป็นคนมองตัวเองในแง่บวก มีแรงจูงใจในการพัฒนา ตนเอง ยอมรับนับถือตระหนัก และเห็นคุณค่าของตัวเอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ ได้ให้ความหมายความคิดเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นการ ขยายขอบเขตของความคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วสู่ความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น และได้กำหนดองค์ประกอบความคิดเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่า

ประกอบไปด้วย 1) บุคลิกลักษณะและทัศนคติ 2) ความสามารถด้านสติปัญญา 3) ด้านความรู้ 4) สภาพแวดล้อม 5) แรงจูงใจ และ 6) รูปแบบการคิด

เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) ให้ทัศนะไว้ว่า ความคิดเชิงสร้างสรรค์ คือความสามารถในการมองหาทางเลือกที่หลากหลายทิศทาง โดยการคิดอย่างครอบคลุมทั้งในแนวกว้างและแนวลึก ตลอดจนสามารถสร้างแนวคิดใหม่ที่แตกต่างโดยเฉพาะการคิดนอกกรอบ นอกจากนั้นยังเป็นเจ้าของทฤษฎีวิธีคิดแบบหมวก 6 ใบ (Six Thinking Hats) ซึ่งเป็นวิธีคิดที่เกิดจากการเชื่อว่า การคิดเป็นทักษะที่สามารถเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาได้ โดยทฤษฎีดังกล่าวจะช่วยให้มนุษย์เราก่อเกิดความคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มีขั้นตอน สามารถวิเคราะห์แก้ไขปัญหา ได้อย่างชาญฉลาด และเจ้าของทฤษฎีคิดแนวข้าง

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความคิดเชิงสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นลักษณะความคิดเชิงอนกนัย (Divergent Thinking) คือความคิดที่หลากหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดกว้างไกล นำไปสู่ความคิดใหม่ ๆ ซึ่งจะเป็นการคิดริเริ่มสิ่งใหม่ๆ โดยไม่กลัวการถูกวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดแบบมีอิสระในการคิดและตัดสินใจ คิดหาคำตอบได้โดยไม่จำกัด ไร้ขอบเขต (กิตติ กาญจน์ ปฏิพันธ์. 2556)

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

Davis ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 4 กลุ่ม

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น ฟรอยด์ และคริส ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกรับผิดชอบทางสังคม (Social conscience) ส่วน คูโบ และรัค ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาแนวใหม่ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้สติกับจิตใต้สำนึก ซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรง การตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าเฉพาะหรือสถานการณ์ นอกจากนี้ยังเน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา คือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งเร้าต่างๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่ หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมานุษยนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาตั้งแต่เกิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกมาใช้ได้คือ ผู้ที่มีสัจการแห่งตน คือรู้จักตนเอง พอใจตนเอง และใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพของตนมนุษย์จะสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนเองมาได้อย่างเต็มที่นั้นขึ้นอยู่กับ การสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่า ประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความปรารถนาที่จะเล่นความคิดและการเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่

4. ทฤษฎีภูธำ (AUTA) ทฤษฎีนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดที่ว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคนและสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบภูธำประกอบด้วย

4.1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

4.2 ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

4.3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคล และเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

4.4 การตระหนักในความจริงของสิ่งต่างๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเอง และพยายามใช้ตนเองและพยายามใช้ตนเองเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่างๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเอง และมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ จะผลักดันให้บุคคลสามารถดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเองออกมาใช้ได้

จากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด จะเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีในตัวบุคคลทุกคน และสามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยการเรียนรู้และบรรยากาศที่เอื้ออำนวย (กรมวิชาการ. 2535)

Joyce and Weil (1966 : 239-253) มีแนวคิดว่าการคิดสร้างสรรค์ หรือ “Synectics Instructional Model” นี้ พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ กอร์ดอน (Gordon) ที่กล่าวว่าบุคคลทั่วไปมักยึดติดกับวิธีคิดแก้ปัญหาแบบเดิมๆ ของตนโดยไม่คำนึงถึงความคิดของคนอื่น ทำให้ความคิดของตนคับแคบและไม่สร้างสรรค์ บุคคลจะเกิดความคิดเห็นที่สร้างสรรค์ที่แตกต่างไปจากเดิมได้หากมีโอกาสได้ลองแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน หรือคิดโดยสมมติตัวเองเป็นคนอื่น และถ้ายิ่งให้บุคคลจากหลายกลุ่มประสบการณ์มาช่วยกันแก้ปัญหา ก็จะยิ่งได้วิธีการที่หลากหลายขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นกอร์ดอนจึงได้เสนอให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดใหม่ๆ ที่ไม่เหมือนเดิม ไม่อยู่ในสภาพที่เป็นตัวเอง ให้ลองคิดในฐานะที่เป็นคนอื่น หรือเป็นสิ่งอื่น สภาพการณ์เช่นนี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ๆ ขึ้นได้ กอร์ดอนเสนอวิธีการคิดเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย เพื่อใช้ในการกระตุ้นความคิดใหม่ๆ ไว้ 3 แบบ คือ การเปรียบเทียบแบบตรง (direct analogy) การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (personal analogy) และการเปรียบเทียบคำคู่ขัดแย้ง (compressed conflict) วิธีการนี้มีประโยชน์มากเป็นพิเศษสำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนและการพูดอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งการสร้างสรรคงานทางศิลปะ

รูปแบบนี้มุ่งพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่ใหม่แตกต่างไปจากเดิม และสามารถนำความคิดใหม่นั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ มีกระบวนการดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ เช่น ให้เขียนบรรยาย เล่า ทำ แสดง วาดภาพ สร้าง ปั้น เป็นต้น ผู้เรียนทำงานนั้นๆ ตามปกติที่เคยทำ เสร็จแล้วให้เก็บผลงานไว้ก่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างอุปมาแบบตรงหรือเปรียบเทียบแบบตรง (direct analogy) ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง เช่น ลูกบอลกับมะนาว เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร คำคู่ที่ผู้สอนเลือกมาควรให้มีลักษณะที่สัมพันธ์กับเนื้อหาหรืองานที่ผู้เรียนทำในขั้นที่ 1 ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบหลายๆคู่และจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างอุปมาบุคคลหรือเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (personal analogy) ผู้สอนให้ผู้เรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือแสดงความรู้สึกออกมา จะรู้สึกอย่างไร ผู้สอนจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างอุปมาคำคู่ขัดแย้ง (compressed conflict) ผู้สอนให้ผู้เรียนนำคำ หรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้น 2 และ 3 มาประกอบเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัว เช่น ไฟเย็น น้ำผึ้งขม มัจจุราชสีน้ำผึ้ง เชือดนึ้มๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งที่ได้

ขั้นที่ 6 ขั้นการนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์ผลงาน ผู้สอนให้ผู้เรียนนำงานที่ทำไว้เดิมจากขั้นที่ 1 ออกมาทบทวนใหม่ และลองเลือกนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมที่ 5 มาใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

ผู้เรียนจะเกิดความคิดใหม่ๆ และสามารถนำความคิดใหม่ๆ นั้นไปใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความแปลกใหม่ น่าสนใจมากขึ้น นอกจากนั้นผู้เรียนอาจเกิดความตระหนักในคุณค่าของการคิด และความคิดของผู้อื่นอีกด้วย (ทิสนา แคมมณี. 2558 : 252-253)

3. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 62) ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดนอกเนกนัย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

Guilford (1967 อ้างอิงจาก นันทนา สำเภา. เว็บไซต์) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอนแม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expression Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดค้นสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ใช้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่ยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสาร เท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดละออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออ จัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

อารี รังสินันท์ (2532) อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้โดยสรุปดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเป็นคนกล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งกับทดลอง ทดสอบความคิดนั้นอยู่เสมอ

2. ความคล่องตัว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน ความคล่องในการคิดนี้มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี และต้องการนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้อง

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภท หรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่น ที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง เป็นความสามารถในการดัดแปลง ของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลายด้าน

4. ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

ดังนั้นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับสติปัญญา และความคิด แต่ที่จะใช้เป็นแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มี 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎี

โครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ทฤษฎีความคิดสองลักษณะ และทฤษฎีโมเดล ทฤษฎีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวมาแล้ว คือ

Guilford (1967 อ้างอิงจาก นันทนา สำเภา. เว็บไซต์) ได้แบ่งสมรรถภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติ คือ

1. เนื้อหาที่คิด (Content) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ ที่สมองรับเข้าไปคิด มี 4 ประเภท ได้แก่ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

2. วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ลักษณะกระบวนการทำงานของสมองแบบต่างๆ มี 5 แบบ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความจำ การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) การคิดแบบเอนกนัย และการประเมินผล

3. ผลของการคิด (Product) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลเนื้อหา ผลผลิตของความคิดออกมาเป็นรูปแบบต่างๆ การแปลงรูป และการประยุกต์จากแบบ ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดนี้

นิพาดา เทวกุล (2556) มีแนวคิดว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดแบบเอนกนัย (Divergent Thinking) คือการคิดหลายๆ แง่หลายๆ ทาง คิดให้มากที่สุดเท่าที่จะนึกได้ เป็นการมองปัญหาในแนวกว้างเหมือนกับแสงอาทิตย์ที่แผ่รัศมีออกรอบด้าน คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นจะเป็น

คนที่มีความคิดริเริ่ม (Originality) คือมีความคิดที่แปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดาของคนทั่วไป

มีความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือมีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทิศทางหลายแง่มุม

มีความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) คือสามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว รวดเร็ว และได้คำตอบมากที่สุดในเวลาที่จำกัด

มีความคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือการคิดได้ในรายละเอียดเพื่อขยายหรือตกแต่งความคิดหลักให้ได้ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กิตติกาญจน์ ปฏิพันธ์ (2555) มีแนวคิดว่า คนที่กล้านำความเปลี่ยนแปลง กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ กล้าเสนอแนวคิดและวิธีการที่แปลกใหม่ คิดในสิ่งที่คนอื่นไม่คิด มองในสิ่งที่คนอื่นไม่มอง ทำในสิ่งที่คนอื่นไม่ทำ เป็นคนอารมณ์ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส มีสติสัมปชัญญะแม้จะตกอยู่ในสถานการณ์ที่กดดันและเลวร้ายแค่ไหน ก็สามารถมองโลกในแง่ดีได้ สามารถฟันฝ่าอุปสรรค นานับการมองวิกฤตเป็นโอกาสเสมอ คือลักษณะของบุคคลที่มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ ผู้เขียนสามารถสรุปคุณสมบัติที่เด่นชัดได้ดังต่อไปนี้

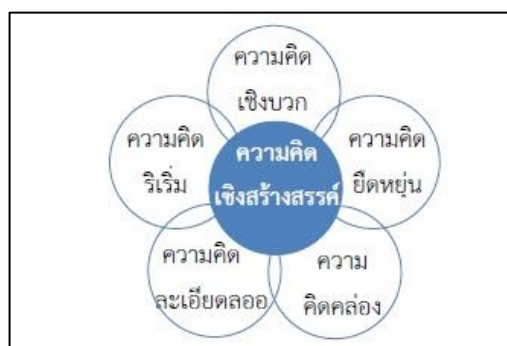
1. มีความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นบุคคลที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งที่แปลกใหม่ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น ชอบกระทำในสิ่งที่สลับซับซ้อน กล้าแสดงออก เชื่อมมั่นในแนวคิดของตนเอง จะกล้าคิด กล้าเสี่ยง กล้าท้าทายต่อปัญหาและกล้ายืดอกรับความผิดพลาด

2. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายแง่มุม ปรับเปลี่ยนความคิด การกระทำ และวิธีการตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างชาญฉลาด เปิดหู เปิดตา เปิดใจ รับรู้และเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

3. มีความคิดคล่อง (Fluency) สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว ในระยะเวลาที่จำกัด สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ทันทีทันที แม้จะอยู่ในสถานการณ์ที่ซับซ้อน มีความฉับไวในการตอบสนองต่อปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างดีเยี่ยม

4. มีความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นบุคคลที่สามารถคิดได้อย่างละเอียดลออ สุขุมรอบคอบ มีเหตุผล ตรรกะ รู้ ตระหนักคิดไตร่ตรองอย่างเป็นระบบ ไม่มองข้าม รายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ที่คนอื่นมองข้าม เป็นบุคคลที่มีความประณีต พิถีพิถันมองทุกรายละเอียด

5. มีความคิดเชิงบวก (Positive Thinking) เป็นบุคคลที่มีความคิดที่หลากหลายมิติ มองเห็นโอกาสในวิกฤติเสมอ มองตนเองและคนรอบข้างในแง่ดี สดชื่น ร่าเริง ยิ้มแย้มแจ่มใส มีอารมณ์ขัน แม้จะตกอยู่ในบรรยากาศที่ตึงเครียด กดดัน ชอบคิดบวกกับทุกๆ สิ่ง และกับทุกๆ คน มองความผิดพลาดและความบกพร่องเป็นเรื่องธรรมดา เล็กน้อย สามารถเกิดขึ้นได้กับสามัญชนทั่วไปได้เสมอ



ภาพประกอบ 3 คุณสมบัติบุคคลที่มีความคิดเชิงสร้างสรรค์

3.1 กระบวนการความคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์คือ วิธีคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองที่มีขั้นตอนต่างๆ ในการคิดแก้ปัญหาจนสำเร็จ ซึ่งมีหลายแนวคิด เช่น

Wallas ได้เสนอว่ากระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียมการ คือการข้อมูลหรือระบุปัญหา
2. ขั้นความคิดกำลังฟุ้ง คือการอยู่ในความสับสนวุ่นวายของข้อมูลที่ได้มา
3. ขั้นความคิดกระจ่างชัด คือขั้นที่ความคิดสับสนได้รับการเรียบเรียงและเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ทำให้เห็นภาพรวมของความคิด
4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง คือขั้นที่รับความคิดเห็นจากสามขั้นแรกข้างต้นมาพิสูจน์ว่าจริงหรือถูกต้องหรือไม่

Hutchinson มีความคิดคล้ายๆ กันว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่ที่คิดใช้เวลาการคิดเพียงสั้นๆ อย่างรวดเร็วหรือยาวนานก็อาจเป็นไปได้ โดยมีลำดับการคิดดังนี้

1. ขั้นเตรียมเป็นการรวบรวมประสบการณ์ มีการลองผิดลองถูกและตั้งสมมุติฐานเพื่อแก้ปัญหา
2. ขั้นครุ่นคิดขัดข้องใจ เป็นระยะที่มีอารมณ์เครียด อันสืบเนื่องจากการครุ่นคิดแต่ยังคิดไม่ออก
3. ขั้นของการเกิดความคิด เป็นระยะที่เกิดความคิดในสมอง เป็นการมองเห็นวิธีแก้ปัญหาหรือพบคำตอบ
4. ขั้นพิสูจน์ เป็นระยะการตรวจสอบประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ เพื่อดูคำตอบที่คิดออกมานั้นเป็นจริงหรือไม่

Roger von Oech เจ้าของบริษัทความคิดสร้างสรรค์ในอเมริกาได้กล่าวถึงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยแยกความคิดออกเป็น 2 ประเภทคือความคิดอ่อนและความคิดแข็ง ดังนี้

ตาราง 5 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ Roger von Oech

ความคิดอ่อน	ความคิดแข็ง
อุปมาอุปมัย	หลักการ
ความฝัน	เหตุผล
ความซับซ้อน	ความแม่นยำ
ความคลุมเครือ	ความสม่ำเสมอ
การเล่น	การทำงาน
การประมาณการ	ความพอดีพอดี
ความไฝ่ฝัน	ความเป็นจริง
ความขัดแย้ง	ตรงไปตรงมา
การสังหรณ์ใจ	การวิเคราะห์
โดยทั่วไป	อย่างเฉพาะเจาะจง
อย่างเด็ก	อย่างผู้ใหญ่

ความคิดแข็งนั้นจะมีคำตอบที่ถูกหรือผิดอย่างแน่นอน แต่ความคิดอ่อนนั้นอาจมีคำตอบที่ถูกต้องหลายอย่าง ซึ่งฟอนโอชได้กล่าวถึงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือกระบวนการเพาะตัวและกระบวนการปฏิบัติการ โดยกระบวนการเพาะตัวเป็นการสร้างความคิดใหม่ ในขณะที่กระบวนการปฏิบัติการเป็นการใช้ความคิดที่คิดขึ้นมาไปปฏิบัติงานจริง

ความคิดอย่างอ่อนเป็นสิ่งที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการเพาะตัว ซึ่งเป็นระยะที่กำลังมองหาความคิดใหม่ๆ เป็นการมองที่กว้างๆเพื่อหาวิธีการต่างๆ มาใช้เพื่อการแก้ปัญหา ส่วนความคิดอย่างแข็งนั้นมักใช้ในช่วงการปฏิบัติงานจริงๆ เมื่อต้องการประเมินความคิดและจัดสิ่งต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงในการแก้ปัญหาออกไป ตรวจสอบดูผลดีผลเสียและความเสี่ยงรวมทั้งการเตรียมที่จะเปลี่ยนความคิดให้เป็นการกระทำด้วย (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.2 อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์

อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถแยกได้เป็น 2 ประเภทคือ อุปสรรคภายนอกและอุปสรรคภายใน อุปสรรคภายนอกจะหมายถึง ข้อจำกัดอันเกิดจากขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรมและกฎเกณฑ์ของสังคมหรือสภาพแวดล้อมภายนอก ส่วนอุปสรรคภายในนั้นจะหมายถึง นิสัยใจคอ ท่าทีและทัศนคติของคนแต่ละคน

อุปสรรคภายนอกจะเกิดขึ้นในลักษณะเช่น ธรรมเนียมที่ไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถามตามความอยากรู้อยากเห็น ธรรมเนียมของการขอบคิดตามอย่างกันซึ่งถ้าคิดแปลกจากคนอื่นจะไม่เป็นที่ยอมรับของสังคม ธรรมเนียมที่เน้นบทบาทความแตกต่างระหว่างเพศอย่างชัดเจนในเรื่องหน้าที่ของหญิงและชาย วัฒนธรรมสังคมให้ค่านิยมกับความสำเร็จและไม่ยอมรับความล้มเหลวทำให้คนไม่กล้าทดลองทำสิ่งใหม่ๆ การเน้นระเบียบและกฎเกณฑ์มากเกินไปถ้าเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็ถือเป็นความผิดซึ่งขาดความยืดหยุ่นทำให้ไม่กล้าแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา

อุปสรรคภายในที่เกิดขึ้นจากตัวเราเองก็ได้แก่ ความกลัวที่จะถูกตำหนิตีเยียนและหาว่าแปลก ความเคยชินการคิดแบบเดิมที่เคยทำอยู่เป็นประจำ การมีอคติหรือมีทัศนคติที่คับแคบว่าคำตอบที่ถูกต้องมีเพียงคำตอบเดียว ความเฉื่อยชาและอีตอาดในการเริ่มคิดเริ่มทำทำให้ขาดแรงกระตุ้นที่จะทำสิ่งใหม่ๆ สรุปว่าถ้าเราต้องการจะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเราให้เกิดมากขึ้นก็ต้องพยายามกำจัดอุปสรรคทั้งภายนอกและภายในทิ้งไปให้ได้มากที่สุด (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.3 การพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ในสมัยก่อนเราเชื่อกันว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นพรสวรรค์ที่ติดตัวคนบางคนมาตั้งแต่เกิด แต่พอมาถึงปัจจุบันที่เป็นยุคแห่งวิทยาการทำให้ความเชื่อดังเดิมที่มีเคยมีมาปรับเปลี่ยนไป เพราะนักจิตวิทยาส่วนใหญ่เห็นพ้องต้องกันว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคนตั้งแต่เกิด เพียงแต่มีการแสดงออกหรือมีพัฒนาการมากน้อยต่างกันไป และยังสามารถพัฒนาเพิ่มให้มีมากขึ้นด้วยการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ

การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้นอาจทำได้ทั้งทางตรงโดยการสอนและฝึกอบรม และทางอ้อมก็สามารถทำได้ด้วยการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ อย่างเช่น

3.3.1 การส่งเสริมให้ใช้จินตนาการตนเอง

3.3.2 ส่งเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3.3.3 ยอมรับความสามารถและคุณค่าของคนอย่างไม่มีเงื่อนไข

3.3.4 แสดงให้เห็นว่าความคิดของทุกคนมีคุณค่า และนำไปใช้ประโยชน์ได้

3.3.5 ให้ความเข้าใจ เห็นใจและความรู้สึกของคนอื่น

3.3.6 อย่าพยายามกำหนดให้ทุกคนคิดเหมือนกัน ทำเหมือนกัน

3.3.6 ควรสนับสนุนผู้คิดค้นผลงานแปลกใหม่ได้มีโอกาสนำเสนอ

3.3.7 เอาใจใส่ความคิดแปลกๆของคนด้วยใจเป็นกลาง

3.3.8 ระลึกเสมอว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ต้องค่อยเป็นค่อยไปและใช้เวลา (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.4 เทคนิคการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นมีเทคนิคที่ใช้กันอยู่หลายวิธีการด้วยกันอันได้แก่

3.4.1 การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นเทคนิคเพื่อรวบรวมทางเลือกและการแก้ปัญหา โดยให้ออกาสในการคิดอย่างอิสระที่สุดและไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ใดๆ ระหว่างการคิด เพราะการวิพากษ์วิจารณ์จะเป็นการขัดขวางความคิดสร้างสรรค์

3.4.2 การปลูกฝังความกล้าที่จะทำสิ่งสร้างสรรค์ เป็นเทคนิคที่ใช้การตั้งคำถามง่ายๆ เพื่อให้คิดโดยจัดให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น เมื่อฝึกฝนมากเข้าก็จะช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้มีมากขึ้น

3.4.3 การสร้างความคิดใหม่ เป็นอีกเทคนิคหนึ่งโดยใช้การแจกแจงวิธีการในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งมาให้ได้ 10 วิธีการ จากนั้นก็แบ่ง 10 วิธีการที่ได้ออกเป็นวิธีการย่อยๆ ลงไปอีก เพื่อให้ได้ทางเลือกหรือคำตอบที่ดีที่สุด

3.4.4 การตรวจสอบความคิด เป็นเทคนิคที่ใช้การค้นหาความคิดหรือแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยการตรวจสอบความคิดของผู้ที่เคยทำไว้แล้ว (นิพาดา เทวกุล. 2556)

3.5 ปัจจัยที่นำไปสู่ความคิดเชิงสร้างสรรค์

การเป็นคนที่มีความเรียบง่ายในการดำรงชีวิตเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปสู่การมีความคิดเชิงสร้างสรรค์ที่ทรงพลังและมีอานภาพในขณะเดียวกันการเป็นคนอารมณ์ดี มีความสุขุมลุ่มลึก ก็เป็นปัจจัยที่นำไปสู่ความคิดเชิงสร้างสรรค์ซึ่งสามารถสรุปปัจจัยได้ดังต่อไปนี้

1. การเปิดใจกว้าง รับรู้และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักปราชญ์ การไม่ตกอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ กฎระเบียบข้อบังคับหรืออิทธิพลใดๆ การเปิดหู เปิดตา เหมือนกับการเปิดประสาทสัมผัสแห่งการรับรู้ทุกส่วนจะทำให้ตื่นตา ตื่นใจ ทำให้เกิดมโนภาพและจินตนาการ ก่อเกิดพลังแห่งความคิด เชิงสร้างสรรค์

2. การเลี้ยงดูการมีครอบครัวที่ให้ความรัก ความอบอุ่น มีบรรยากาศแบบมีส่วนร่วมในการคิด การสนับสนุนความคิดใหม่ๆ อยู่เสมอไม่เผด็จการด้านความคิด ให้อิสระและเป็นประชาธิปไตย เมื่อทำผิดพลาดหรือบกพร่องก็ให้ออกาสไม่ทำโทษหรือดุด่า ถ้าพ่อแม่รู้จักให้อภัยลูกอยู่เสมอก็จะบ่มเพาะให้ลูกรู้จักให้อภัยคนอื่นที่หาผิดพลาดกับตัวเองการมีระเบียบ กฎเกณฑ์ เงื่อนไขในการเลี้ยงดูที่จริงจังกับชีวิตมากเกินไป จะทำให้ชีวิตขาดความสุข สนุกสนาน และขาดพัฒนาการที่ก่อเกิดความคิดสร้างสรรค์อันที่ควรจะเกิดขึ้น ถ้ามีผู้ปกครองที่มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีสติ ปลอดภัยตนเองและคนในครอบครัวให้มีกำลังใจทั้งยามทุกข์และยามสุข รู้จักปล่อยวางมองทุกๆ อย่างเป็นเรื่องธรรมดาที่จะส่งผลให้ลูกมีความสุขและมีความคิดเชิงสร้างสรรค์

3. สภาพแวดล้อม ทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน และบรรยากาศรอบ ๆ ตัว ถ้าเป็นบรรยากาศที่เงียบสงบจะทำให้มีสติ มีสมาธิ การสร้างบรรยากาศแห่งความไว้วางใจ จริงใจ ให้อิสระเสรีภาพในการคิด การพูด และการทำ การอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ ห้อมล้อมไปด้วยบุคคลที่ประสบความสำเร็จหรือมีความคิดที่สร้างสรรค์แปลกใหม่ ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นให้มีความคิดเชิงสร้างสรรค์

4. ประสบการณ์ หมายความว่ารวมทั้งประสบการณ์ทางตรงที่เกิดกับตัวเอง และประสบการณ์ทางอ้อมที่เกิดกับสังคมและคนรอบข้าง ประสบการณ์ทั้งเรื่องดีและร้าย ทั้งจากการได้รับรู้สัมผัส และจากการได้ยิน ได้ฟัง จากนั้นนำมาผสม ผสาน บูรณาการ ไตร่ตรองอย่างมีสติ รอบคอบและชาญฉลาด นำไปสู่ความคิดใหม่ๆ (กิตติกาญจน์ ปฏินันท์. 2555)

3.6 การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กิลฟอร์ด ได้กล่าวถึงบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า จะต้องมีความฉับไวที่รู้ปัญหาและมองเห็นปัญหา มีความว่องไวและสามารถจะเปลี่ยนความคิดใหม่ๆ ได้ง่าย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่งของชีวิตที่ต้องทำให้สำเร็จลุล่วงจึงจะทำให้ชีวิตสามารถดำเนินไปได้อย่างมีความสุข ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยปกติคนเราทั่วไปมักเลือกวิธีการที่จะเลี่ยงปัญหามากกว่าการเผชิญปัญหา ซึ่งถ้าคนเรารู้จักที่จะเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก็จะมีชีวิตที่สนุกสนานร่าเริงและความสุขมากยิ่งขึ้น

การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นประกอบไปด้วยกระบวนการคิด 4 ขั้นตอน คือ

1) การค้นหาความหมายของปัญหา ขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมาก เพราะถ้าเรารู้ว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง ก็สามารถหาหนทางในการแก้ได้ตรงมากขึ้น อีกทั้งทำให้เกิดความมั่นใจมองเห็นปัญหาได้ทะลุปรุโปร่ง อันจะทำให้ได้คำตอบที่ชัดเจนและเป็นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วย

2) การเปิดใจกว้างเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ไขปัญหา นักคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะทำการคัดเลือกความคิดเห็นและข้อมูลต่างๆ ไว้เป็นจำนวนมากก่อนที่จะพิสูจน์แยกแยะให้ได้ความคิดเห็นที่ดีที่สุด ดังนั้นคนเราจึงต้องแสวงหาและเปิดประตูสู่ความคิดไม่ว่าจะเป็นจากการอ่าน การสังเกตและการทำงานร่วมกัน

3) การพิสูจน์แยกแยะให้ได้ความคิดเห็นที่ดีที่สุด การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นมักต้องใช้วิธีแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ดีกว่าหรือมากกว่าวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ได้มาครั้งแรกเพียงอย่างเดียว เพราะความคิดเห็นและข้อมูลที่สำคัญๆ นั้นมีอยู่อย่างมากมาย จึงจำเป็นที่จะต้องพยายามให้ได้มาซึ่งความคิดเห็นที่ดีที่สุดโดยการแยกแยะและคัดเลือกออกมาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด

4) การเปลี่ยนความคิดเห็นให้เป็นการกระทำ จุดมุ่งหมายสำคัญของการแก้ปัญหา ก็คือการเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นไปสู่การปฏิบัติจริง คนส่วนใหญ่มีความคิดสร้างสรรค์แต่ไม่เคยนำไปสู่การปฏิบัติ ซึ่งกระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้นไม่ได้จบลงแค่คิดในใจ การเปลี่ยนความคิดไปสู่การปฏิบัตินั้นต้องเอาชนะอุปสรรคหลายอย่าง เช่น ความไม่มั่นใจในตัวเอง ความขลาดกลัว และต้องมีความมุ่งมั่นเด็ดเดี่ยวในความเพียรไม่ว่าจะใช้เวลาานสักเท่าใด ก็จะไม่แปรเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ที่ได้เพาะตัวเป็นรูปร่างและติดตามจนกระทั่งเกิดความสมบูรณ์ในทางปฏิบัติ (นิพาดา เทวกุล. 2556)

4. ประโยชน์ของความคิดสร้างสรรค์

4.1 ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดแนวทางใหม่ๆ ในการดำเนินชีวิตและหนทางใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาชีวิตและการทำงาน

4.2 ก่อให้เกิดความสนุก เป็นธรรมชาติของมนุษย์ที่ต้องค้นหาวิธีการคิดใหม่ๆ ขึ้นมาทดแทนความคิดเก่าๆ สำหรับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การที่มนุษย์ต้องคิดอะไรใหม่ๆ อยู่เสมอย่อมเป็นเรื่องสนุกเพราะทำให้ชีวิตไม่จำเจ

4.3 พัฒนาสมองของคนให้มีความฉลาดเฉียบคม การฝึกการคิดหรือพยายามคิดเรื่องใหม่ๆ เป็นประจำ จะทำให้เกิดความเฉียบแหลมในการคิดแก้ปัญหาต่างๆ เพิ่มขึ้น

4.4 สร้างความเชื่อมั่น ความน่านับถือและความพอใจในตัวเองขึ้นมา เมื่อใดก็ตามที่เราพัฒนาขีดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จนสามารถเผชิญหน้าและแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างราบรื่น ก็จะกลายเป็นผู้นำทางด้านความคิดและเกิดความภูมิใจในตนเอง

นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังช่วยยกระดับความสามารถ ความอดทนและความคิดริเริ่ม ของผู้นำให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการพัฒนาความสนใจในงาน พัฒนาการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และพัฒนาชีวิตให้ทันสมัยมากขึ้น (นิพาดา เทวกุล. 2556)

5. วิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์

การประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แนวหนึ่งสามารถพิจารณาจากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงสองท่านคือ Guilford (1967 : 145-147) และ Torrance (1973 : 91-95) ได้เสนอองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ที่มีลักษณะร่วมกัน 3 ลักษณะคือ

1) ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง เป็นความสามารถในการคิดได้หลากหลายในปริมาณมาก เพื่อสนองต่อสถานการณ์ปัญหาหรือคำถามอื่นๆ

2) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง เป็นความสามารถในการกระทำต่อปัญหาได้หลายประเภทและหลายทิศทาง

3) ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดดั้งเดิมหรือแตกต่างไปจากความคิดของผู้อื่น หรือเป็นการรวมกันของความคิดที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนในด้านความคิดหรือการกระทำ

จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาดังกล่าว ดังนั้นการประเมินผลจึงควรประเมินจากหลักฐานที่แสดงถึงการกระทำทางคณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบ ซึ่งผู้สอนสามารถสังเกตได้จากการตอบคำถามของผู้เรียน การทำแบบฝึกหัด การทำงานภาคปฏิบัติ และการทำโครงงานคณิตศาสตร์ ตลอดจนการทดสอบจากเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (พร้อมพรรณ อดมสิน. 2549 : 149-150)

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2529) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยให้ถือเกณฑ์พิจารณาคำตอบที่อยู่ลักษณะเป็นการคิดหลายทาง (Divergent Thinking) ตามแบบของกิลฟอร์ด (Guilford) คือ

1) ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมดที่แตกต่างกันให้คะแนนคำตอบละหนึ่งคะแนน และไม่คำนึงถึงว่าคำตอบเหล่านี้จะไปซ้ำกับคำตอบของคนอื่นหรือไม่

2) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบที่ไม่อยู่ในทิศทางเดียวกัน หรือคำตอบที่อยู่ในประเภทที่แตกต่างกัน โดยให้คะแนนคำตอบละหนึ่งคะแนน และไม่คำนึงว่าคำตอบเหล่านี้จะไปซ้ำกับคนอื่นหรือไม่

3) ความคิดริเริ่ม (Originality) ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบตามวิธีการครอปเลย์ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำคนอื่นเลย ก็จะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 12 ขึ้นไปให้ 0 คะแนน

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 6-11 ให้ 1 คะแนน

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 3-5 ให้ 2 คะแนน

คำตอบซ้ำ ร้อยละ 2 ให้ 3 คะแนน

คำตอบซ้ำ ไม่เกินร้อยละ 1 ให้ 4 คะแนน

ฉะนั้นถ้าจะให้คะแนนความคิดริเริ่มก็ต้องใช้วิธีนับความถี่ของคำตอบของกลุ่ม โดยขีดเป็นรอยความถี่จนครบทุกๆ คนจึงตรวจสอบความถี่นั้นเทียบกับเกณฑ์ข้างต้นแล้วให้คะแนน

6. รูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดสร้างสรรค์

รูปแบบการเรียนการสอนนี้มุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่แตกต่างไปจากเดิม ผู้เรียนได้มีโอกาสในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน และถ้าหากวิธีการแก้ปัญหานั้นมาจากหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็ล้วนแล้วแต่เป็นบุคคลที่มีประสบการณ์การช่วยกันแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวแล้ว ก็จะทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การเรียนการสอนจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการคิดที่หลากหลาย แปลกใหม่ไม่ซ้ำเดิม (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546 : 156-157) ดังนี้

1) การเปรียบเทียบทางตรง (Direct analogy) เป็นการเปรียบเทียบแบบง่ายๆ ระหว่างสิ่งของสองสิ่ง ความคิดสองความคิด สิ่งที่น่ามาเปรียบเทียบกันจะเป็นอะไรก็ได้ที่เราต้องการเปรียบเทียบ เช่น คน พืช สิ่งของ สถานที่ ความคิด หรืออื่นๆ การเปรียบเทียบชนิดนี้ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นบทเรียนในแนวทางและความคิดใหม่ๆ เช่น เปรียบเทียบการเขียนจดหมายกับหอน การเขียนจดหมายกับเมฆ เป็นต้น

2) การเปรียบเทียบแบบบุคคล (Personal analogy) เป็นการเปรียบเทียบโดยเอาตัวผู้เรียนไปเป็นบางสิ่งบางอย่างที่ผู้สอนยกขึ้นมา การเปรียบเทียบเช่นนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน มองเห็นบทเรียนเป็นสิ่งที่ไมไกลจากตัว มองเห็นแนวในการคิดสร้างสรรค์จากฐานความคิดของตัวเอง และฐานความคิดจากสิ่งที่เปรียบเทียบ ตัวอย่างการเปรียบเทียบแบบบุคคล เช่น สมมติให้ผู้เรียนเป็นรถไฟ เป็นหอน หรือเป็นเมฆ แล้วรู้สึกอย่างไร

3) การเปรียบเทียบคู่คำขัดแย้ง (Compressed conflict) เป็นการเปรียบเทียบชนิดหนึ่งที่น่าเอาคำที่ขัดแย้งกันสองคำมาสร้างเป็นคำใหม่และเป็นความคิดรวบยอดใหม่ ซึ่งลักษณะการสอนแบบนี้เป็นรูปแบบที่ผู้เรียนมีอิสระในการคิดอย่างเต็มที่ ในการที่จะนำคำเพื่อมาเปรียบเทียบในแต่ละขั้นตอน ดังนั้น ผู้สอนจึงควรเปิดโอกาสให้อิสระกับผู้เรียนในการคิดแก้ปัญหา

ชนาธิป พรกุล (2543 : 179-181) ได้สรุปว่า การกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการสรุปอ้างอิง รู้จักคิดเองได้ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหรือค้นพบ การสรุปอ้างอิงที่แสดงการสร้างสรรคมี 3 ประเภท คือ

1) การขยายความของมโนทัศน์ ประเภท หรือลักษณะ เช่น ผู้สอนบอกลักษณะของสิ่งของที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง ผู้เรียนใช้วิธีการสรุปอ้างอิงบอกความหมายของสิ่งของนั้นได้

2) การขยายความของสาเหตุ เช่น อะไรคือสาเหตุของสงครามโลกครั้งที่ 2

3) การขยายความของข้อมูลเดิม เช่น การสรุปอ้างอิงเกี่ยวกับผลกระทบของเหตุการณ์โดยใช้เหตุการณ์ในอดีตมาช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ทิศนา แคมมณี (2551 : 252-253) ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงานต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ เช่น ให้เขียนบรรยาย เล่า ทำ แสดง วาดภาพ สร้าง ปั้น เป็นต้น ผู้เรียนทำงานนั้นๆ ตามปกติที่เคยทำ เสร็จแล้วให้เก็บผลงานไว้ก่อน

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างอุปมาแบบตรงหรือเปรียบเทียบแบบตรง ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง เช่น ลูกบอลกับมะนาว เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร คำคู่ที่ผู้สอนเลือกมาควรมีลักษณะที่สัมพันธ์กันกับเนื้อหาหรืองานที่ผู้เรียนทำในขั้นที่ 1 ผู้สอนเสนอคำคู่ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบหลายๆ คู่ และจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างอุปมาบุคคลหรือเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ ผู้สอนให้ผู้เรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และแสดงความรู้สึกออกมา เช่น ถ้าเปรียบเทียบผู้เรียนเป็นรถยนต์แล้วจะรู้สึกอย่างไร ผู้สอนจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างอุปมาคำคู่ขัดแย้ง ผู้สอนให้ผู้เรียนนำคำหรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นที่ 2 และ 3 มาประกอบกันเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัวเอง เช่น ไฟเย็น น้ำผึ้งขม มะนาวหวาน เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งได้

ขั้นที่ 6 ขั้นการนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์งาน ผู้สอนให้ผู้เรียนนำงานที่ทำไว้เดิมในขั้นที่ 1 ออกมาทบทวนใหม่ และลองเลือกนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมขั้นที่ 5 มาใช้ในงานของตน ทำให้งานของตนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นรูปแบบที่มีความหลากหลาย ผู้สอนจะต้องมีความอดทน และรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ซึ่งแต่ละคนย่อมมีวิธีคิดไม่เหมือนกัน และในการที่ผู้เรียนจะเกิดความคิดนั้นๆ ได้ จะต้องอาศัยบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะบางคนอาจเกิดความคิดและเข้าใจเมื่อมีกิจกรรมที่เร้าใจ หรือบางคนอาจจะเกิดความคิดและเข้าใจเมื่ออยู่ในสภาวะเงียบๆ ก็ได้ (วีณา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม. 2559 : 72-74)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973 : 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ว่า เป็นการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนของแบบทดสอบที่กำหนดให้ หรืองานที่ผู้สอนมอบหมายให้ทำ หรือพิจารณาทั้งสองอย่าง

Mehren (1976 : 73) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนต่อการเรียน แต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Eysenck and others (1972 : 16) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับ (Degree) ของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานหรือ ผลการใช้ความสามารถทางสติปัญญา หรือความสามารถทางด้านร่างกาย

Wolman (1973 : 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับของความสำเร็จหรือเรื่องทั่วไป หรือระดับของความชำนาญ อันเนื่องมาจากการได้รับความรู้ทางวิชาการ

Reber (1985 : 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ระดับความสามารถทางวิชาการของบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามมาตรฐาน

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 86) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้ความสามารถเท่าใด

อารมณ เพชรชื่น (2527 : 46) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนการฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ

สุรัช ขวัญเมือง (2522 : 12) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับจากการสอน หรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา

อารีย์ วชิรวรการ (2542 : 143) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์เกิดจากการเรียนการสอนแต่ภายในโรงเรียน และมองแต่ในแง่ความรู้ความเข้าใจเท่านั้น แต่ในทางที่เป็นจริงแล้วความรู้สึก ค่านิยม ก็เป็นผลจากการฝึกสอนและอบรม ซึ่งนับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยวิธีต่างๆ ที่เกิดจากการฝึกฝน หรือจากประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจของตัวผู้เรียนจากที่ได้เรียนมา ว่ามีระดับความสามารถมากขึ้นเพียงใด โดยการวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์

(ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวย่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนัถูกมากน้อยต่างกัน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอดถึงวิธีการ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐาน จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้านดังนี้

1. วัดด้านการนำไปใช้
2. วัดด้านการวิเคราะห์
3. วัดด้านการสังเคราะห์
4. วัดด้านการประเมินค่า

โดยสรุป ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนใช้ในการวัดความรู้ตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3. องค์ประกอบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปรียทิพย์ บุญคง (2546 : 8) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะทางด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาเรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะคุณภาพ

3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่

ปรียทิพย์ บุญคง (2546 : 9) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมอง และความพร้อมทางสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจ ความสัมพันธ์กันดีมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียนการมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านดีสิ่งแวดล้อมดีมีวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

ปรียทิพย์ บุญคง (2546 : 10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. ด้านคุณลักษณะการจัดระบบในโรงเรียน ตัวแปรด้านนี้จะประกอบด้วยขนาดโรงเรียน อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ด้านคุณลักษณะของครู ตัวแปรทางด้านคุณลักษณะของครูประกอบด้วย ประสบการณ์ อายุ วุฒิภาวะของครู การฝึกอบรมของครู จำนวนวันลาของครู จำนวนคาบที่สอนในหนึ่งสัปดาห์ ความเอาใจใส่ในหน้าที่ ทักษะคติเกี่ยวกับนักเรียน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ประกอบด้วยตัวแปรเกี่ยวกับตัวนักเรียน เช่น เพศ อายุ สถิติปัญญา การเรียนพิเศษ การได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียน สมาชิกในครอบครัว ระดับการศึกษาของบิดามารดา อาชีพของผู้ปกครอง ความพร้อมในเรื่องอุปกรณ์การเรียน ระยะทางไปเรียน การมีอาหารกลางวันรับประทาน ความเอาใจใส่ต่อการเรียน ทักษะคิดต่อการเรียนการสอน ฐานะทางครอบครัว การขาดเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ก็มี ความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ด้านภูมิหลังทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพเศรษฐกิจสังคมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร เช่น ขนาดครอบครัว ภาษาที่พูดในบ้าน ถิ่นฐานที่ตั้งของบ้าน

กล่าวโดยสรุปองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ดีมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า พึงพอใจ หมายถึง รัก ชอบใจ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ดิเรก ฤกษ์สาหร่าย (2528) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทักษะคิดทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่องานที่ทำของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก ความสุขของบุคคลอันเกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลเป็นที่พึงพอใจ ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีความสุข ความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ มีความผูกพันกับหน่วยงาน มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จของงานที่ทำ และสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานส่งผลต่อถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จขององค์กรอีกด้วย

วิรุฬ พรรณเทวี (2542) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

ฉัตรชัย คงสุข (2535) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

กิตติมา ปริดีติลล (2529) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆเมื่อได้รับการตอบสนอง

กาญจนา อรุณสุขจุฑา (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจ

หรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

รัตน์ เสือจงพुरु (2544) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวกความรู้สึกทางลบและความสุขที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ

เทพพนม เมืองแมน และสวีน สุวรรณ (2540) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นภาวะของความพึงใจหรือภาวะที่มีอารมณ์ในทางบวกที่เกิดขึ้น เนื่องจากการประเมินประสบการณ์ของคณฯหนึ่งสิ่งทีขาดหายไประหว่างการเสนอให้กับสิ่งที่ได้รับจะเป็นรากฐานของการพอใจและไม่พอใจได้

สง่า ภูณรงค์ (2540) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

1) แนวความคิดของแคทส์ Katz (1992 : 76) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนมีบทบาทอย่างกระตือรือร้นในฐานะผู้ที่ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากเนื้อหาจากสื่อการสอนที่ผู้สอนนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่น่าสนใจ เพราะฉะนั้นจึงเป็นความสัมพันธ์ในลักษณะผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากสื่อการสอนนั้นๆ ไปใช้ประโยชน์และการใช้ประโยชน์นั้นเป็นตัวแทรกในกระบวนการของผล

ดังนั้น ความพึงพอใจที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ สรุปได้จากการเปิดรับความต้องการของแคทส์ ได้ดังนี้

1. ความต้องการที่จะติดตามอย่างสม่ำเสมอ และความกระตือรือร้นในการใช้สื่อการเรียนนั้นๆ
2. ความต้องการในเรื่องความเพลิดเพลิน ในแง่ของการลดความตึงเครียดหรือผ่อนคลายทางอารมณ์
3. ความต้องการที่จะได้รับการสนับสนุนทางความคิดหรือความเชื่อ
4. ความต้องการที่จะได้ข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการแนะนำพฤติกรรมและช่วยในการตัดสินใจ

5. ความต้องการได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อได้ประโยชน์แก่ตนเองทุกแง่ทุกมุม รวมทั้งพบปะติดต่อกับผู้อื่นความพึงพอใจจึงเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่งซึ่ง เป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์เราได้รับ อาจจะมากหรือน้อยก็ได้ ทัศนคตินี้จะแสดงออกทางพฤติกรรมมี 2 ลักษณะ คือ การแสดงออกในลักษณะของความพอใจเห็นด้วยหรือชอบ ลักษณะเช่นนี้ทำให้บุคคลอยากปฏิบัติอยากได้ อยากเข้าใกล้สิ่งนั้น อีกลักษณะหนึ่งคนจะแสดงออกมาในทำนองไม่พึงพอใจ คือไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ เบื่อหน่าย อยากอยู่ห่างสิ่งนั้นๆ จะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดในทางที่ดีต่อสิ่งใด ๆ ซึ่งสามารถจัดเป็นพฤติกรรมทางด้านอารมณ์ (Affective Domain) เพราะพฤติกรรมทางจิตอารมณ์เป็นภาวะที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคลอันได้แก่ ความสนใจ ความรู้สึกเท่าที่ ความชอบ ความไม่ชอบ การให้คุณค่า หรือการปรับค่านิยมที่ยึดถือ ซึ่งสามารถแย่งตามขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมด้านจิตอารมณ์ซึ่งอาจทำให้สามารถมองเห็นขั้นตอนการเกิดความพึงพอใจดังนี้

ขั้นที่ 1 การรับหรือการให้ความเข้าใจ (Receiving to Attending) เป็นขั้นที่บุคคลทราบว่า มีเหตุการณ์เกิดขึ้น และบุคคลนั้นจะมีความยินดีหรือมีภาวะจิตใจที่พร้อมจะรับสิ่งเร้านั้น หรือให้ความสนใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งขั้นที่ 1 นี้ ความรู้สึกพึงพอใจของบุคคลจะเกิดโดยมีขั้นตอนย่อยดังนี้

1. ความตระหนัก (Awareness) หมายถึง การที่บุคคลได้คิดหรือความรู้สึกว่ามีเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้น
2. ความยินดีหรือเต็มใจที่จะรับ (Willingness or Receive) หมายถึง บุคคลจะเกิดความพึงพอใจที่จะรับสิ่งที่มากระตุ้นความรู้สึกนั้นเอาไว้ในตนเอง
3. การเลือกหรือการเลือกให้ความสนใจ (Controlled or Selected Attention) ภายหลังที่บุคคลมีความตระหนัก และยินดีในสิ่งกระตุ้นนั้นแล้ว บุคคลจะเลือกรับสิ่งที่ตนเองชอบหรือนำความพึงพอใจมาให้ไว้ และขณะเดียวกันก็มีแนวโน้มที่จะไม่สนใจในสิ่งหรือสถานการณ์ที่ตนไม่ชอบ

ขั้นที่ 2 การตอบสนอง (Responding) เมื่อบุคคลเกิดความสนใจอย่างแท้จริง มีความรู้สึกผูกพันกับสิ่งนั้นหรือเหตุการณ์นั้น บุคคลจะพยายามตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้นโดยการมีส่วนร่วมซึ่งจะมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ความยินยอมในการตอบสนอง (Acquiescence in Responding) บุคคลจะเกิดความรู้สึกพร้อมที่จะปฏิบัติตาม
2. ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness in Respond) บุคคลจะเกิดความสมัครใจที่จะกระทำสิ่งนั้นซึ่งเป็นผลจากการเลือกของบุคคลนั่นเอง
3. การพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Respond) สืบเนื่องจากบุคคลเต็มใจที่จะตอบสนองเมื่อบุคคลกระทำกิจกรรมนั้นไปแล้ว บุคคลจะเกิดความรู้สึกพึงพอใจซึ่งเป็นสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลที่ได้แสดงออกมา

ขั้นที่ 3 การเกิดค่านิยม (Valuing) หรือความเชื่อ ทศนคติที่มีอยู่ในตัวของบุคคลซึ่งบุคคลจะแสดงพฤติกรรมที่ยอมรับหรือรับรู้ถึงความสำเร็จที่เข้ามาว่ามีคุณค่าหรือไม่พฤติกรรมนี้ได้แก่ ความต้องการที่จะพัฒนาการกระทำของตนเองให้มีประสิทธิภาพ มีความพยายามชักจูงบุคคลอื่นให้กระทำตาม และมีความเชื่อในประโยชน์ของสิ่งนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การจัดระบบค่านิยม (Organization) การที่บุคคลมีค่านิยมเกิดขึ้นหลายๆ ด้าน จึงจำเป็นต้องมีการจัดระบบค่านิยมในตนเอง โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่านิยมเหล่านั้น

ขั้นที่ 5 การเกิดลักษณะตามค่านิยม (Characterization by a Value) ขั้นนี้บุคคลจะเรียงลำดับค่านิยมที่มีอยู่จากดีที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด ซึ่งค่านิยมเหล่านี้จะเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลจากการเกิดพฤติกรรมทั้ง 5 ขั้นตอน จะเห็นว่าบุคคลจะต้องผ่านสภาวะของความสนใจ ความพอใจมาก่อนที่เกิดทัศนคติขึ้นในตัวบุคคล และเมื่อทัศนคติและค่านิยมเกิดขึ้นแล้วก็จะเป็นแนวทางให้บุคคลมีการปรับพฤติกรรมเกิดขึ้น ดังนั้นในการประเมินความพอใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถกระทำโดยดูความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นได้

2) ทฤษฎีของมาสโลว์ (Maslow's theory motivation)

มาสโลว์ (A.H. Maslow. 1954) ค้นหาวิธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดัน โดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลาหนึ่ง ทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มา

ซึ่งความปลอดภัยของตนเองแต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของมาสโลว์ คือ ความต้องการของมนุษย์จะถูกเรียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของมาสโลว์ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

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

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่า ความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

1.3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นการต้องการการยอมรับจากเพื่อน

1.4 ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม

1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self – actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

บุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็จะหมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป ตัวอย่าง เช่น คนที่อดอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต่องานศิลปะชิ้นล่าสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็就会有ความต้องการในขั้นลำดับต่อไป

3) ทฤษฎีแรงจูงใจของ فروยด์

فروยด์ (S. M. Freud. 1964) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม فروยด์พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก

شريณี เดชจินดา (2535) ได้เสนอทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่า บุคคลพอใจจะกระทำการสิ่งใด ๆ ที่มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก โดยอาจแบ่งประเภทความพอใจกรณีนี้ได้ 3 ประเภท คือ

1. ความพอใจด้านจิตวิทยา (psychological hedonism) เป็นทฤษฎีของความพึงพอใจว่ามนุษย์โดยธรรมชาติจะมีความสุขแสวงหาความสุขส่วนตัวหรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใดๆ

2. ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (egoistic hedonism) เป็นทฤษฎีของความพอใจว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการแสวงหาความสุขต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป

3. ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (ethical hedonism) ทฤษฎีนี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อผลประโยชน์ของมวลมนุษย์หรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิกอยู่และเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์หนึ่งด้วย

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ต้องการ ก็เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จารุณี ชามาศย์ (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1. โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) กรณีใกล้เคียง 4) เครื่องมือทางปัญญา 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ 6) ศูนย์ให้คำแนะนำ 7) ห้องแล็บการคิดสร้างสรรค์ และ 8) ฐานการช่วยเหลือ 2. การคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ จากการศึกษาในระยะที่ 2 และ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดการคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 29.4 และ 28.84 ตามลำดับ อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70 % และผลของการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากผลการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ตามกรอบของ Guilford (1967) ประกอบด้วย 1) การคิดคล่อง 2) การคิดยืดหยุ่น 3) การคิดริเริ่ม และ 4) การคิดละเอียดลออ 3. การใช้โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พบว่า มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) การจัดกลุ่มผู้เรียน 3) การเรียนรู้ด้วยโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และ 4) การร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียนร่วมกัน 4. การคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการศึกษาในระยะที่ 2 และ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.71 และ 0.74 ตามลำดับ 5. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พบว่า ด้านเนื้อหา การเรียนรู้ ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ มีการออกแบบที่เหมาะสมและช่วยสนับสนุนและส่งเสริมในการสร้างความรู้ และการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

เจนรบ โกรธา (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) จำนวน 38 คน โดยใช้รูปแบบวิธีวิจัยก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา 2) แบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts) 2) แหล่งทรัพยากร (Resources) 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) และ 4) เครื่องมือ (Tools) 2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นที่ระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา 2) ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหา 3) ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา และ 4) พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ มีค่าเฉลี่ย 80.70 3) ผลการศึกษาพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา พบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 คิดเป็นร้อยละ 91.2 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

จุฑามาส จันดี (2557) ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมกระบวนการการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัย ก่อนการทดลอง (Pre – Experiment Design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และ การบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า

1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จากการศึกษาทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยนาแนวคิดและ หลักการที่สำคัญ (Key Concept) ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้น มาเป็น พื้นฐานในการออกแบบ โดยมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) 2) แหล่งความรู้ (Data Bank) 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) 4) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Communication Tool) 5) การฝึกสอน (Coaching)

2. ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ เป็นข้อมูลและสิ่งที่ต้องการทราบได้ 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบได้ และเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาตามหลัก คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 3) ขั้นการดำเนินการตามแผน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกลยุทธ์วิธีการ แก้ปัญหาที่เลือกไว้ได้ถูกต้อง และ 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบนักเรียน มีการตรวจสอบความถูกต้อง คำตอบโดยการคิดย้อนกลับ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายใน ทุกๆ ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย การออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศ ได้ง่าย รวดเร็ว สื่อสารโต้ตอบกันได้ทันทีและส่งเสริมการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหา สารสนเทศที่จัดไว้ สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดและสอดคล้องกับสภาพจริง 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้อย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา (Active Learning) และเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนร้อยละ 80 ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอน สตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

ชัยญา ศรีม่วง (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ชีวิตและ สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีชมพูศึกษา จ.ขอนแก่น การศึกษาครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายที่พัฒนาตามทฤษฎีแนว คอนสตรัคติวิสต์ และศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ความคิดเห็นของผู้เรียนและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียน จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม กลุ่มเป้าหมายที่ ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีชมพูศึกษา จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่ม เดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่เป็นผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งได้จากการ วิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) และ ความคิดเห็นของผู้เรียนสรุปตีความ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ธนาคาร ความรู้ 3) เครื่องมือทางปัญญา 4) การร่วมมือกันแก้ปัญหา 5) ศูนย์ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6) ตัวช่วยคิด 7) โค้ช

2. ผลการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า ผู้เรียนมีการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ด้านความสามารถ 7 ด้าน คือ (1) พื้นฐานสำหรับการทำให้กระจ่าง ได้แก่ 1) การมุ่งเน้น คำถาม 2) การวิเคราะห์ข้อโต้แย้งต่าง ๆ โดยใช้เหตุผล 3) การตั้งคำถามและตอบคำถามเพื่อให้เกิด ความกระจ่าง 4) การนิยามศัพท์ที่ได้ชัดเจนและประเมินการนิยามศัพท์ (2) พื้นฐานสำหรับการตัดสินใจ

ได้แก่ 1) การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (3) พื้นฐานสำหรับการลงข้อสรุป ได้แก่ 8) การให้เหตุผลเชิงอนุมานและตัดสินใจเกี่ยวกับการอนุมาน (5) สิ่งสนับสนุนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ 13) การดำเนินการในลักษณะท่าทางที่เป็นลำดับอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าทั้ง 3 ด้าน ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า 1) ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ มีสารสนเทศที่จัดให้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ และสามารถนำไปใช้ได้ ในชีวิตประจำวันได้ 2) ด้านสื่อบนเครือข่าย ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยน แนวคิดในการแก้ปัญหา มีการเชื่อมโยงสารสนเทศทำให้ค้นคว้าสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว และ 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ การกระตุ้นผู้เรียนด้วยปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ (Discovery) ด้วยตนเอง ช่วยกระตุ้นผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ที่ไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) และ การสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการค้นหาคำตอบ

4. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากคะแนนสอบหลังเรียน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ 70% ที่กำหนดไว้

ญาณิณี ประจักษ์ (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (บทประยุกต์) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre – Experiment Design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า

1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จากการศึกษาทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยนำแนวคิดและหลักการที่สำคัญ (Key Concept) ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) 2) ธนาคารความรู้ (Data Bank) 3) ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) 4) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Communication Tool) 5) การฝึกสอน (Coaching)

2. ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ เป็นข้อมูลและสิ่งที่ต้องการทราบได้ 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียน

สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบได้ และเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาตามหลักคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 3) ขั้นการดำเนินการตามแผน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ได้ถูกต้อง และ 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบนักเรียนมีการตรวจสอบความถูกต้องคำตอบโดยการคิดย้อนกลับ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายในทุกๆ ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย การออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่าย รวดเร็ว สื่อสารโต้ตอบกันได้ทันทีและส่งเสริมการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหา สารสนเทศที่จัดไว้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดและสอดคล้องกับสภาพจริง 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้อย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา (Active Learning) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนร้อยละ 80 ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

นิตา วุฒิปรีดี (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายศึกษาการคิดวิเคราะห์ ศึกษาความคิดเห็น และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 21 คนโดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลการคิดวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์โปรโตคอล วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนด้วยการสรุปตีความจากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนและวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน มีกรอบแนวคิดในการออกแบบที่สำคัญดังนี้ (1) การกระตุ้นให้ผู้เรียนเสียสละทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้วยสถานการณ์ปัญหาและภารกิจที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (2) การสนับสนุนให้ผู้เรียนเข้าสู่ภาวะสมดุลทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้วยแหล่งทรัพยากรการร่วมมือกันแก้ปัญหา และเครื่องมือ (3) การสนับสนุนและช่วยเหลือการสร้างความรู้และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้านฐานความช่วยเหลือ

2. การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน มีลักษณะที่สำคัญ คือ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ผู้เรียนสามารถจำแนก แยกแยะลักษณะการใช้งานของดาวเทียมได้ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ระบุความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ บนโลกได้ 3) การวิเคราะห์หลักการ คือ ผู้เรียนสามารถจัดหมวดหมู่ตามประเภทของดาวเทียมได้

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่าเนื้อหา มีความเพียงพอและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามภารกิจที่มอบหมายได้ สื่อบนเครือข่ายช่วยสนับสนุนการค้นหาความรู้และการแลกเปลี่ยนแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหากับเพื่อนในชั้นเรียน ผู้เรียนจะต้องจำแนก แยกแยะหาความสัมพันธ์ อธิบาย

เหตุผล และจัดหมวดหมู่ จากสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ ค้นหาคำตอบจากธนาคารความรู้ สิ่งที่เกี่ยวข้อง ฐานความช่วยเหลือ กระดานถามตอบและครูผู้สอน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ 70 % ที่ตั้งไว้ คือ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.88 และมีผู้เรียนจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นริศรา ทองยศ (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ วิชาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพหนองกุ้งศรี จ.กาฬสินธุ์ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามทฤษฎีแนวคอนสตรัคติวิสต์ และศึกษาการถ่ายโยงความรู้ ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพหนองกุ้งศรี จ.กาฬสินธุ์ จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การถ่ายโยงความรู้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์โปรโตคอล และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ และความคิดเห็นของผู้เรียนสรุปตีความ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลของการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา และภารกิจ การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ 2) ธนาคารความรู้ 3) ตัวช่วยคิด 4) โค้ช 5) ศูนย์ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ 6) เครื่องมือทางปัญญา 7) ห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2. ผลการถ่ายโยงความรู้ในการศึกษาค้นคว้า พบว่าผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ 6 ขั้น คือ 1) สามารถระบุปัญหาได้ 2) สามารถระบุความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่สอดคล้องกับปัญหาใหม่ 3) สามารถเปรียบเทียบแนวทางการแก้ไขปัญหาค้นคว้ากับปัญหาใหม่ได้ 4) ลงข้อสรุปว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาค้นคว้าเดิมสามารถแก้ไขปัญหาค้นคว้าใหม่ได้หรือไม่ พร้อมให้เหตุผล 5) เสาะแสวงหาความรู้เพิ่มเติม 6) กำหนดแนวทางการแก้ไข

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าด้านเนื้อหา ด้านการเรียนรู้บนเครือข่าย และด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ มีการออกแบบที่ดี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม รวมทั้งสนับสนุนการสร้างความรู้และส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

พชร เข้มพิลา (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เมนทอลโมเดลของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเมนทอลโมเดลของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลสัมฤทธิ์และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ฝ่ายมัธยมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3 จำนวนทั้งสิ้น 30 คน รูปแบบการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบหลังเรียน

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเมนทอลโมเดลของผู้เรียนโดยการวิเคราะห์ โปรโตคอล วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียนด้วยการสรุปตีความ และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีกรอบแนวคิดในการออกแบบ (1) การกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาโดยใช้สถานการณ์ปัญหา (2) การปรับเข้าสู่ภาวะความสมดุลทางปัญญาโดยใช้ แหล่งการเรียนรู้ กรณีที่เกี่ยวข้อง และฐานการช่วยเหลือ (3) การส่งเสริมการสร้างความรู้ (4) การอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหา (5) การส่งเสริมบริบทการสร้างความรู้

2. เมนทอลโมเดลของผู้เรียน ประกอบด้วย 1) เมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงหลักการมี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาที่มีความซับซ้อน และลักษณะที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาที่สามารถสรุปหลักการได้ และ 2) เมนทอลโมเดลที่เป็นกระบวนการ (Procedural mental model) ซึ่งผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการสร้างความรู้โดยมีเงื่อนไขเพื่อแสดงถึงการกระทำที่เป็นผลลัพธ์ ในลักษณะการเขียนเป็นกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งอธิบายเงื่อนไขที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนจนถึงผลลัพธ์ตามกระบวนการ

3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สอน พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องทั้งในด้านเนื้อหา ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้และเมนทอลโมเดลของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 85.38 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70%

อรุณ เมืองลอย (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre Experimental Research) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One Shot Case Study) และการออกแบบและพัฒนาใช้รูปแบบที่ประยุกต์จาก Richey and Klein (2007) ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 2 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ที่ได้จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดการคิดสร้างสรรค์ทางการเรียนรู้ โดยใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์และ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน และการคิดสร้างสรรค์โดยการตีความสรุป ผลการศึกษาพบว่า

1. ด้านการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ มีพื้นฐานเชิงหลักการ 4 พื้นฐานคือ 1) กระตุ้นโครงสร้างปัญญาและการคิดสร้างสรรค์ 2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา 3) การส่งเสริมการสร้างความรู้และการคิดสร้างสรรค์ 4) การช่วยเหลือและสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ และมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบและพัฒนา 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) คลังความรู้ 3) เครื่องมือทางปัญญา 4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ห้องโลกกว้าง) และ 6) ฐานการช่วยเหลือ ซึ่งการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา เรื่อง การสร้างงานนำเสนอ ด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint ทำให้ทราบถึงผลที่เกิดจากการศึกษาในครั้งนี้ โดยการสัมภาษณ์ การร่วมมือทำกิจกรรมใน

ชั้นเรียนกับผู้เรียน และการทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำให้ทราบว่า ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้และการคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น และเกิดความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นผลจากกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ผลการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน พบว่า ผลการศึกษาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ผลการวิเคราะห์จากการแก้ไขปัญหาค้นหาในชั้นเรียน ผู้เรียนสามารถแก้ไขสถานการณ์ปัญหาในเรื่องการสร้างงานนำเสนอที่มีการกิจเป็นตัวเชื่อมโยงไปยังการคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม และคิดละเอียดลออ ที่ผู้วิจัยได้นำมาสอดแทรกไว้ในสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์ จากการศึกษาทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง การสร้างงานนำเสนอ ในการคิดสร้างสรรค์ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.16

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า การทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนพบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.07 คิดเป็นร้อยละ 76.89 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คิดเป็นร้อยละ 90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78

4. ด้านผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 3 ด้าน ผู้เรียนมีความคิดเห็นเห็นว่า 1) ด้านเนื้อหาผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเห็นว่า เนื้อหาที่จัดเตรียมไว้มีความเหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง และภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย 2) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่า หน้าจอที่ออกแบบมีความเหมาะสม สัญลักษณ์บนเมนูของสื่อบนเครือข่ายช่วยเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย มีสีและขนาดตัวอักษรเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา 3) ด้านการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์ มีคำถามกระตุ้นให้คิดและทำภารกิจตลอดจนศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ยังทำให้สามารถค้นหาคำตอบ ได้คิดหาคำตอบแบบอนกนัย คิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม คิดละเอียดลออ และสร้างสรรค์ผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลได้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Kwon และ Sook (2004) ได้ทำการศึกษา เรื่อง A New Constructivist Learning Theory For Web-Based Design Learning with its Implementation and Interpretation for Design Educationวัตถุประสงค์ ของการศึกษานี้คือ การสร้างการออกแบบการสอนด้วยทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ และเพื่อพัฒนาการออกแบบการสอนด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivistสำหรับ Web-Based Design Learning กระบวนการวิจัยของการศึกษานี้ ได้แก่ 1) การทบทวนวรรณกรรม (Review Literature) เกี่ยวกับทฤษฎี Constructivist และทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Social Constructivist 2) สร้างกรอบแนวความคิดสำหรับการออกแบบการสอนแบบ Constructivist 3) พัฒนาการเรียนรู้แบบ Web-Based Design Learning (WBDL) ที่เป็นเครื่องมือการสร้างความรู้ 4) การวิเคราะห์ความสำเร็จของ WBDL ด้วยการวิจัยแบบการใช้ กรณีศึกษา และ 5) นำเสนอแนวทางในการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivist และการออกแบบ WBDL ในการออกแบบการสอนสำหรับการศึกษานในอนาคต ซึ่งผลจากการวิจัย พบว่าโปรแกรม WBDL ถูกพัฒนาขึ้นโดยพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Constructivist และปัจจัยของการออกแบบการเรียนรู้แบบ Constructivist มี 3 ประการ คือ ปัจจัยการรับรู้และ Meta-Cognitive ปัจจัยทางสังคมและการเรียนรู้แบบร่วมมือ และปัจจัยทางด้านเทคนิค เครื่องมือในการพัฒนาและความสำเร็จของ WBDL ที่เป็น

เครื่องมือการออกแบบการสอนที่ถูกประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นที่บริบทการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้และระดับความเข้าใจสารสนเทศของผู้เรียนด้วย

Liu และ Bera (2005) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์รูปแบบของการใช้เครื่องมือทางปัญญา ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ไฮเปอร์มีเดีย ทำการตรวจสอบเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่จัดเตรียมให้ในการแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ไฮเปอร์มีเดีย ทำการศึกษาในกลุ่มนักเรียนระดับเกรด 6 จำนวน 110 คน จากโรงเรียนระดับกลางในเมือง Southwestern city มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือในการทำความเข้าใจของผู้เรียนและถ้ามีการใช้เครื่องมือมีความสัมพันธ์กับระดับของปัญหาที่แตกต่างกันอย่างไร ผลการศึกษาพบว่า เครื่องมือสนับสนุนกระบวนการทางพุทธิปัญญา และการแบ่งปัน Cognitive load ที่มีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการแก้ปัญหา ในขณะที่เครื่องมือทางปัญญานับสนุนกิจกรรมทางปัญญาที่ทำให้นักเรียนออกมาจากการเข้าถึงในลักษณะที่ตรงกันข้าม และการทดสอบสมมติฐานถูกใช้มากในการแก้ปัญหาในระดับต่อมา ข้อค้นพบดังกล่าวบ่งชี้ว่า นักเรียนเพิ่มการใช้เครื่องมือทางปัญญาที่หลากหลายในกระบวนการแก้ปัญหาในระดับที่สูงๆ ความหลากหลายของเครื่องมือ การปฏิบัติหน้าที่ที่แตกต่างกัน ปรากฏว่าทำให้ผู้เรียนมีทักษะทางปัญญาหลายๆ อย่างร่วมกันในแนวเดียวกัน และสนับสนุนกระบวนการประมวลสารสนเทศ มีข้อเสนอแนะว่า นักเรียนที่มีคะแนนการปฏิบัติสูงมีการใช้เครื่องมือทางปัญญามากกว่านักเรียนที่มีคะแนนการปฏิบัติการต่ำ

Nix, Fraser และ Ledbetter (2005) ทำการศึกษาเรื่องการประเมินบูรณาการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การสำรวจสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตรงและการใช้แบบสำรวจสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (CLEs) โดยการศึกษาเปรียบเทียบในแบบสำรวจที่เป็นส่วนของนักเรียน (CLEs-CS) ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินผลกระทบของโปรแกรมการพัฒนาครูนวัตกรรมซึ่งมีการบูรณาการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Integrated Science Learning Environment, ISLE, model) ในชั้นเรียนภายในโรงเรียน แบบสำรวจจะมีการแบ่งออกเป็นสองช่องคือ การรับรู้ของนักเรียนที่สอนโดยครู ที่อยู่ใน ISLE program และการรับรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และไม่ใช่วิทยาศาสตร์ที่สอนโดยครูอื่นๆ ในโรงเรียนเดียวกัน มีหัวข้อหรือประเด็น 30 หัวข้อ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ เพื่อวัดระดับการรับรู้ของนักเรียน (Student's Perception) ทั้ง 5 ระดับของ CLES จะถูกเรียกว่า Personal Relevance, Uncertainty of Science, Shared Control, Critical Voice, and Student Negotiation ทำการเก็บข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณจากนักเรียน 1079 คน จาก 59 ชั้น ใน North Texas วิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานด้วย varimax rotation และ Kaiser normalization เพื่อยืนยันลำดับของโครงสร้างของ CLES-CS นักเรียนในกลุ่มที่ครูวิทยาศาสตร์มีความสนใจใน ISLE Program มีการรับรู้ในระดับสูงของ Personal Relevance และ Uncertainty of Science ที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียนของครูอื่นๆ ที่เป็นครูวิทยาศาสตร์และไม่ใช่ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเดียวกัน ผลที่พบมีความเหมือนกันในการเปรียบเทียบการรับรู้ของสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งครูวิทยาศาสตร์มีความสนใจใน ISLE Program กับการรับรู้ของนักเรียนซึ่งครูวิทยาศาสตร์มีความสนใจใน Alternative field trip programs (non-ISLE)

Gijbels และคณะ (2006) ทำการศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใหม่และการสร้างความรู้(คอนสตรัคติวิสต์) และมุมมองของนักเรียน (Student's Perspective) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา

นักเรียนในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใหม่ (NLE) ที่การรับรู้ (Perceive) ว่ามีการสร้างความรู้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การรับรู้ของนักเรียนในสิ่งแวดล้อมการสอนที่เน้นการบรรยายแบบเดิม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นปี ที่ 2 สาขานิติศาสตร์ จำนวน 229 คน สำหรับการเรียนในสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และ 188 คน เรียนด้วยการบรรยาย เก็บข้อมูลก่อนการเรียนครั้งสุดท้าย โดยการใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วย 7 ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ คือ 1) การโต้แย้ง (arguments) การอภิปราย 2) ความขัดแย้งของความคิดรวบยอด (Conceptual conflicts) และ dilemmas 3) การแบ่งปันแนวความคิดกับผู้อื่น (Sharing ideas) 4) materials and measures targeted toward solutions 5) การสะท้อนความคิด (Reflection) และการค้นหาความคิดรวบยอด (Concept investigation) 6) ความต้องการของผู้เรียน (Meeting student needs) และ 7) การสร้างความหมาย (Making meaning) ตัวอย่างที่เป็นชีวิตจริง (real-life examples) และนำมาวิเคราะห์โดยใช้ MANOVA และ ANOVA ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใหม่ (NLE) รับรู้ว่าการสร้างความรู้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การรับรู้ของนักเรียนในสิ่งแวดล้อมการสอนที่เน้นการบรรยายแบบเดิม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับ 4 ปัจจัยจาก 7 ปัจจัย การทดสอบผลขนาดของกลุ่ม (d-index) เพื่อดูความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า ความแตกต่างของการรับรู้ระหว่างสองกลุ่มที่มีมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านความขัดแย้งของความคิดรวบยอด (conceptual conflicts) และ dilemmas

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยจากในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ในที่นี้ผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่พัฒนาขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนและศึกษาค้นคว้ามากขึ้น สามารถเรียนรู้ได้ไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลา สถานที่ จากที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน จากบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 92 คน โดยแต่ละห้องเรียนจัดการเรียนรู้แบบอิสระความสามารถ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน คละกันไป

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 4 ชนิด ประกอบด้วย

1. บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 ชั่วโมง ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยจำนวน 17 ข้อ
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 26 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ในการสร้างและหาคุณภาพในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ได้มีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บในครั้งนี้ใช้กระบวนการ ADDIE Model ของ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : 95-97) ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ (Analyze)

1.1 วิเคราะห์ความต้องการในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ (Learning Needs Analysis หรือ Front-end Analysis) วิเคราะห์ความจำเป็นในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล รวบรวมปัญหาต่างๆ ทั้งจากภายในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และจากหน่วยงานภายนอก โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอน สัมภาษณ์นักเรียน และขอความคิดเห็นจากหัวหน้ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์และผู้บริหารโรงเรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

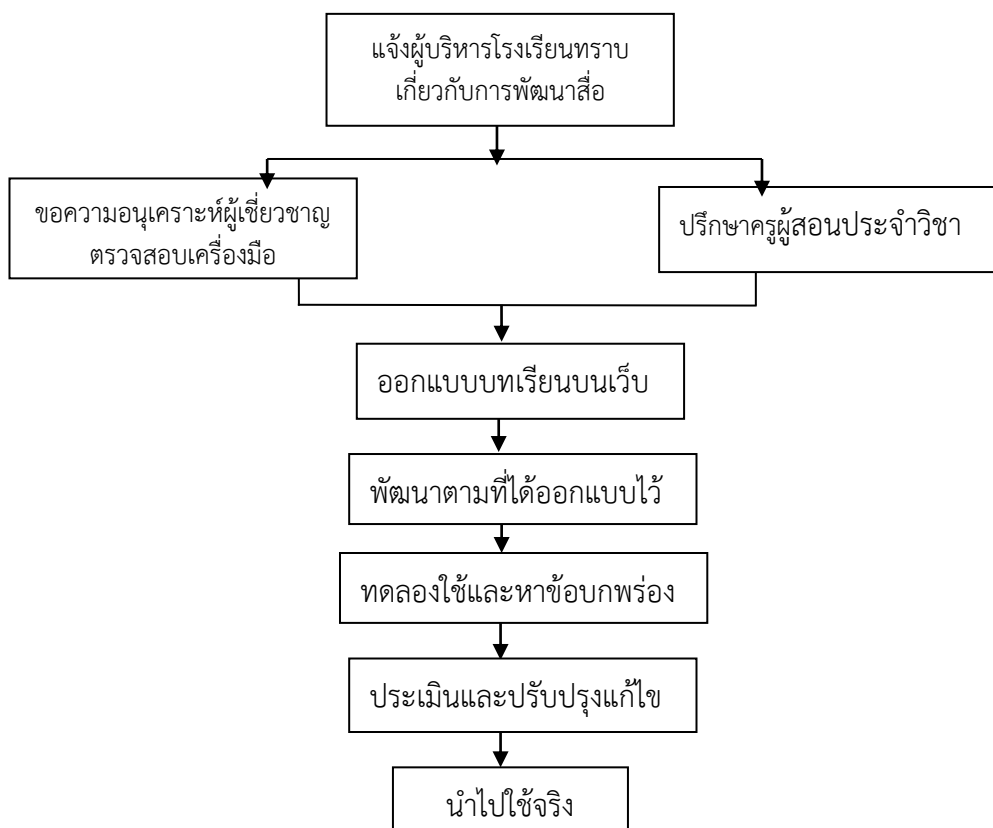
1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน (Learning Characteristics) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนในรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐานและขั้นตอนวิธีในการศึกษาที่ผ่านมา ทำให้ทราบว่าในรายวิชานี้ นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเป็นวิชาที่เข้าใจยาก ถึงแม้ว่าครูผู้สอนจะพยายามอธิบายและแนะนำหนังสือให้อ่านเพิ่มเติมแล้วก็ตาม และทราบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอยู่ในระดับพอใช้

1.3 การวิเคราะห์รายวิชา (Course Analysis) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียน โคกกล่ามพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 และขั้นตอนวิธี แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจำนวนชั่วโมง โดยสาระการเรียนรู้ที่นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลำดับ	เนื้อหาสาระ	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ชั่วโมง
1	รูปเรขาคณิตสามมิติ	อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้	3
2	ปริมาตรของปริซึมและ ทรงกระบอก	หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอกได้	4
3	ปริมาตรของพีระมิด และกรวย	หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลมได้	4
4	ปริมาตรของทรงกลม	ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และ ปริมาตรแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	2
5	พื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก	ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้	3
รวม			16

1.4 วิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) เมื่อได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ดังข้อ 1.1 – 1.3 แล้ว ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 การวิเคราะห์ภารกิจในการสร้างบทเรียนบนเว็บ

1.5 วิเคราะห์สภาพการณ์การเรียนการสอน (Instruction Situation Analysis)
โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภอจตุรพักตรพิมาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต 27 มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับกับการใช้บทเรียนบนเว็บ และมีเครื่องแม่ข่ายที่
เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็ว 10 เมกผ่านด้วยระบบไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optics Systems) มี
ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ให้บริการในการสืบค้นข้อมูล

1.6 เมื่อวิเคราะห์ครบทุกหัวข้อแล้วก็นำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
และผู้เกี่ยวข้องตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

นำผลจากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นจัดทำ
แผนการสอนประจำหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 5 หน่วย เมื่อได้แผนการสอนประจำหน่วยแล้วก็นำมาออกแบบ
หน้าเว็บเพจ ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและง่ายต่อการเข้าไปศึกษาในแต่ละหน่วยเพื่อให้การเรียนรู้ด้วย
บทเรียนบนเว็บบรรลุจุดมุ่งหมายซึ่งการออกแบบจะประกอบด้วย

1. จัดทำผังงาน (Flowchart) เพื่อวางโครงสร้างของบทเรียนบนเว็บ
2. จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard) เพื่อให้สอดคล้องกับผังงานและตรงตาม
เนื้อหาที่กำหนดไว้ 5 หน่วย
3. จัดทำบัญชีสื่อ

4. จัดทำบทเรียน

5. นำงานทั้งหมดเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อ
ขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Develop)

ดำเนินการสร้างบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบ
เปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม
สำเร็จรูปด้านการสร้างเว็บเพจ ด้านกราฟฟิก และโปรแกรมสร้างสื่อมัลติมีเดียอื่นๆ โดยสร้างตามแผนที่
ได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สร้างสื่อตามที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นที่ 2 นับตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้
แผนการสอนประจำหน่วย ผังงาน บัตรเรื่อง และบัญชีสื่อ

2. สร้างส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บ

2.1 ผลิตเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์ และผล
ป้อนกลับ ฯลฯ

2.2 สร้างสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาและหน้าจอแต่ละ
หัวข้อ

2.3 สร้างส่วนนำเข้าสู่บทเรียน (บทนำ) และคำแนะนำในการใช้บทเรียน

2.4 สร้างฐานข้อมูล และโครงสร้างการทำแบบฝึกหัด การทดสอบ

2.5 สร้างส่วนออกจากบทเรียน ผู้จัดทำ และผู้เกี่ยวข้อง

3. พัฒนบทเรียนบนเว็บ (General Courseware) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
ในลักษณะที่เรียกว่า การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content) ได้แก่

3.1 ข้อมูลที่จะแสดงบนหน้าจอ

3.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

3.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

3.4 การใส่ข้อมูลตามแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ (Input
Teaching Plan)

3.5 แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

3.6 การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งภายในและภายนอกบทเรียน

3.7 ฐานข้อมูลและอื่นๆ ที่จำเป็นตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด
ไว้

4. นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างเสร็จเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
ผู้เชี่ยวชาญอีกเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

5. ทดสอบและตรวจสอบบทเรียนบนเว็บผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ (Web
Browser) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และหาข้อผิดพลาด

6. แก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดที่พบ ปรับปรุงแก้ไข จากนั้นส่งขึ้นเครื่องแม่ข่าย
(Up Load To Server) เพื่อแสดงผลจริงบนระบบอินเทอร์เน็ต ผ่านเว็บไซต์

7. ประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ด้านเป็นแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมินเพื่อสอบถามความคิดเห็นและขอข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ประเมินซึ่งปรับปรุงมาจากแนวคิดของไชยยศ เรืองสุวรรณ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2555 : 194)

ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.50 – 5.00	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.50 – 4.49	มีคุณภาพระดับดี
2.50 – 3.49	มีคุณภาพระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.00 – 1.49	ยังต้องปรับปรุง

8. แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ก่อนดำเนินการทดลองในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 4 นำไปใช้/ทดลองใช้ (Implement/Tryout)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ให้มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน โดยใช้เกณฑ์ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเกณฑ์ ดังนี้

ระดับผลการเรียนสูง หมายถึงนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม 3.00-4.00

ระดับผลการเรียนปานกลาง หมายถึงนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม 2.00-2.99

ระดับผลการเรียนต่ำ หมายถึงนักเรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม 1.00-1.99

หลังจากนักเรียนได้ทดลองเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นแล้วให้ตอบแบบวัดความพึงพอใจเพื่อหาข้อบกพร่อง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 12 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองดังนี้ แนะนำวิธีการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้นักเรียนเริ่มเรียนไปที่หน่วยและให้ทำแบบทดสอบท้ายบท ใช้เวลาในการเรียน จนครบ 5 หน่วย รวมเป็น 16 ชั่วโมง ข้อบกพร่องที่พบ คือ ข้อมูลบางส่วนแสดงไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ และทำการปรับปรุง/แก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบ โดยการแก้ไขการเชื่อมโยงให้ถูกต้อง

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทดลองให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ และให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ได้เรียนไปแล้ว

ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluation and Revision)

นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ที่ปรึกษา จนได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ต้องการ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบอัตนัยให้เขียนตอบ มีจำนวน 17 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีสาระเกี่ยวกับเนื้อหา และกิจกรรมในวิชาที่เรียน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และหลักการ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ตามทฤษฎีของทอร์แรนซ์ (Torrance. 1972) โดยศึกษาการสร้างตามแนวคิดของ (สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533 : 153-158) นำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อนำมาสร้างเป็นสถานการณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมา

2.3 ศึกษาวิธีการตรวจแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยโดนาตัสแนวความคิดที่ดัดแปลงมาจากทอร์แรนซ์และกิลฟอร์ด โดยตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ จะให้คะแนนทั้ง 4 ด้าน คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ดังนี้

2.3.1 คะแนนความคิดริเริ่ม การให้คะแนนประเภทนี้ให้โดยพิจารณาจากความถี่ของคำตอบของผู้เรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกแตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่างคำตอบที่มีความถี่ 5 ให้ 1 คะแนน คำตอบซ้ำ 6-11 เปอร์เซนต์ได้ 1 คะแนน ความถี่ของคำตอบที่กลุ่มตัวอย่างตอบ ถ้าคำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ จะได้คะแนนน้อยลงหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยิ่งซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำคนอื่นเลยจะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบตามวิธีการของครอพเลย์ (Cropley. 1966) ดังนี้

คำตอบซ้ำ 12% ขึ้นไป	ได้ 0 คะแนน
คำตอบซ้ำ 6-11%	ได้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำ 3-5%	ได้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำ 2%	ได้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำไม่เกิน 1%	ได้ 4 คะแนน

2.3.2 คะแนนความคิดคล่องแคล่ว การให้คะแนนประเภทนี้ โดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบตามเงื่อนไขของข้อสอบแต่ละข้อโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่ แต่ถ้าตอบไม่เป็นตามเงื่อนไขข้อสอบซ้ำหรือเหมือนเดิมกับของตนเองจะไม่ให้คะแนนอีก

2.3.3 คะแนนความคิดยืดหยุ่น การให้คะแนนประเภทนี้ โดยพิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ซึ่งจะจัดเป็นกลุ่มหรือประเภทของคำตอบผู้เรียนแต่ละคน ตามวิธีคิดที่แตกต่างกันต่อเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยให้คะแนนความคิดคล่องแคล่วมาจัดเป็นกลุ่มหรือประเภทละ 1 คะแนน ในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้ตรวจอาจจัดกลุ่มขึ้นใหม่ได้อีกตามความจำเป็นจนกว่าจะครบตามคำตอบ

2.3.4 คะแนนความละเอียดลออ การให้คะแนนประเภทนี้ โดยพิจารณาจากการบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง 4 คะแนน บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ 3 คะแนน บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นบางส่วน 2 คะแนน และบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนน้อย 1 คะแนน

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นแบบอัตนัย 1 ฉบับ 34 ข้อ โดยพยายามตั้งคำถามให้สามารถหาคำตอบให้ได้มากที่สุดหลายๆ แบบและแปลกไปจากผู้อื่นมากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

2.5 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.80-1.00 ของข้อคำถามกับนิยามที่เขียนไว้

2.6 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.7 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนด จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัยของวิทนี และซาเบอร์ส เลือกข้อสอบด้านละ 1 ข้อ รวมเป็น 17 ข้อ เลือกข้อสอบที่มีคุณภาพได้แก่ ข้อสอบที่มีความค่าความยากง่าย และมีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability coefficient) แบบสัมประสิทธิ์ แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) ซึ่งข้อสอบที่ดีมีค่าตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ได้ค่า (P) อยู่ระหว่าง 0.35-0.49 ค่า (r) 0.44-0.59 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 0.960

2.8 นำผลการตรวจให้คะแนนพร้อมทั้งแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข

2.9 จัดทำฉบับสมบูรณ์ และนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน สารการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีการสร้างดังนี้

3.1 การวางแผนการสร้างแบบทดสอบมีการดำเนินการ ดังนี้

3.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบ

3.1.2 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.1.4 กำหนดชนิดและรูปแบบของข้อสอบ

3.1.5 กำหนดส่วนประกอบอื่นๆ เช่น จำนวนข้อสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ ระยะเวลาในการสอบ เป็นต้น

3.1.6 การสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้ ตามที่กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนการสร้างแบบทดสอบ

3.1.7 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ก็เพื่อปรับปรุงแบบทดสอบให้มีคุณภาพ มีคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1.7.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วย ครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1.7.2 ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่ากับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ว่าสอดคล้องกันหรือไม่แล้วบันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาแต่ละคนลงในแบบประเมินความสอดคล้อง พร้อมหาค่าคะแนนผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นรายข้อ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC-index) นำแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5-1.0 ไปทดสอบกับผู้เรียน

3.1.7.3 นำแบบทดสอบที่ได้ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ซึ่งได้เรียนเนื้อหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก มีค่า 0.2-1.0

3.1.7.4 คัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.2-1.0 ขึ้นไป และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.20-0.84 ไปจัดพิมพ์เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

4. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ซึ่งประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วยคือ รูปเรขาคณิตสามมิติ ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก ปริมาตรของพีระมิดและกรวย ปริมาตรของทรงกลม พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 1 ฉบับ โดยวัดเป็นรายด้าน (ด้านเนื้อหา/กิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการออกแบบ และด้านการประเมินผล) ซึ่งมีคำถามทั้งสิ้นจำนวน 26 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมการทดลอง

1.1 นำหนังสือจาก บัณฑิตวิทยาลัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์และนัดวัน เวลา ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล และเก็บ รวบรวม ข้อมูลกับหน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง

1.2 เตรียมเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ให้ เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 นำบทเรียนบนเว็บที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วส่งข้อมูล ขึ้นเครื่องแม่ข่าย (Upload to Server)

1.4 ตรวจสอบสภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการ ทดลองให้มีความพร้อมที่จะใช้ในการทดลอง

1.5 จัดทำแผนการทดลอง โดยการสร้างเป็นตารางกำหนดการทดลอง

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 ทำการแจกคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อม ทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ให้กับนักเรียนแต่ละคน สามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาตามช่วง ระยะเวลาที่กำหนดในคู่มือการเข้าเรียน และแนะนำกลุ่มทดลองให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และ การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บของกลุ่มทดลองโดยใช้เวลาการให้คำแนะนำประมาณ 30 นาที

2.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิด สร้างสรรค์

2.3 ทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยให้นักเรียนเรียนด้วย บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่เสนอผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนสามารถศึกษาจากสถานที่ใดเวลาใดก็ได้ให้ครบจำนวนหน่วยและจำนวนคาบตามที่กำหนด โดย ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเช็คเวลาเรียนและสถิติเข้าเรียนได้

2.4 หลังการดำเนินการทดลอง 1 ข้อโดยดำเนินการดังนี้

2.4.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัด ความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้สอบก่อนเรียน

2.4.2 ให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยคำนวณในด้านต่างๆ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1.1 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ หรือ ค่า IOC

1.1.2 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r)

1.1.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

1.2 บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)

1.2.1 หาค่าเฉลี่ยของสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละและค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D) และนำค่าเฉลี่ยไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E1/E2

1.2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) โดยใช้สถิติ t-test

1.2.4 หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยหาค่าเฉลี่ยการประเมินผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดโดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) พิจารณาคัดเลือกข้อสอบ กำหนดคะแนนระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์

1.2.5 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แต่ละข้อตามแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced) ของเบรนนัน (Brennan) โดยพิจารณา คัดเลือกข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

1.2.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 82-92) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

1.2.7 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตราของวินัยและซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 248- 249) เลือกแบบทดสอบที่มีค่าความง่าย (P) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

1.2.8 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item-Total Correlation)

1.2.9 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Cronbach เรียกว่า สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) แล้ววิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

2. การทดสอบสมมติฐาน

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติ t-test (Pairs Samples t-test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 352-361)

2.2 เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Pairs Samples t-test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 352-361)

2.3 วิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บของนักเรียนหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 221)

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
	$\sum R$	แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรของ เบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 90)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
-------	---	----------------------------

U	แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
L	แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
n1	แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
n2	แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ โลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 56)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน จำนวนข้อสอบ
	x_i	แทน คะแนนของแต่ละคน
	C	แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.4 หาค่าอำนาจการจำแนกของแบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้สัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation) (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 254) ใช้สูตรดังนี้

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน สัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม
	$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนข้อที่หาค่าอำนาจจำแนก
	$\sum y$	แทน ผลรวมของคะแนนรวม y
	$\sum x \sum y$	แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง x กับ y
	$\sum x^2$	แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนแต่ละข้อ
	$\sum y^2$	แทน ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนแต่ละข้อ
	n	แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.5 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – Coefficient) ของคอนบาค (Cronbach) มีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 254)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา
	K	แทน จำนวนข้อสอบ
	$\sum s_i^2$	แทน ผลรวมความแปรปรวนของข้อสอบรายข้อ
	s_t^2	แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทุกข้อ

2.6 หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$p = \frac{Ru - Rl}{2f}$$

เมื่อ	P	แทน ระดับความยาก
	Ru	แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี มีสูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{n}}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{x}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน ทั้งที่เป็น กิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์
	n	แทน จำนวนผู้เรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
-------	-------	---------------------------

$\sum F$	แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
n	แทน จำนวนผู้เรียน
B	แทน คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย ประกอบด้วยผลการสอบ หลังเรียนและคะแนนจากการประเมิน งานสุดท้าย

3.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตรดังนี้ ใช้วิธีของฮัทแลนด์ มีสูตรดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 170)

$$E.I. = \frac{\text{คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

เมื่อ $E.I.$ = ค่าดัชนีประสิทธิผล

4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัย

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาใน $t - distribution$
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและ หลังการทดลอง
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและ หลังการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายข้อมูลที่ตรงกัน ดังต่อไปนี้

$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน ค่าคะแนนการทดสอบ t (t-test)
df	แทน ชั้นของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
E.I.	แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)
*	แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

1. วิเคราะห์ผลความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาค่าดัชนีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

จำนวนนักเรียน (n)	ทดสอบระหว่างเรียน		ทดสอบหลังเรียน		E_1/E_2
	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ	คะแนนรวม แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน	
30	20	458	20	482	76.33/80.30

จากตาราง 7 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.33/80.30 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

ตาราง 8 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนบนเว็บ

จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ค่าดัชนี ประสิทธิผล
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
30	20	217	482	0.691

จากตาราง 8 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บ มีค่าเท่ากับ 0.691

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

1. วิเคราะห์ผลความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 9

ตาราง 9 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บ

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	การทดลอง	n	$\bar{x}$	S.D.	t	P
ความคิดคล่อง	ก่อนเรียน	30	2.14	0.35	19.326*	<.001
	หลังเรียน	30	3.83	0.60		
ความคิดยืดหยุ่น	ก่อนเรียน	30	2.17	0.38	21.746*	<.001
	หลังเรียน	30	3.93	0.65		
ความคิดริเริ่ม	ก่อนเรียน	30	2.31	0.47	19.326*	<.001
	หลังเรียน	30	4.00	0.75		
ความคิดละเอียดลออ	ก่อนเรียน	30	2.10	0.31	22.732*	<.001
	หลังเรียน	30	3.97	0.56		
รวมทั้ง 4 ด้าน	ก่อนเรียน	30	8.28	1.16	60.374*	<.001
	หลังเรียน	30	15.55	1.54		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

คะแนนรวม		$\bar{x}$	S.D.	t	df	P
1. ก่อนเรียน	217	7.23	1.75	26.033*	29	<.001
2. หลังเรียน	482	16.06	1.52			
รวม						

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
 ดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วย
 บทเรียนบนเว็บ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	ระดับความพึงพอใจ
ตอนที่ 1 ด้านเนื้อหา		
1. ความชัดเจนและน่าสนใจของเนื้อหา	4.84	มากที่สุด
2. ความยาวเนื้อหาของแต่ละสัปดาห์มีความเหมาะสม	4.60	มากที่สุด
3. การออกแบบหน้าจอมีสัดส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม	4.54	มากที่สุด
4. เนื้อหามีความ ทันสมัย กระตุ้นให้อยากค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง	4.51	มากที่สุด
5. เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ง่าย	4.51	มากที่สุด
รวมรายด้าน	4.60	มากที่สุด
ตอนที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอน		
6. สนับสนุนให้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนรู้	4.69	มากที่สุด
7. ทำให้ทราบผลสำเร็จ และความก้าวหน้าของผู้เรียน	4.52	มากที่สุด
8. สามารถนำไปใช้เรียนด้วยตนเองได้	4.53	มากที่สุด
9. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างเรียน	4.63	มากที่สุด
10. เกิดการติดต่อสื่อสารได้ตลอดเวลา	4.58	มากที่สุด
รวมรายด้าน	4.59	มากที่สุด
ตอนที่ 3 ด้านรูปแบบบทเรียนบนเว็บ		
11. บทเรียนมีการออกแบบที่สวยงาม	4.57	มากที่สุด
12. ขนาดและสีของตัวอักษรชัดเจน	4.40	มาก
13. ทำให้เพลิดเพลินกับการเรียน	4.55	มากที่สุด
14. เกิดการจดจำบทเรียนได้ดี	4.34	มาก
15. อธิบายเครื่องมือชัดเจน	4.48	มาก
รวมรายด้าน	4.46	มาก
ตอนที่ 4 ด้านการวัดผลและประเมินผล		
16. เครื่องมือในการวัดผลมีคุณภาพ	4.56	มากที่สุด
17. ทบทวนเนื้อหาบทเรียนเองได้	4.61	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	ระดับความพึงพอใจ
18. การวัดผล ประเมินผล ระบุเครื่องมือวัดและประเมิน ชัดเจน	4.52	มากที่สุด
19. ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.50	มาก
20. ความสะดวกในการเรียนบทเรียน	4.50	มาก
รวมรายด้าน	4.53	มากที่สุด
รวมทั้งหมด/ค่าเฉลี่ย	4.54	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ อยู่ในระดับมากที่สุด
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายข้อมูลที่ตรงกัน ดังต่อไปนี้

$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน ค่าคะแนนการทดสอบ t (t-test)
df	แทน ชั้นของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
E.I.	แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index)
*	แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

1. วิเคราะห์ผลความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาค่าดัชนีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

จำนวนนักเรียน (n)	ทดสอบระหว่างเรียน		ทดสอบหลังเรียน		E_1/E_2
	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ	คะแนนรวม แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน	
30	20	458	20	482	76.33/80.30

จากตาราง 7 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.33/80.30 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

ตาราง 8 ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของบทเรียนบนเว็บ

จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ค่าดัชนี ประสิทธิผล
		ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
30	20	217	482	0.691

จากตาราง 8 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บ มีค่าเท่ากับ 0.691

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

1. วิเคราะห์ผลความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 9

ตาราง 9 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บ

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	การทดลอง	n	$\bar{x}$	S.D.	t	P
ความคิดคล่อง	ก่อนเรียน	30	2.14	0.35	19.326*	<.001
	หลังเรียน	30	3.83	0.60		
ความคิดยืดหยุ่น	ก่อนเรียน	30	2.17	0.38	21.746*	<.001
	หลังเรียน	30	3.93	0.65		
ความคิดริเริ่ม	ก่อนเรียน	30	2.31	0.47	19.326*	<.001
	หลังเรียน	30	4.00	0.75		
ความคิดละเอียดลออ	ก่อนเรียน	30	2.10	0.31	22.732*	<.001
	หลังเรียน	30	3.97	0.56		
รวมทั้ง 4 ด้าน	ก่อนเรียน	30	8.28	1.16	60.374*	<.001
	หลังเรียน	30	15.55	1.54		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

คะแนนรวม		$\bar{x}$	S.D.	t	df	P
1. ก่อนเรียน	217	7.23	1.75	26.033*	29	<.001
2. หลังเรียน	482	16.06	1.52			
รวม						

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

ดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วย
บทเรียนบนเว็บ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	ระดับความพึงพอใจ
ตอนที่ 1 ด้านเนื้อหา		
1. ความชัดเจนและน่าสนใจของเนื้อหา	4.84	มากที่สุด
2. ความยาวเนื้อหาของแต่ละสัปดาห์มีความเหมาะสม	4.60	มากที่สุด
3. การออกแบบหน้าจอมีสัดส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม	4.54	มากที่สุด
4. เนื้อหามีความ ทันสมัย กระตุ้นให้อยากค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง	4.51	มากที่สุด
5. เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ง่าย	4.51	มากที่สุด
รวมรายด้าน	4.60	มากที่สุด
ตอนที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอน		
6. สนับสนุนให้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนรู้	4.69	มากที่สุด
7. ทำให้ทราบผลสำเร็จ และความก้าวหน้าของผู้เรียน	4.52	มากที่สุด
8. สามารถนำไปใช้เรียนด้วยตนเองได้	4.53	มากที่สุด
9. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างเรียน	4.63	มากที่สุด
10. เกิดการติดต่อสื่อสารได้ตลอดเวลา	4.58	มากที่สุด
รวมรายด้าน	4.59	มากที่สุด
ตอนที่ 3 ด้านรูปแบบบทเรียนบนเว็บ		
11. บทเรียนมีการออกแบบที่สวยงาม	4.57	มากที่สุด
12. ขนาดและสีของตัวอักษรชัดเจน	4.40	มาก
13. ทำให้เพลิดเพลินกับการเรียน	4.55	มากที่สุด
14. เกิดการจดจำบทเรียนได้ดี	4.34	มาก
15. อธิบายเครื่องมือชัดเจน	4.48	มาก
รวมรายด้าน	4.46	มาก
ตอนที่ 4 ด้านการวัดผลและประเมินผล		
16. เครื่องมือในการวัดผลมีคุณภาพ	4.56	มากที่สุด
17. ทบทวนเนื้อหาบทเรียนเองได้	4.61	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	ระดับความพึงพอใจ
18. การวัดผล ประเมินผล ระบุเครื่องมือวัดและประเมิน ชัดเจน	4.52	มากที่สุด
19. ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.50	มาก
20. ความสะดวกในการเรียนบทเรียน	4.50	มาก
รวมรายด้าน	4.53	มากที่สุด
รวมทั้งหมด/ค่าเฉลี่ย	4.54	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ อยู่ในระดับมากที่สุด
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนสรุป ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
 - 2.1 เพื่อศึกษาผลความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
 - 2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ก่อนและหลังเรียน จากการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
 - 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

สรุปผล

1. ค่าดัชนีประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 76.33/80.30 และ 0.691
2. ผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น พบว่า
 - 2.1 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 2.2 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 2.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากการทดลอง สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 76.33/80.30 และ 0.691 หมายความว่า บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (เจนรบ โกรธา. 2557) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) มีประสิทธิภาพเท่ากับ มีค่าเฉลี่ย 80.70 ทั้งนี้เป็นเพราะว่ากระบวนการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ได้ดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบขั้นตอน มีกระบวนการที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทั้งด้านการใช้ภาษา รูปแบบและโครงสร้างของสื่อ แล้วนำมาปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

2. ผลการใช้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

2.1 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จากการใช้บทเรียนบนเว็บ พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อรเกษม จันทรสมุทร. 2557 : บทคัดย่อ) พบว่า นิสิตโดยรวมและจำแนกตามลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้ที่เรียนแบบปกติและบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนิสิตที่มีคุณลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้สูงที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์สูงกว่านิสิตที่มีลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้สูงและต่ำที่เรียนแบบปกติและสูงกว่านิสิตที่มีลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้ต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

2.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนจากการใช้บทเรียนบนเว็บ พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อลิศรา พิลาวรรณ. 2560 : บทคัดย่อ) พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบค้นพบกับแบบทบทวนเนื้อหา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงและการได้ยินสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบค้นพบผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนแตกต่างกับคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบทบทวนเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (จุฑาทิพย์ กลางประพันธ์. 2558 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ เรื่องประชาคมอาเซียน

ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.58$)

ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) มีการใช้ภาพและขนาดของตัวอักษรที่สอดคล้องกับเนื้อหา จากเรื่องราวในสถานการณ์ปัญหาแลการกิจ นักเรียนได้นำองค์ประกอบต่างๆ ของความรู้ในเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรช่วยในการหาคำตอบให้สำเร็จ ลุล่วงเพื่อให้เกิดความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญสนับสนุนการรู้คิดและช่วยขยายแนวคิดของผู้เรียน จากการที่ผู้เรียนสื่อสารระหว่าง ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน ตลอดจนผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญ และการเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่มช่วยขยายแนวคิดของนักเรียนเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)

1.1 การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ต้องการการทำงานเป็นทีม โดยต้องมีการวางแผนกับบุคคลทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา เช่น ครูผู้สอน นักเทคโนโลยีทางการศึกษา นักคอมพิวเตอร์ นักออกแบบระบบ และนักวัดผล เพื่อจะนำไปสู่กระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายต่อไป

1.2 ควรมีโปรแกรมในการสืบค้นข้อมูล (Search Engine) จากบทเรียนบนเว็บ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อใช้ในการค้นคว้าได้สะดวกยิ่งขึ้น

1.3 ควรมีการศึกษาและออกแบบบทเรียนให้สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา และควรส่งเสริมให้มีกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้กว้างยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการนำบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ไปใช้

2.1 จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นควรวิเคราะห์ด้วยว่ารูปแบบการนำเสนอบทเรียน มีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากน้อยเพียงใด ถ้าต้องใช้งบเนื้อหาที่มีปริมาณมากและมีความซับซ้อน ก็ควรจะมีการออกแบบให้เหมาะสม เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพในการใช้งานได้อย่างเต็มที่

2.2 ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ด้านอินเทอร์เน็ตเป็นพื้นฐาน

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

3.1 สำหรับผู้บริหาร และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บสามารถใช้ได้ผลดีกับโรงเรียนที่มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ได้

3.2 ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ในทุกที่ ทุกเวลา ที่ต้องการเรียนรู้จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

3.3 ผู้สอนควรช่วยแนะนำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ถูกต้องเพิ่มขึ้น โดยการสนทนา หรือถาม-ตอบคำถาม ตลอดจนสนทนาระหว่างกันให้มากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2555.
- กาญจนา อรุณสุขขุจี. ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2546.
- กิตติมา ปรีดีดิลก. ความรู้สึกชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆ เมื่อได้รับการตอบสนอง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2529.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- กิตติกาญจน์ ปฏิพันธ์ และคณะ. ภาวะผู้นำเชิงสร้างสรรค์. ขอนแก่น : คลังนาโนวิทยา, 2556.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเดีย, 2553.
- งานวัดผลและประเมินผลการจัดการศึกษา. รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2559. กรุงเทพฯ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 27. สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2559.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอน การวัดประเมินผล. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.
- เชมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม. การออกแบบสื่อการศึกษาสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559.
- จารุณี ชามาตย์. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552.
- จุฑาทิพย์ กลางประพันธ์. ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ เรื่องประชาคมอาเซียน ของ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2558.
- จุฑามาส จันดี. ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริม กระบวนการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. รายงานการศึกษานิเทศ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557.

- เจนรบ โกรธา. การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์). รายงานการศึกษานิพนธ์ ศึกษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ฉัตรชัย คงสุข. ความพึงพอใจของผู้รับบริการของแผนกคลังพัสดุฝ่ายกฏตติการและโภชนาการภายในประเทศ บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน). สารนิพนธ์ ร.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2535.
- ชริณี เดชจินดา. ทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่า บุคคลพอใจจะกระทำสิ่งใดๆ ที่ให้มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่เขาจะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. ความคิดสร้างสรรค์ = Creative Thinking. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- ชัยญา ศรีม่วง. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีชมพูศึกษา จ.ขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศึกษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ พิมพ์ครั้งที่ปรับปรุงแก้ไข. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ พิมพ์ครั้งที่ 16. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0503 848 การเขียนงานวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- ญาณินี ประจจะเนย์. ผลของสิ่งแวดล้อมของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษานิพนธ์ ศึกษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.
- ดิเรก ฤกษ์สาหร่าย. ทศนคติทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่องานที่ททำของบุคคลที่มีต่องานในทางบวก. กรุงเทพฯ : เพรส แอนด์ดีไซน์, 2528

- ดวง อันทะไชย. **ทิศทางการศึกษาไทย**. 2559.
 <https://www.cpw.ac.th/CPW_Document/knowledge-147201721320160824134013.pdf> 9 มิถุนายน 2560.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน,” **วารสารศึกษาศาสตร์สาร**. 28(1) : 36-40 มกราคม-มิถุนายน, 2544.
- ทิสนา แคมมณี. **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558.
- เทพพนม เมืองแมน และสวีน สุวรรณ. **ความพึงพอใจเป็นภาวะของความพึงใจหรือภาวะที่มีอารมณ์ในทางบวกที่เกิดขึ้น**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์การพิมพ์, 2540.
- นภารัตน์ เสือจงพรุ. **ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวกความรู้สึกทางลบและความสุขที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน**. กรุงเทพฯ : เฮาส์ออฟเคอร์มิสท์, 2544.
- นริศรา ทองยศ. **การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการถ่ายโยงความรู้ วิชาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพหนองกุ้งศรี จ. กาฬสินธุ์**. รายงานการศึกษาอิสระ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557.
- นิตา วุฒิปรีดี. **ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. รายงานการศึกษาอิสระ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.
- นิพาดา เทวกุล. **ความคิดสร้างสรรค์**. 2556.
 <https://pirun.ku.ac.th/~agrpct/lesson1/creative_thinking.html> 9 กันยายน 2559.
- นงลักษณ์ สดมี. **ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (1) : แบบฝึกคิดตรงข้ามกัน**. 2551 : < <https://www.gotoknow.org/posts/240759>> 21 ธันวาคม 2559.
- นันทนา สำเภา. **ความคิดสร้างสรรค์**. 2550. <<http://www.nana-bio.com/Research/image%20research/research%20work/creative%20thinking/creative%20thinking07.html>> 9 ตุลาคม 2559.
- บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- ปรีทิพย์ บุญคง. **การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2546.
- ไพศาล หวังพานิช. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ราชบัณฑิตยสถาน. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2542.

- พิสิทธ์ ฌอน บัวนก. **เอกสารประกอบการสอน Educational Technology and Innovation : 1033107.** ขอนแก่น : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555.
- ภาสกร เรืองรอง. **เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา.** 2554.
<<http://www.ThaiWBI.com>> 27 ตุลาคม 2559.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น บรรณกิจ, 2538.
- วิชุดา รัตนเพียร. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีทางการศึกษา”, **วารสารครุศาสตร์.** 27(3) : 29-35, 2542.
- วินัย แก้วน้อย. **สภาพแวดล้อมใหม่เพื่อการเรียนรู้ใหม่.** 2555.
<<https://sites.google.com/site/winaik103/263-601/new-learning-environment>>
21 ธันวาคม 2559.
- วิรุฬ พรรณเทวี. **ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน.** กรุงเทพฯ : บริษัทนานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์ จำกัด, 2542.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (PISA).** 2559.
<<http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa>> 3 พฤษภาคม 2559.
- สง่า ภู่อรงค์. **ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย หรือเป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็นแอนด์จีกราฟฟิค, 2540.
- สิริธร ชูเผ่า และคณะ. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา 30111708 : การค้นคว้าเรื่อง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Based Instruction).** นครพนม : คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 2554.
- สุรัช ขวัญเมือง. **วิธีสอนและการวัดผลคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา.** กรุงเทพฯ : เทพนิมิตการพิมพ์, 2522.
- สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. **การออกแบบและพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการศึกษา.** มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด, 2558.
- สุภาณี เส็งศรี. **การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- สุภาวดี ตั้งบุบผา. **การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- สมาลี ชัยเจริญ. **เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.** ขอนแก่น : คลังน่านาวิทยา, 2554.

- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. 19 **การจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.**
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2545.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551.**
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2551.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. **กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2552.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. **แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ :
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2555.
- สมนึก ภัททิยธนี. **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาพพิมพ์ : ประสานการพิมพ์,
2544.
- สมนึก ภัททิยธนี. **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาพพิมพ์ : ประสานการพิมพ์,
2546.
- อนันต์ ล้วนแก้ว. **ทิศทางการศึกษาไทย.** 2559.
<https://www.cpw.ac.th/CPW_Document/knowledge-147201721320160824134013.pdf> 9 มิถุนายน 2560.
- อลิศรา พิลาวรรณ. **ผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบค้นพบกับแบบทบทวนเนื้อหาที่มี
ผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียงและการได้
ยินสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2560.
- อนุชา โสมาบุตร. **เอกสารประกอบการสอน นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้.**
ขอนแก่น : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
2559.
- อรุณ เมืองลอย. **สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริม
การคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา.** รายงานการศึกษานิเทศ ศษ.ม.
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.
- อารี พันธุ์ณี. **ความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ, 2537.
- อารี พันธุ์ณี. **คิดอย่างสร้างสรรค์.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : เลิฟ แอนด์ ลิฟเพรส,
2543.
- อารีย์ วชิรวรการ. **การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี,
2542.
- อารี รังสินธ์. **ความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ : ข้าวฟ่าง, 2532.
- อารมณ เพชรชื่น. **เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตร
และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2527.

- อิสรา ก้านจักร. ผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว
Constructivism : Open learning Environments (OLEs) สำหรับนักศึกษา
ระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2548.
- อรเกษม จันทรสมุทร. การพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การจัดการ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และการคิดวิเคราะห์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีที่มีคุณลักษณะการนำตนเองเพื่อการ
เรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2557.
- A.H. Maslow. **Motivation and Personality.** New York : Harper and Row,
Publishers, Inc, 1954.
- Camplese, C. and K. Camplese. **Web-Based Education.** 1998.
<<http://www.higherweb.com/497/>> 23 October 2016.
- Carlson, R.D., et al. **Soyou want to develop web-based instruction-points to
ponder.** 1998.
<http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/html1998/de_carl.html> 23
October 2016.
- Driscoll, M. **Blended Learning : Let's Get Beyond the Hype. e-learning.**
1997.
<<http://www.ltimagazine.com/ltimagazine/article/articleDetail.jsp?id=11755>>
9 October 2016.
- Eysenck, J. and others. **Encyclopedia of Psychology.** London : Search Press
Limited, 1972.
- Freud, S. **Group Psychology and The Analysis of The Ego Sigmund Freud.**
New York : Bantam Books, 1964.
- Gijbels, D., G Watering, and Dochy, F Bossche. "New Learning Environments
and Constructivism : The Students' Perspective" **Instructional Science**
34(3), 213-226, 2006.
- Good, Carter V. **Dictionary of Education.** New York : Mcfraw-Hill Book
Company, 1973.
- Guilford, J.P. **The Nature of Human Intelligence.** NewYork : McGrawHill,
1976.
- Guilford, J.P. and R. Hoepfner. **The Analysis of Intelligence.** New York :
McGraw-Hill Book Company, 1991.
- Hannum, W. **Web-Based Instruction Lessons.** 1998.
<http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm> 9 October 2016.
- Holzl, A. **Designing for diversity within online learning environment.** New
York : Teaching and Educational Development Institute, 2003.

- Jonassen, D.H. **Handbook of Research for Educational Communications and Technology : A Project of the Association for Educational Communications and Technology.** New York : Macmillan Library References, 1999.
- Joyce, B and M. Weil. **Model of Teaching.** 5thed. Boston : Allyn and Bacon, 1996.
- Khan, Badrul H, ed. **Web-Based Instruction.** Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technologies Publications, 1997.
- Katz, Steven Howard. "Computer-assisted Instruction of Mayan Numbers," **Masters Abstracts International.** 39(6) : 1447 ; December, 2001.
- Kwon, E. "A New Constructivist Learning Theory for Web-based Design Learning with its Implementation and Interpretation for Design Education" **Doctor of Philosophy,** Ohio State University, Art Education, 2004.
- Laanpere, M. **Defining Web-Based Instruction.** 1997 :
<<http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.html>> 27 October 2016.
- Maslow, A.H. **Motivation and Personality.** 2nded. New York : Harper & Row, 1970.
- Mehrens, William. **A Measurement and Evaluation and Psychology.** New York : Holt, Rinehart and Winston, 1976
- North Central Regional Laboratory & Metiri Group. **En Gauge 21st Century Skills : Literacy in The Digital Age.** Chicago : North Central Regional Educational Laboratory, 2003.
- Parson, R. **An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web.** 1966. <<http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.html>> 23 October 2016.
- Partnership for 21stCentury Skills. **P21 Framework Definitions.** 2011.
<<http://www.p21.org/storage/documents/P21-Framework-Definitions.pdf>> 12 November 2016.
- Power, S.M., and Mitchell, J. **Student Perceptions and Performance in a Virtual Classroom Environment.** 2002. <<http://ericir.syr.edu>> 12 November 2016.
- Reber, A.S. **Dictionary of Psychology.** England : Clays, 1985.
- Relan, A. and B.B. Gillani. **Web-Based Information and the Traditional Classroom : Similarities and Differences.** Englewood Cliffs, New Jersey : EducationalTechnologies Publications, 1997.
- Wolman, B.B. **Dictionary of Behavioral Science.** London : Litton Educational, 1973.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

เวลา 16 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ค 2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
- ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย
- ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบและเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม
- ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
- ค 3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม
- ค 6.1 ม.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
- ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติขึ้นอยู่กับชนิดของรูปเรขาคณิตที่เป็นส่วนประกอบ การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆ เป็นการหาพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น สำหรับการหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม มีวิธีการหาที่แตกต่างกัน การนำความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ จำเป็นต้องมีความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตร ควรพิจารณาเปรียบเทียบจากหน่วยการวัดที่เป็นระบบเดียวกันสำหรับการบอกค่าประมาณของปริมาณของสิ่งต่างๆ โดยไม่ได้วัดจริงและการใช้วิธีการประมาณอย่างคร่าวๆ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนอาจใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

3. สาระการเรียนรู้

3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- 1) พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก
- 2) ปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
- 3) การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ
- 4) การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความจุหรือปริมาตร
- 5) การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด
- 6) การใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา

7) ลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร

4.2 ความสามารถในการคิด

1) ทักษะคิดกว้าง

2) ทักษะการให้เหตุผล

3) ทักษะการสำรวจ 4) ทักษะการเปรียบเทียบ

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.มีวินัย

2.ใฝ่เรียนรู้

3.มุ่งมั่นในการทำงาน

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

สมุดเล่มเล็ก เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร

7. การวัดและการประเมินผล

7.1 การประเมินก่อนเรียน

- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

2) ตรวจใบงานที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ผิวทรงกระบอก

3) ตรวจใบงานที่ 3 เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวย พีระมิด

4) ตรวจใบงานที่ 4 เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม ทรงกระบอก

5) ตรวจใบงานที่ 5 เรื่อง การใช้หน่วยวัดปริมาตร

6) ประเมินการนำเสนอผลงาน

7) สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

8) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

9) สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.3 การประเมินหลังเรียน

- ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

7.4 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- ตรวจสมุดเล่มเล็ก เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร

8. กิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปริมาตรของปริซึม

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปริซึมเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดหนึ่ง ซึ่งการหาปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น มีวิธีการหาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นๆ

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ตัวชี้วัด

ค 2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

ค 6.1 ม.1-3/2 - ม.1-3/5

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายขั้นตอนการหาปริมาตรของปริซึมได้
- 2) หาปริมาตรของปริซึมได้
- 3) แสดงวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของปริซึมในสถานการณ์ต่างๆ ได้

3. สาระการเรียนรู้

3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม
2. การใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 4.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 4.2 ความสามารถในการคิด
 - ทักษะคิดกว้าง
- 4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ สื่อการเรียนรู้ : 1. สิ่งของที่มีลักษณะเป็นปริซึม และ 2. ทรายละเอียด 3. ถ้วยตวงขนาด 1 ลูกบาศก์หน่วย 1. ครูให้นักเรียนพิจารณาสิ่งของที่มีลักษณะเป็นปริซึม กลวงและปริซึมทรงตัน 2. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด ข้อ 1 3. นักเรียนรวมกลุ่มกัน แล้วให้แต่ละกลุ่มออกมารับ ทรายละเอียดและถ้วยตวง กลุ่มละ 4. 1 ชุด จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตวงทราย ใส่ปริซึมกลวงเพื่อหาปริมาตรของปริซึมนั้น 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้ว ส่งตัวแทนออกนำเสนอผลการปฏิบัติทุกกลุ่ม 6. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด ข้อ 2 7. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มหาปริมาตรโดยใช้การคำนวณ (ใช้ความรู้เดิมที่เคยเรียนผ่านมา) แล้วเปรียบเทียบ ปริมาตรที่คำนวณได้กับปริมาตรที่ได้จากการตวง 8. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด ข้อ 3	คำถามกระตุ้นความคิด 1. ถ้าต้องการหาปริมาตรของ ปริซึม นักเรียนคิดว่าจะหาได้โดย วิธีการใดบ้าง (การตวงและการแทนที่น้ำหรือการ คำนวณ) 2. นักเรียนคิดว่า ปริมาตรของ ปริซึมที่ได้จากการตวงและปริมาตร ที่ได้จากการคำนวณ จะได้เท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร (ใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน เพราะอาจ คลาดเคลื่อนเวลาตวง) 3. นักเรียนมีวิธีหาปริมาตรของ ปริซึมทรงตันได้อย่างไร (คำนวณและแทนที่น้ำ)
ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา 1. ครูถามนักเรียนว่า จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมา นักเรียนหาปริมาตรของปริซึม โดยวิธีการคำนวณ ได้อย่างไร (ความกว้าง x ความยาว x ความสูง) 2. จากนั้นสุ่มเรียกนักเรียนออกมาเฉลยหน้าชั้นเรียน ครูช่วยตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายประเด็นที่ นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนหรือยังมีข้อบกพร่องอยู่ 3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การหาปริมาตรของ ปริซึม และร่วมกันสรุปจนได้ว่า ปริมาตรของปริซึม = ความกว้าง X ความยาว X ความสูง หรือ ปริมาตรของปริซึม = พื้นที่ฐาน X ความสูง	

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้	
1. นักเรียนร่วมกันอธิบายถึงขั้นตอนการหาปริมาตรของปริซึมว่าต้องทำอะไร 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำ ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม 3. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกนำเสนอแนวทางการหาปริมาตรของปริซึมที่หน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังเข้าใจคลาดเคลื่อน หรือยังมีข้อบกพร่องอยู่	คำถามกระตุ้นความคิด ● นักเรียนคิดว่า หน่วยปริมาตรของปริซึมมีที่มาอย่างไร (จากหน่วยของความกว้าง ความยาว และ ความสูงมาคูณกัน ดังนี้ หน่วย $\times$ หน่วย $\times$ หน่วย เท่ากับ หน่วย³ หรือ ลูกบาศก์หน่วย)

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ	
1. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม “เลือกซื้อนมอย่างไรดี” โดยครูแจกแผ่นโฆษณาสินค้าให้นักเรียนโดยมีข้อมูล ดังนี้ “นม 1 แพ็ค ขนาด 250 ซีซี บรรจุกล่อง 6 กล่อง ราคา 48 บาท และนมชนิดเดียวกัน บรรจุขวด 1 ลิตร ราคา 170 บาท” ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามว่า ถ้านักเรียนต้องดื่มนมก่อนไปโรงเรียนทุกวันและต้องหาซื้อนมไว้ดื่มเอง นักเรียนจะมีวิธีเลือกซื้อนมอย่างไร พร้อมแสดงเหตุผล	คำถามกระตุ้นความคิด ● ถ้านักเรียนต้องเลือกซื้อของอย่างหนึ่งที่มีหลายยี่ห้อและหลายขนาด นักเรียนจะมีวิธีเลือกซื้ออย่างไรจึงจะประหยัด (1. เปรียบเทียบคุณภาพของสิ่งของ 2. เปรียบเทียบราคา 3. เปรียบเทียบปริมาตร 4. ซื้อตามจำนวนหรือปริมาณที่ต้องการใช้)

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล
นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเหตุผลในการเลือกซื้อนมให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง โดยครูตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังบกพร่องอยู่

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานที่ 1	ใบงานที่ 1	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน คณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 1
- 2) สิ่งของที่มีลักษณะเป็นปริซึม
- 3) ทรายละเอียด
- 4) ถ้วยตวงขนาด 1 ลูกบาศก์หน่วย
- 5) ใบความรู้ เรื่อง การหาปริมาตรของปริซึม
- 7) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

8.2 แหล่งการเรียนรู้

แหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์หรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ

9. ตัวอย่างใบงาน/แบบบันทึก/แบบประเมิน

1. แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน
2. เกณฑ์คุณภาพการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

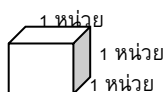
ใบความรู้ เรื่อง การหาปริมาตรของปริซึม

นักเรียนรู้จักการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมาแล้ว ดังนั้น สูตรการหาปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก จึงเป็นสูตรเดียวกันกับสูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กล่าวคือ

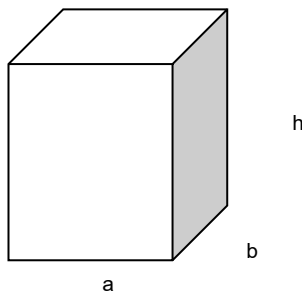
$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก} &= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง} \\ &= \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \end{aligned}$$

ดังนั้น ทรงลูกบาศก์ที่มีด้านยาวด้านละ 1 เซนติเมตร ดังรูป ก

$$\begin{aligned} \text{จะมีปริมาตร} &= 1 \times 1 \times 1 \\ &= 1 \text{ ลูกบาศก์หน่วย} \end{aligned}$$



รูป ก



รูป ข

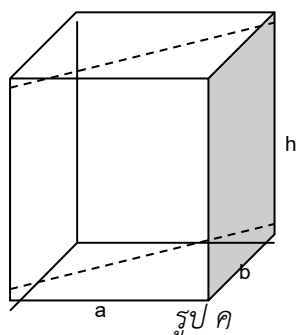
ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (รูป ข) ที่มีความกว้าง a หน่วย ความยาว b หน่วย และ ความสูง h หน่วย จะได้

ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูป ข เท่ากับ $(a \times b) \times h$ ลูกบาศก์หน่วย

หรือปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูง}$

ซึ่งทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ คือ ปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ดังนั้น ปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{ความสูงของปริซึม}$



รูป ค

ถ้าตัดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากตามแนวเส้นทแยงมุมของหน้าตัด ดังรูป ค

จะได้ปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉากสองแท่งที่มีขนาดเท่ากัน

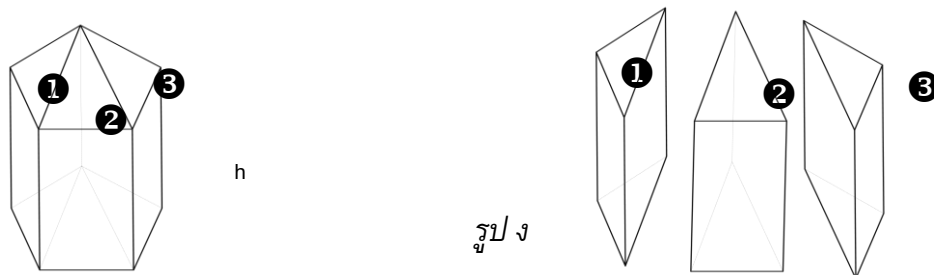
ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ $\frac{1}{2}$ ของปริมาตรของปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉาก

$$= \frac{1}{2} \times (\text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว} \times \text{ความสูง})$$

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{1}{2} \times (\text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว})\right) \times \text{ความสูง} \\
 &= \left(\frac{1}{2} ab\right) \times h \quad \text{ลูกบาศก์หน่วย} \\
 &= \text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก} \times h \quad \text{ลูกบาศก์หน่วย}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก $\times$ ความ

สูง



เราสามารถนำสูตรการหาปริมาตรของปริซึมสามเหลี่ยมใดๆ ไปหาสูตรการหาปริซึมที่มีฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมได้โดยแบ่งฐานของปริซึมหลายเหลี่ยมนั้นออกเป็นรูปสามเหลี่ยมหลายๆ รูป ตัวอย่างเช่น เราแบ่งปริซึมห้าเหลี่ยม ซึ่งสูง h หน่วย ออกเป็นปริซึมสามเหลี่ยม 3 รูป ได้ดังรูป ง จะได้

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาตรของปริซึมห้าเหลี่ยม} &= \text{ปริมาตรของปริซึม ①} + \text{ปริมาตรของปริซึม ②} + \\
 &\quad \text{ปริมาตรของปริซึม ③} \\
 &= (\text{พื้นที่ฐานของปริซึม ①} \times h) + (\text{พื้นที่ฐานของปริซึม ②} \times h) + \\
 &\quad (\text{พื้นที่ฐานของปริซึม ③} \times h) \\
 &= [(\text{พื้นที่ฐานของปริซึม ①} + \text{พื้นที่ฐานของปริซึม ②} + \\
 &\quad \text{พื้นที่ฐานของปริซึม ③})] \times h \\
 &= \text{พื้นที่ฐานของปริซึมห้าเหลี่ยม} \times h
 \end{aligned}$$

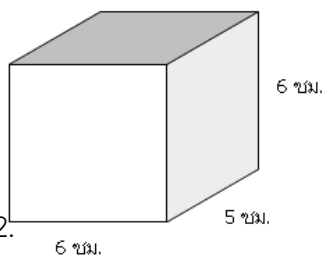
โดยทั่วไป สูตรการหาปริมาตรของปริซึมใด เป็นดังนี้

$$\text{ปริมาตรของปริซึมใดๆ} = \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม

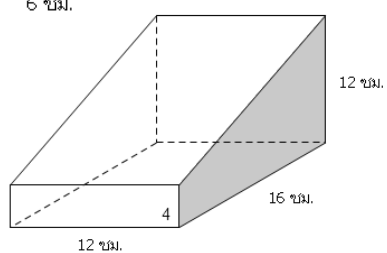
คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาปริมาตรของปริซึมทรงต่างๆ ต่อไปนี้

1.



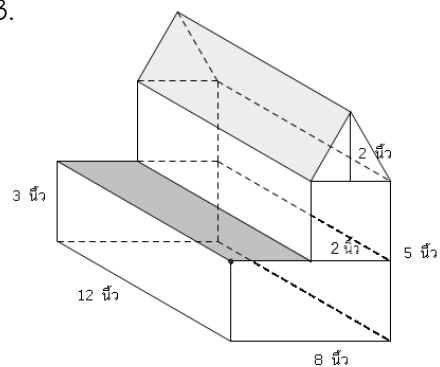
วิธีทำ

2.



วิธีทำ

3.



วิธีทำ

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน
แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ความมีวินัย				ความมีน้ำใจ เอื้อเฟื้อ เสียสละ				การรับฟังความ คิดเห็น				การแสดงความ คิดเห็น				การตรงต่อ เวลา				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน
แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ- สกุล	การแสดงความ คิดเห็น				การยอมรับฟัง คนอื่น				การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย				ความมีน้ำใจ				การมีส่วนร่วมใน การปรับปรุง ผลงานกลุ่ม				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด
✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1. รักษา ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเมื่อได้ยินเพลงชาติ ร้องเพลงชาติได้ และ อธิบายความหมายของเพลงชาติ				
	1.2 ปฏิบัติตนตามสิทธิและหน้าที่ของพลเมืองดี				
	1.3 ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ ในการทำกิจกรรมกับ สมาชิกในโรงเรียนและชุมชน				
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม ที่สร้างความสามัคคีปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อ โรงเรียน ชุมชน และสังคม ชื่นชมความเป็นชาติไทย				
	1.5 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตน ตามหลักของศาสนาอย่างสม่ำเสมอ เป็นแบบอย่างที่ดี ของศาสนิกชน				
	1.6 เข้าร่วมกิจกรรมและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม ที่เกี่ยวข้องกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียน และชุมชนจัดขึ้น ชื่นชมในพระราชกรณียกิจ พระ ปรีชาสามารถของพระมหากษัตริย์และพระราชวงศ์				
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง				
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ละอาย และเกรงกลัวที่จะ กระทำความผิด ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อน พ่อ แม่ หรือผู้ปกครอง และครู เป็นแบบอย่างที่ดีด้าน ความซื่อสัตย์				
	2.3 ปฏิบัติตนต่อผู้อื่นด้วยความซื่อตรง ไม่หา ประโยชน์ในทางที่ไม่ถูกต้องและเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ เพื่อนด้านความซื่อสัตย์				
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัวและโรงเรียน ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ใน ชีวิตประจำวัน และรับผิดชอบในการทำงาน				
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ				

	4.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ				
	4.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล				
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินของตนเอง เช่น สิ่งของ เครื่องใช้ ฯลฯ อย่างประหยัดคุ้มค่า และเก็บรักษาดูแลอย่างดี และใช้เวลาอย่างเหมาะสม				
	5.2 ใช้ทรัพยากรของส่วนรวมอย่างประหยัด คุ้มค่า และเก็บรักษาดูแลอย่างดี				
	5.3 ปฏิบัติตนและตัดสินใจด้วยความรอบคอบ มีเหตุผล				
	5.4 ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่นกระทำผิดพลาด				
	5.5 วางแผนการเรียนรู้ การทำงานและการใช้ชีวิตประจำวันบนพื้นฐานของความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร				
	5.6 รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ทางสังคม แลสภาพแวดล้อม ยอมรับ และปรับตัว อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข				

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด
✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย				
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ				
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย				
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย				
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน				
	8.2 อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของ และช่วยแก้ปัญหาให้ผู้อื่น				
	8.3 ดูแล รักษาทรัพย์สินของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน				
	8.4 เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ของโรงเรียนและชุมชน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1	คะแนน

บันทึกหลังแผนการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

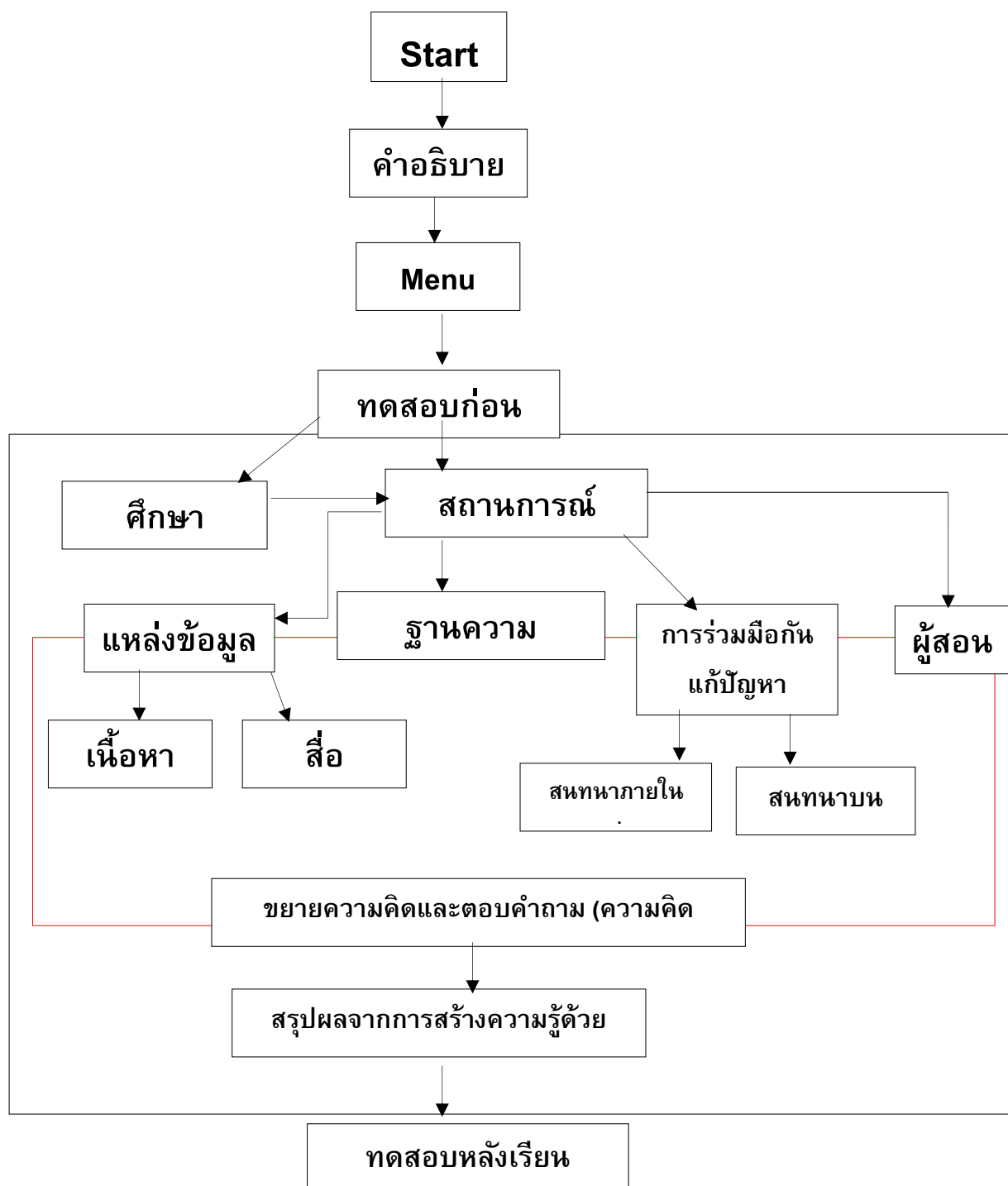
(.....)

ตำแหน่ง

ภาคผนวก ข
ผังงาน (Flowchart)

ผังงาน (Flowchart)

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)
ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



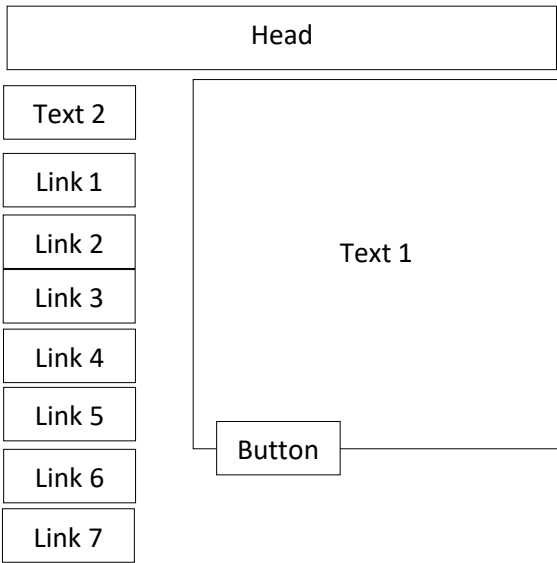
ภาคผนวก ค

ตัวอย่าง บัตรเรื่อง (Storyboard) และตัวอย่างบทเรียนบนเว็บ

บัตรเรื่อง (Storyboard)

บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)
ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน้าแรก

No	Display	Resource and Effect
1		Head: Welcome to Open Learning Environments Text 1: คำแนะนำการใช้บทเรียน Text 2: เมนู Link 1: สถานการณ์ปัญหา Link 2: แหล่งข้อมูล Link 3: ฐานการช่วยเหลือ Link 4: ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ Link 5: ศูนย์ความคิดสร้างสรรค์ Link 6: แลกเปลี่ยนเรียนรู้ Link 7: Home Button: ดนตรี Bg: เขียว

หน้าสถานการณ์ปัญหา

No	Display	Resource and Effect
2	Head Text 1 Link 1 Link 2 Link 3 Link 4 Link 5 Link 6 Link 7 Button 1 Button 2 Button 3 Button 4 Button 5 Button 6 Button 7	Head: สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร Text 1: เมนู Link 1: สถานการณ์ปัญหา Link 2: แหล่งข้อมูล Link 3: ฐานการช่วยเหลือ Link 4: ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ Link 5: ศูนย์ความคิดสร้างสรรค์ Link 6: แลกเปลี่ยนเรียนรู้ Link 7: Home Button 1: สถานการณ์ปัญหาที่ 1 Button 2: สถานการณ์ปัญหาที่ 2 Button 3: สถานการณ์ปัญหาที่ 3 Button 4: สถานการณ์ปัญหาที่ 4 Button 5: แบบทดสอบก่อนเรียน Button 6: แบบทดสอบหลังเรียน Button 7: แบบวัดความพึงพอใจ Bg: เขียว

หน้าแหล่งข้อมูล

No	Display	Resource and Effect								
3	Head Text 1 Link 1 Link 2 Link 3 Link 4 Link 5 Link 6 Link 7 Text 2 VDO 1 VDO2 VDO3 Text 3 <table><tr><td>Link8</td><td>Link9</td><td>Link10</td><td>Link11</td></tr><tr><td>Link12</td><td>Link13</td><td>Link14</td><td>Link15</td></tr></table>	Link8	Link9	Link10	Link11	Link12	Link13	Link14	Link15	Head: สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร Text 1: เมนู Text 2: สื่อการสอนเสริม Text 3: เอกสารการเรียนรู้เพิ่มเติม Link 1: สถานการณ์ปัญหา Link 2: แหล่งข้อมูล Link 3: ฐานการช่วยเหลือ Link 4: ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ Link 5: ศูนย์ความคิดสร้างสรรค์ Link 6: แลกเปลี่ยนเรียนรู้ Link 7: Home Link 8: รูปเรขาคณิตสามมิติ Link 9: ปริมาตรของทรงกลม Link 10: ปริมาตรของกรวย Link 11: ปริมาตรของทรงกระบอก Link 12: พื้นที่ผิวของทรงกระบอก Link 13: พื้นที่ผิวของปริซึม Link 14: ปริมาตรของปริซึม Link 15: พีระมิด VDO 1: เรื่องรูปเรขาคณิต VDO 2: เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร: ปริมาตรปริซึม VDO 3: เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร: พื้นที่ผิวปริซึม Bg: เขียว
Link8	Link9	Link10	Link11							
Link12	Link13	Link14	Link15							

หน้าฐานการช่วยเหลือ

No	Display	Resource and Effect
4	Head Text 1 Link 1 Link 2 Link 3 Link 4 Link 5 Link 6 Link 7 Text 2 Button 1 Button 2 Button 3 Button 4	Head: สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร Text 1: เมนู Text 2: ฐานการช่วยเหลือ Link 1: สถานการณ์ปัญหา Link 2: แหล่งข้อมูล Link 3: ฐานการช่วยเหลือ Link 4: ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ Link 5: ศูนย์ความคิดสร้างสรรค์ Link 6: แลกเปลี่ยนเรียนรู้ Link 7: Home Button 1: ด้านความคิดรวบยอด Button 2: ด้านการคิด Button 3: ด้านกลยุทธ์ Button 4: ด้านกระบวนการ Bg: เขียว

หน้าปรัษาผู้เชี่ยวชาญ

No	Display	Resource and Effect						
5	Head Text 1 Link 1 Link 2 Link 3 Link 4 Link 5 Link 6 Link 7 <table><tr><td>Graphic1</td><td>Text 2</td></tr><tr><td>Graphic2</td><td>Text 3</td></tr><tr><td>Graphic3</td><td>Text 4</td></tr></table>	Graphic1	Text 2	Graphic2	Text 3	Graphic3	Text 4	Head: สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร Text 1: เมนู Text 2: ข้อมูล อ.พัชรินทร์ Text 3: ข้อมูล อ.สมพิศ Text 4: ข้อมูล ผู้จัดทำ Link 1: สถานการณ์ปัญหา Link 2: แหล่งข้อมูล Link 3: ฐานการช่วยเหลือ Link 4: ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ Link 5: ศูนย์ความคิดสร้างสรรค์ Link 6: แลกเปลี่ยนเรียนรู้ Link 7: Home Graphic 1: รูป อ. ผู้เชี่ยวชาญ Graphic 2: รูป อ. ผู้เชี่ยวชาญ Graphic 3: รูป ผู้จัดทำ Bg: เขียว
Graphic1	Text 2							
Graphic2	Text 3							
Graphic3	Text 4							

หน้าศูนย์ความคิดสร้างสรรค์

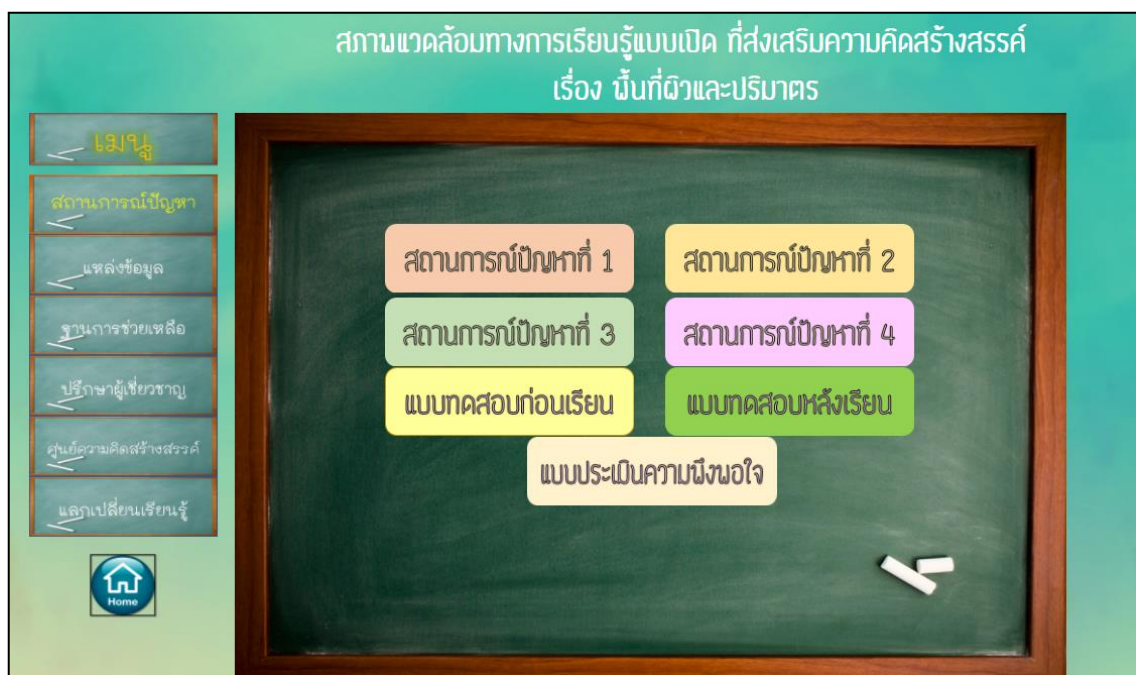
No	Display	Resource and Effect
6	Head Text 1 Link 1 Link 2 Link 3 Link 4 Link 5 Link 6 Link 7 Link8 Link9 Link10 Link11	Head: สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร Text 1: เมนู Link 1: สถานการณ์ปัญหา Link 2: แหล่งข้อมูล Link 3: ฐานการช่วยเหลือ Link 4: ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ Link 5: ศูนย์ความคิดสร้างสรรค์ Link 6: แลกเปลี่ยนเรียนรู้ Link 7: Home Link 8: แบบวัดคิดคล่อง Link 9: แบบวัดคิดยืดหยุ่น Link 10: แบบวัดคิดริเริ่ม Link 11: แบบวัดคิดละเอียดลออ Bg: เขียว

ตัวอย่าง บทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)
ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน้าแรก



หน้าสถานการณ์ปัญหา



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแบบทดสอบ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด มี 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความคิดคล่อง
2. ด้านความคิดยืดหยุ่น
3. ด้านความคิดริเริ่ม
4. ด้านความคิดละเอียดลออ

1. ด้านความคิดคล่อง

นี่ออกกันใหม่เอ๋ย???

ให้นักเรียนบอกสิ่งของที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตที่เคยเห็นในชีวิตประจำวันให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 5 นาที (4 คะแนน)

.....

2. ด้านความคิดยืดหยุ่น

มาทดสอบความรู้กัน

จงพิจารณาว่าควรใช้หน่วยการวัดใดในแต่ละข้อต่อไปนี้จึงจะเหมาะสม พร้อมทั้งอธิบาย (5 คะแนน)

- 1) ลูกบาศก์เมตร
- 2) ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 3) มิลลิเมตร
- 4) ลิตร

1. ความจุของสระว่ายน้ำ

คำตอบ.....

2. ความจุของถ้วยกาแฟ

คำตอบ.....

3. ความจุของขวดยาสีฟัน

คำตอบ.....

4. ความจุของขวดน้ำส้ม

คำตอบ.....

5. ความจุของแท็งก์น้ำขนาดใหญ่

คำตอบ.....

3. ด้านความคิดริเริ่ม

ทดสอบการใช้หน่วยวัด

จากรูปจงเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. ชนิดของทรงสามมิติ หน่วยวัดปริมาตร



คำตอบ.....

2. ชนิดของทรงสามมิติ หน่วยวัดปริมาตร และเหตุผล



คำตอบ.....

3. ชนิดของทรงสามมิติ หน่วยวัดปริมาตร และเหตุผล *



คำตอบ.....

4. ชนิดของทรงสามมิติ หน่วยวัดปริมาตร และเหตุผล *



คำตอบ.....

5. ชนิดของทรงสามมิติ หน่วยวัดปริมาตร และเหตุผล *



คำตอบ.....

4. ด้านความคิดละเอียดลออ

มาช่วยกันปลูกต้นไม้กันเถอะ

ชุมนุมอนุรักษสิ่งแวดล้อมจัดทำโครงการปลูกป่าต้นน้ำ โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนต้องนำต้นไม้ยืนต้นไปปลูกคนละ 1 ต้น โดยช่วยกันปลูกตารางวาละ 2 คน และต้องวัดพื้นที่ที่จะปลูกด้วยตนเอง (6 คะแนน) ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนด แล้วตอบคำถาม

1. ก่อนวันที่นักเรียนจะไปปลูกต้นไม้ นักเรียนควรเตรียมการอย่างไร

คำตอบ.....

2. การเตรียมการทุกขั้นตอน นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

คำตอบ.....

3. นักเรียนคิดว่าจะปลูกต้นไม้อะไรจึงเหมาะสม

คำตอบ.....

4. เมื่อปลูกแล้วนักเรียนมีวิธีการดูแลอย่างไร

คำตอบ.....

5. ถ้าสมาชิกในชมรมมี 30 คน จะปลูกต้นไม้ได้ทั้งหมดกี่ตารางวา

คำตอบ.....

6. ปลูกเสร็จนักเรียนต้องรดน้ำ ถ้าถังน้ำฝักบัวทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 8 นิ้ว สูง 15 นิ้ว น้ำ 1 ถัง รดได้ 2 ต้น จะต้องใช้น้ำเท่าใด

คำตอบ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใจ)	1 (ปรับปรุง)
1. คล่องแคล่ว	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง 90% ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง 70% ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง 50% ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง ต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดยืดยุ่น	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้หลากหลาย	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้หลากหลายเป็นส่วน	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้หลากหลาย	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบไม่หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
4. คิดละเอียดลออ	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นบางส่วน	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนน้อย

ระดับคุณภาพ

4 (ดีมาก)	=	13 – 16 คะแนน
3 (ดี)	=	10 – 12 คะแนน
2 (พอใจ)	=	7 – 9 คะแนน
1 (ปรับปรุง)	=	4 – 6 คะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (20 คะแนน)

1. พีตต้องการห่อของขวัญด้วยกล่องทรงปริซึมฐานสี่เหลี่ยมซึ่งมีความกว้าง 8 ซม. ยาว 15 ซม. และสูง 10 ซม. จะต้องใช้กระดาษอย่างน้อยเท่าใด ก. มากกว่า 1,000 ตร.ซม. ข. มากกว่า 1,200 ตร.ซม. ค. น้อยกว่า 1,000 ตร.ซม. แต่มากกว่า 500 ตร.ซม. ง. น้อยกว่า 1,200 ตร.ซม. แต่มากกว่า 900 ตร.ซม. 2. วัตถุทรงกระบอกมีปริมาตร 1,078 ลูกบาศก์นิ้ว มีพื้นที่ฐาน 154 ตารางนิ้ว จะมีพื้นที่ผิวข้างเท่าใด ก. 308 ตารางนิ้ว ข. 803 ตารางนิ้ว ค. 1,526 ตารางนิ้ว ง. 2,156 ตารางนิ้ว 3. กระป๋องนมทรงกระบอก สูง 5 ซม. รัศมีที่ฐานยาว 3.5 ซม. จะต้องใช้โลหะในการทำกระป๋องนมใบนี้ โดยที่มีฝาปิดกระป๋องอย่างน้อยเท่าใด ก. 77 ตร.ซม. ข. 110 ตร.ซม. ค. 170 ตร.ซม. ง. 187 ตร.ซม. 4. บ่อเลี้ยงปลาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร ลึก 25 เมตร ถ้าบ่อนี้มีน้ำบรรจุอยู่ 900 ลบ.ม. อยากทราบว่าระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบบนของบ่อเท่าใด ก. 7 เมตร ข. 1.8 เมตร ค. 2 เมตร ง. 2.5 เมตร	5. กล่องกระดาษรูปลูกเต๋ามีปริมาตร 64 ลูกบาศก์นิ้ว ภายในบรรจุพีระมิดที่มีฐานและความสูงเท่ากับกล่องพอดี พีระมิดนั้นจะมีปริมาตรเท่าใด ก. 12.4 ลูกบาศก์นิ้ว ข. 15.3 ลูกบาศก์นิ้ว ค. 18.4 ลูกบาศก์นิ้ว ง. 21.3 ลูกบาศก์นิ้ว 6. ขนมหี้นมีลักษณะใกล้เคียงกับพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส ต้องการทำขนมหี้นให้มีฐานยาว 5 ซม. สูง 3 ซม. จำนวน 50 ห่อ ถ้าขนมหี้นแต่ละห่อใช้แป้ง ประมาณ $\frac{2}{3}$ ของเนื้อขนม จะต้องใช้แป้งกี่ลิตร ก. 0.38 ลิตร ข. 0.53 ลิตร ค. 0.83 ลิตร ง. 1.33 ลิตร 7. ต้องการทำแก้วกระดาษรูปกรวยสำหรับดื่มน้ำ รัศมีปากแก้ว 5 ซม. สูง 12 ซม. จะต้องใช้กระดาษเท่าใด ($\pi = 3.14$) ก. 188 ตร.ซม. ข. 188.4 ตร.ซม. ค. 204 ตร.ซม. ง. 204.1 ตร.ซม. 8. ตะกั่วทรงกลม มีปริมาตร $\frac{4}{3} \pi$ ลูกบาศก์เมตร จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด ก. 4π ตารางเมตร ข. $\frac{4}{3} \pi$ ตารางเมตร ค. 2π ตารางเมตร ง. $\frac{2}{3} \pi$ ตารางเมตร
--	--

9. บ่อน้ำมีลักษณะเป็นปริซึมมีฐานเป็นรูปห้าเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า และมีพื้นที่ฐาน 8 ตารางเมตร บ่อลึก 1.25 เมตร ถ้าต้องการเติมน้ำให้เต็มบ่อ จะต้องใช้น้ำประมาณกี่ลิตร ก. 10 ลิตร ข. 100 ลิตร ค. 1,000 ลิตร ง. 10,000 ลิตร 11. ก่อสร้างสระว่ายน้ำรูปจตุรัสได้ 600 ลิตร ถ้าก่อก่อสร้างบ่อน้ำสูง 1.50 เมตร จะมีพื้นที่ก้นบ่อที่ตารางเซนติเมตร ก. 4,000 ตารางเซนติเมตร ข. 4,500 ตารางเซนติเมตร ค. 9,000 ตารางเซนติเมตร ง. 40,000 ตารางเซนติเมตร 13. ก่อสร้างบ่อน้ำผลไม้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความจุ 1 ลิตร ถ้าก่อก่อสร้างยาว 8 เซนติเมตร กว้าง 6.25 เซนติเมตร ก่อสร้างบ่อน้ำผลไม้สูงเท่าใด ก. 20 เซนติเมตร ข. 16 เซนติเมตร ค. 14 เซนติเมตร ง. 12 เซนติเมตร 15. ตะกั่วรูปกรวยตันมีรัศมี 6 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ถ้านำมาหลอมเป็นทรงกลมเล็ก ๆ เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร จะหลอมได้กี่ลูก $\frac{22}{7}$ กำหนด ($\pi = \frac{22}{7}$) ก. 120 ลูก ข. 140 ลูก ค. 160 ลูก ง. 180 ลูก 17. ปริมาตรของทรงกระบอกและกรวยกลมเท่ากัน แต่กรวยสูง 21 เซนติเมตร ทรงกระบอกสูงเท่าไรเมื่อรัศมีเท่ากัน ก. 7 เซนติเมตร ข. 8 เซนติเมตร ค. 9 เซนติเมตร ง. 10 เซนติเมตร	10. กรวยสำหรับตวงน้ำมัน ปากกรวยมีรัศมี 14 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ตวงน้ำมันสูงขึ้นมาครึ่งหนึ่งของความสูงกรวยจะมีปริมาตรของน้ำมันประมาณกี่ลูกบาศก์มิลลิเมตร ก. 3,080 ลูกบาศก์มิลลิเมตร ข. $3,080 \times 10^2$ ลูกบาศก์มิลลิเมตร ค. $3,080 \times 10^3$ ลูกบาศก์มิลลิเมตร ง. $3,080 \times 10^4$ ลูกบาศก์มิลลิเมตร 12. ถังน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีฐานกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 22 เซนติเมตร ถ้าใส่น้ำในถังสูง 11 เซนติเมตร ปริมาตรของน้ำในถังเป็นเท่าใด ก. 4,350 ลูกบาศก์เซนติเมตร ข. 4,356 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค. 4,450 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. 4,456 ลูกบาศก์เซนติเมตร 14. ไม้ต้นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีปริมาตร 64 ลูกบาศก์นิ้ว จะมีพื้นที่ผิวเท่าใด ก. 64 ตารางนิ้ว ข. 80 ตารางนิ้ว ค. 96 ตารางนิ้ว ง. 144 ตารางนิ้ว 16. ลูกฟุตบอล 3 ลูก มีรัศมี 3, 4 และ 5 นิ้ว ตามลำดับพื้นที่ผิวของลูกฟุตบอล 3 ลูกรวมกันเป็นกี่ตารางนิ้ว ก. 230π ตารางนิ้ว ข. 220π ตารางนิ้ว ค. 210π ตารางนิ้ว ง. 200π ตารางนิ้ว 18. ลูกตะกั่วตัน 3 ลูก เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 6, 8 และ 10 เซนติเมตร ตามลำดับ นำมาหลอมเป็นลูกเดียวจะได้เส้นผ่านศูนย์กลางยาวกี่เซนติเมตร ก. 12 เซนติเมตร ข. 11 เซนติเมตร ค. 10 เซนติเมตร ง. 9 เซนติเมตร
---	---

19. ต้องการกำหนดวงกระดาษรูปกรวย 20 ใบ โดยมีความยาวรอบฐานกรวยเป็น 88 เซนติเมตร สูงเอียง 35 เซนติเมตร จะต้องใช้กระดาษอย่างน้อยที่สุดเท่าไร ก. 1,540 ตารางเซนติเมตร ข. 15,400 ตารางเซนติเมตร ค. 30,800 ตารางเซนติเมตร ง. 35,600 ตารางเซนติเมตร	20. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้างยาว 10 เซนติเมตร ด้านยาวยาว 32 เซนติเมตร สูงตรง 12 เซนติเมตร จงหาสูงเอียงแต่ละหน้าของพีระมิด ก. 20 , 12 เซนติเมตร ข. 20 , 13 เซนติเมตร ค. 18 , 12 เซนติเมตร ง. 18 , 13 เซนติเมตร
--	---

แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อม
ทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ สร้างขึ้นเพื่อถามความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามหลักการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อความให้ละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบ แล้วเลือกคำตอบข้อที่ตรงกับความรู้สึกจริงๆ ของนักเรียน การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิดเพราะแต่ละข้อย่อมมีความคิดเห็นแตกต่างกัน การเลือกคำตอบแต่ละข้อจะไม่มีผลต่อคะแนนของนักเรียนแต่อย่างใด
4. วิธีตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด ก็ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องนั้น
 - 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
 - 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
 - 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ตอนที่ 1 ด้านเนื้อหา					
1. ความชัดเจนและน่าสนใจของเนื้อหา					
2. ความยาวเนื้อหาของแต่ละสัปดาห์มีความเหมาะสม					
3. การออกแบบหน้าจรมีสัดส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม					
4. เนื้อหา มีความ ทันสมัย กระตุ้นให้อยากค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง					
5. เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ง่าย					
ตอนที่ 2 ด้านการจัดการเรียนการสอน					
6. สนับสนุนให้แสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนรู้					
7. ทำให้ทราบผลสำเร็จ และความก้าวหน้าของผู้เรียน					
8. สามารถนำไปใช้เรียนด้วยตนเองได้					
9. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างเรียน					
10. เกิดการติดต่อสื่อสารได้ตลอดเวลา					
ตอนที่ 3 ด้านรูปแบบบทเรียนบนเว็บ					
11. บทเรียนมีการออกแบบที่สวยงาม					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
12. ขนาดและสีของตัวอักษรชัดเจน					
13. ทำให้เพลิดเพลินกับการเรียน					
14. เกิดการจดจำบทเรียนได้ดี					
15. อธิบายเครื่องมือชัดเจน					
ตอนที่ 4 ด้านการวัดผลและประเมินผล					
16. เครื่องมือในการวัดผลมีคุณภาพ					
17. ทบทวนเนื้อหาบทเรียนเองได้					
18. การวัดผล ประเมินผล ระบุเครื่องมือวัดและประเมินชัดเจน					
19. ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
20. ความสะดวกในการเรียนบทเรียน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ
คะแนนแบบทดสอบ

1. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

เลขที่	การคิดคล่อง (5 คะแนน)	การคิดยืดหยุ่น (5 คะแนน)	การคิดริเริ่ม (5 คะแนน)	การคิดละเอียดลออ (5 คะแนน)	รวมทั้ง 4 ด้าน (20 คะแนน)
1	2	2	2	2	8
2	2	2	2	2	8
3	2	2	2	2	8
4	2	2	2	2	8
5	2	2	2	3	9
6	2	2	3	2	9
7	2	2	2	2	8
8	2	2	2	2	8
9	2	2	2	2	8
10	2	2	2	3	9
11	2	2	2	2	8
12	3	3	2	2	10
13	2	2	3	2	9
14	3	3	3	2	11
15	3	2	3	3	11
16	2	2	3	2	9
17	2	2	2	2	8
18	2	2	2	2	8
19	2	3	3	2	10
20	2	3	2	2	9
21	2	2	2	2	8
22	2	2	2	2	8
23	2	2	2	2	8
24	2	2	2	2	8
25	2	2	3	2	9
26	2	2	3	2	9
27	2	2	2	2	8
28	3	3	2	2	10
29	2	2	3	2	9
30	2	2	2	2	8
รวม	62	63	67	61	253
$\bar{X}$	2.14	2.17	2.31	2.10	8.28
S.D.	0.35	0.38	0.47	0.75	1.16

2. คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

เลขที่	การคิดคล่อง	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	รวมทั้ง 4 ด้าน
	5 คะแนน	5 คะแนน	5คะแนน	5คะแนน	20 คะแนน
1	4	3	4	4	15
2	3	4	3	4	14
3	4	4	3	3	14
4	3	4	4	4	15
5	4	4	4	5	17
6	3	3	5	4	15
7	4	4	3	4	15
8	4	4	4	4	16
9	4	4	4	4	16
10	4	4	3	5	16
11	3	4	4	4	15
12	5	5	4	4	18
13	4	4	5	3	16
14	5	5	5	3	18
15	5	4	5	5	19
16	3	4	5	4	16
17	4	4	3	3	14
18	3	3	4	4	14
19	3	5	5	4	17
20	4	5	4	4	17
21	4	4	3	4	15
22	4	3	3	4	14
23	4	4	4	3	15
24	3	3	3	4	13
25	4	4	5	4	17
26	4	3	5	4	16
27	4	3	4	4	15
28	4	5	4	5	18
29	4	4	4	4	16
30	4	3	4	4	15
รวม	111	114	116	115	456
$\bar{X}$	3.83	3.93	4.00	3.97	15.55
S.D.	0.60	0.65	0.75	0.56	1.54

3. คะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

เลขที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)
1	6	14
2	8	16
3	8	14
4	7	15
5	5	14
6	5	14
7	10	18
8	8	18
9	6	15
10	6	15
11	8	14
12	6	15
13	5	16
14	6	17
15	8	18
16	10	16
17	5	13
18	3	17
19	10	18
20	10	16
21	8	18
22	8	18
23	8	15
24	9	16
25	9	16
26	8	17
27	7	18
28	7	17
29	6	17
30	7	17
รวม	217	482
$\bar{X}$	7.23	16.06
S.D.	1.75	1.52

ภาคผนวก ฉ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด 7 ท่าน ประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ
 - 1) อาจารย์สมพิศ วิทยา ตำแหน่งอาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนดून้อยประชาสรรค์ อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
 - 2) อาจารย์อาจารย์พัชรินทร์ มณีโคตร ตำแหน่งอาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
 - 3) อาจารย์จิราพร มูริกา ตำแหน่งอาจารย์ประจำชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม อำเภोजตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย คือ
 - 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทัย นิมน้อย ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
 - 2) อาจารย์พรทิพย์ เกิดถาวร ตำแหน่งประจำอาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อำเภอมือง จังหวัดชัยภูมิ
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทัย นิมน้อย ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล คือ
 - 1) อาจารย์กฤษฎดา ชาญวิจิตร ตำแหน่งอาจารย์ประจำกลุ่มงานวิชาการ โรงเรียนพระทองคำ-วิทยา อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา
 - 2) อาจารย์ภาณุวัฒน์ ปากขำนิ อาจารย์ประจำกลุ่มวิชาการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อำเภอมือง จังหวัดชัยภูมิ



ที่ ศธ. 0530.5(2) / 1913

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

25 กรกฎาคม 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกกล่ำพิทยาคม

ด้วย นางสาวนพวรรณ ทะวะลัย นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเว็บตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แบบเปิด (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมี รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวนพวรรณ ทะวะลัย เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0872337912

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวนพวรรณ ทะวะลัย
วันเกิด	วันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532
สถานที่เกิด	อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 1 หมู่ 3 ตำบลอี้งอ อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2549	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2557	ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) สาขาวิชาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2561	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม