



การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว  
Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา  
เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

DESIGN AND DEVELOPMENT OF OPEN LEARNING ENVIRONMENT (OLEs)  
WEB-BASED LEARNING ENVIRONMENT MODEL TO ENHANCE OF PROBLEM  
SOLVING THINKING OF COMPUTER NETWORK FOR MATTHAYOMSUKSA IV,  
THE DEMONSTRATION SCHOOL OF KHON KAEN UNIVERSITY

นายเจนรบ โกรธา

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1-2

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2557

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว  
Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา  
เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

DESIGN AND DEVELOPMENT OF OPEN LEARNING ENVIRONMENT (OLEs)  
WEB-BASED LEARNING ENVIRONMENT MODEL TO ENHANCE OF PROBLEM  
SOLVING THINKING OF COMPUTER NETWORK FOR MATTHAYOMSUKSA IV,  
THE DEMONSTRATION SCHOOL OF KHON KAEN UNIVERSITY

นายเจนรบ โกรธา

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1-2  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
พ.ศ. 2557

## บทคัดย่อ

**ชื่องานวิจัย** การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

**คณะผู้วิจัย** นายเจนรบ โกรธา  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิศรา ก้านจักร  
นายพนธ์ จรุงศิริวัฒน์

**ผู้วิจัย**  
**อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก**  
**อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม**

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น 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) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคอบทั้ง 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

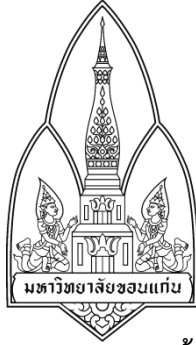
## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา และช่วยเหลือ ดูแลให้กำลังใจ ตลอดเวลาที่ทำงานวิจัย จากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผศ.ดร.อิศรา ก้านจักร ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างสูง และด้วยความกรุณาตรวจสอบเครื่องมือ และช่วยเหลือสนับสนุนการเก็บข้อมูลที่โรงเรียนจากอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์นนท์ จรุงศิริวัฒน์ อาจารย์ประจำโรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี คณะอาจารย์กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี รวมทั้งอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของโรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือในการทำวิจัย รวมทั้งได้กรุณาช่วยเหลือดูแลตลอดเวลาผู้วิจัยปฏิบัติการสอนในโรงเรียน และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4โรงเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) ปีการศึกษา 2557ที่ได้เข้าร่วมในการทำวิจัยครั้งนี้อย่างเต็มใจยิ่ง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา อาจารย์นิเทศทั่วไป และอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารรายวิชาการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา และศูนย์ประสบการณ์วิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จด้วยดี ขอขอบใจเพื่อนๆ นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาที่โรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) และเพื่อน ๆ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยความรักและห่วงใยตลอดมา

สุดท้ายแห่งกิตติกรรมประกาศนี้ ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความรักความเมตตาส่งเสริมสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัย หากงานวิจัยนี้มีประโยชน์อันใดก็ตาม ผู้วิจัยขอมอบคุณประโยชน์ทั้งปวงเหล่านี้ให้แก่คุณแม่ที่รักและเคารพยิ่ง

เจนรบ โกรธา



ใบอนุญาตงานวิจัยในชั้นเรียน  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต  
รายวิชาการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1-2

ชื่องานวิจัย: การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)  
DESIGN AND DEVELOPMENT OF OPEN LEARNING ENVIRONMENT (OLEs) WEB-BASED LEARNING ENVIRONMENT MODEL TO ENHANCE OF PROBLEM SOLVING THINKING OF COMPUTER NETWORK FOR MATTHAYOMSUKSA IV, THE DEMONSTRATION SCHOOL OF KHON KAEN UNIVERSITY

ชื่อผู้ทำวิจัย: นายเจนรบ โกรธา นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ชั้นปีที่ 5  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิศรา ก้านจักร  
นายนนท์ จรุงศิริวัฒน์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิศรา ก้านจักร)  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(นายนนท์ จรุงศิริวัฒน์)

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กาญจนา ดาราศักดิ์)  
ประธานคณะกรรมการดำเนินงานรายวิชา  
การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1-2

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์)  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลิขสิทธิ์ของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	2
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ขอบข่ายเนื้อหาที่ใช้สอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์	9
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	10
2.3 สื่อการเรียนรู้บนเครือข่าย (Web-based Learning)	19
2.4 การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามหลักการการเรียนรู้ระบบเปิด Open Learning Environments (OLEs)	28
2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา	41
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
2.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย	62
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	63
3.1 รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย	63
3.2 กลุ่มเป้าหมาย	64
3.3 ตัวแปรที่ศึกษา	64
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย	64
3.5 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย	65
3.6 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	77
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล	77
3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	78

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	79
4.1 ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตาม หลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	79
4.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	87
4.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	88
4.4 การอภิปรายผล	90
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	93
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	93
5.2 วิธีดำเนินการวิจัย	93
5.3 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย	95
5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย	96
บรรณานุกรม	97
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	
- แผนการจัดการเรียนรู้ (ตัวอย่าง 4 แผน)	
- แบบสอบถามความพึงพอใจ	
ภาคผนวก ข	
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	
- ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	
- ภาพการใช้สิ่งแวดล้อมฯ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน	
ภาคผนวก ค	
- หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ	
ภาคผนวก ง	
- ประวัติย่อผู้วิจัย	

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการศึกษา ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบดั้งเดิม	15
ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดกิจกรรมของผู้สอนและผู้เรียนตามแนวคิด	23
ตารางที่ 3 แสดงความแตกต่างระหว่างการสอนโดยตรง (Direct Instruction) และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ระบบเปิด (Open Learning Environment (OLEs))	30
ตารางที่ 4 รายละเอียดของเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ใน OLEs และ ตัวอย่าง	36
ตารางที่ 5 การจำแนกประเภทของฐานความช่วยเหลือของ OLEs	39
ตารางที่ 6 แสดงการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนรายบุคคล	87
ตารางที่ 7 แสดงคะแนนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา	88
ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน	89



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ขอบเขตเนื้อหารายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	9
ภาพที่ 2 แนวคิด Cognitive Constructivism ที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	12
ภาพที่ 3 แนวคิด Social Constructivism ที่พัฒนาตามแนวตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	13
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานของ OLEs และคุณค่า	32
ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs	33
ภาพที่ 6 ขั้นตอนการออกแบบ และสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	66
ภาพที่ 7 ฐานในการสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี	67
ภาพที่ 8 แสดงหน้าหลักของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้	80
ภาพที่ 9 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 1	80
ภาพที่ 10 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 2	81
ภาพที่ 11 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 3	81
ภาพที่ 12 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 4	82
ภาพที่ 13 แสดงแหล่งการเรียนรู้	82
ภาพที่ 14 แสดงเครื่องมือเสริมทักษะ	83
ภาพที่ 15 แสดงหน้าจอปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ	83
ภาพที่ 16 แสดงหน้าจอฐานความช่วยเหลือ	84
ภาพที่ 17 แสดงหน้าจอฐานความช่วยเหลือ ด้านกระบวนการเรียนรู้	84
ภาพที่ 18 แสดงหน้าจอฐานความช่วยเหลือ ด้านความคิดรวบยอด	85
ภาพที่ 19 แสดงหน้าจอฐานความช่วยเหลือ ด้านกลยุทธ์	85
ภาพที่ 20 แสดงหน้าจอฐานความช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด	86

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์ของโลกยุคปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปสู่การนำวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ทุกซอกทุกมุมบนโลกกลายเป็นแหล่งเก็บรวบรวมองค์ความรู้ขนาดใหญ่ ที่หากสนใจอยากรู้ก็สามารถค้นหาได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ขอเพียงแค่คลิก! นั่นเพราะโลกของเราเริ่มเดินไปสู่ศตวรรษที่ 21 ศตวรรษที่ ‘ความรู้’ หาได้ง่ายดาย แต่การพัฒนาให้มนุษย์มี ‘ทักษะ’ เป็นนัยสำคัญยิ่งกว่าสังคมในยุคสมัยปัจจุบันนี้ ปฏิเสธไม่ได้เลยว่าเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญ และแทรกเข้าไปอยู่ในทุกๆ กิจกรรมของมนุษย์เรา เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต อาชีพการงาน เครื่องมือเครื่องใช้ในการอำนวยความสะดวกต่างๆ ตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงเข้านอน ล้วนแต่เป็นผลมาจากการพัฒนาของเทคโนโลยีร่วมกับศาสตร์อื่นๆ หลายสาขา ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้มนุษย์เราสามารถมีกระบวนการคิดอย่างเทคโนโลยี กล่าวคือ มีการคิดอย่างเป็นระบบ มีการคิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งก็เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง และส่งผลให้เทคโนโลยีสามารถเข้าสู่สังคมได้อย่างง่ายและแพร่หลาย

ปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนให้กับนักเรียน โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นจากการนำเทคโนโลยีไปใช้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เข้าใจ สนุกสนาน กระตือรือร้นในการเรียนรู้ได้มากขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ถูกต้อง ก็ต้องอาศัยครูผู้สอนที่เข้าใจและมีความรู้ในด้านการใช้เทคโนโลยี ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างบรรยากาศ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ สอนให้เลือกใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับเรื่องที่เรียน ศึกษา ค้นคว้าในเรื่องที่สนใจ เพราะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศก็มีทั้งด้านบวกและด้านลบ จึงจำเป็นต้องรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีระบบ คิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ให้มากที่สุด (อนงค์ สินธุสิริ, 2556)

ซึ่งเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 ในมาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนา ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัด ของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามที่หลักสูตรแกนกลางได้กำหนดไว้ อันได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็น

ประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม และความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ซึ่งวิธีการหรือแนวคิดอันสำคัญสำหรับการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการ และตอบสนองต่ออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆของเทคโนโลยีสมัยปัจจุบัน คือแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง และตอบรับกับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศนเกี่ยวกับวิธีการสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิด (Cognitive processes) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการลงมือกระทำที่ผ่านกระบวนการคิดของตนเอง โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่แล้วขยายโครงสร้างทางปัญญา ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยการผสมผสานทั้งหลักการ ทฤษฎีและคุณลักษณะของสื่อเทคโนโลยีที่สอดคล้องกัน (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547)

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีรูปแบบการนำเสนอข้อมูลของเนื้อหาในรูปแบบของสื่อหลายมิติหรือไฮเปอร์ลิงค์(Hypermedia) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเป็นโหนด(Node) หลักและโหนดย่อยซึ่งแต่ละโหนดจะเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน หลักการนี้เป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทาง คอนสตรัคติวิสต์(Constructivist) ตามหลักการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs) ซึ่งออกแบบและพัฒนาโดย Michael Hannafin เป็นทฤษฎีที่เน้นเกี่ยวกับการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ และหลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่เป็นการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Hannafin, 1995) การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ คือ การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) เป็นการสร้างแนวคิดที่จะใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูล สารสนเทศต่าง ๆ ในการเรียน เครื่องมือ (Tool) ที่เป็นวิธีการหรือวิถีทางสำหรับผู้เรียนใช้ในการจัดการกระทำกับข้อมูลและสารสนเทศ การช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการแนะนำแนวทาง และสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้

ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ได้มีกรอบแนวคิดของการเรียนการสอน (Teaching-Learning) ที่ปรากฏขึ้นมา พร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงไปควบคู่กับการพัฒนาของเทคโนโลยี เช่น World Wide Web (WWW) เป็นต้น ซึ่งกรอบแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ได้ทำให้เกิดวิธีการในการจัดการการเรียนรู้ ดังเช่น หลักการ Open Learning Environment (OLEs) ได้รับการพิสูจน์และพบว่าได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ หลักการ Open

Learning Environment (OLEs) จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มุ่งเน้นและมุ่งหมายตามความสนใจของแต่ละบุคคลและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามของแต่ละคนในการทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองตัดสินใจแล้วว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่า หรือมีความสำคัญ (Hannafin, Hall, land, Hill, 1994)

ซึ่งการเรียนในรายวิชา ง 21102 คอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื้อหามักจะกล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐานที่จำเป็นต้องรู้ เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการ ทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล เป็นต้น ปัญหาที่พบในระยะเวลาที่ผ่านมาจากการศึกษาในรายวิชานี้ คือ นักเรียนขาดทักษะการคิด การแก้ปัญหาที่หลากหลาย สื่อการเรียนการสอนในรายวิชานี้คือ ใบความรู้ประกอบรูปภาพนักเรียนจะไม่ค่อยสนใจอ่าน และการสอนของครูส่วนใหญ่จะเป็นการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา การปฏิบัติมีน้อย นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความกระตือรือร้นต่อการเรียน ทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้ ไม่สามารถในการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลายได้ คิดแก้ปัญหาตามเอกสารหรือวิธีการเดิมที่ตรงตามเนื้อหาเพียงเท่านั้นได้ด้วยตนเอง

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดของมนุษย์เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ นั้น มีวิธีการคิดแบบต่าง ๆ หลายแบบ เช่น ใช้วิธีการคิดแบบคณิตศาสตร์ ใช้วิธีการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ใช้จินตนาการ ใช้การคิดแบบคำพูด ซึ่งถ้าเรายังคงทำอะไรซ้ำซาก คิดอย่างที่เคยคิด ไม่มีความสนใจอย่างจริงจังที่จะรับรู้เรื่องราวใหม่ ๆ หรือพัฒนางานใหม่ ๆ เราก็จะล้าหลัง แต่ถ้าเรารับรู้ทุกเรื่องราวโดยขาดการวิเคราะห์ ก็จะทำให้เรามีข้อมูลมาก แต่ไม่สามารถตัดสินใจทำในสิ่งที่ถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลบางส่วนผิดพลาดอาจเนื่องจากการสื่อ การนำเสนอผิดพลาด หรืออาจเป็นเพราะความตั้งใจของผู้เสนอก็ได้ ดังนั้นเราจำเป็นต้องมีการพัฒนาความคิดเพื่อแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีการพัฒนาได้หลายวิธี

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2548) กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้ 1.) เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาจากชีวิตจริงและมีความหมายต่อผู้เรียน 2.) ให้ออกาสนักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหา หรือเกมที่น่าสนใจ ท้าทายอยากให้เกิด 3.) เริ่มฝึกคิดด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน หรือ นักเรียนแต่ละกลุ่มโดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นถึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา 4.) เพิ่มปัญหาที่ยาก ซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนให้รู้ นักเรียนที่มีความสามารถสูงได้ฝึกคิดด้วย 5.) มีการเรียนสอนความรู้จากสภาพที่แท้จริง คือ นักเรียนได้แก้ปัญหาจริงตามขั้นตอนการวิเคราะห์ การนิยามปัญหา ตั้งสมมติฐาน การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล หรือการทดลองและการสรุป 6.) มีผลงานปรากฏอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม 7.) มีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มแบบร่วมมือร่วมใจ โดยใช้วิธีที่หลากหลาย เช่น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธี Jigsaw บทบาทสมมติ ละคร หรือการศึกษานอกสถานที่

จากความสำคัญของการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา ครูผู้สอนจึงควรมีบทบาท สำคัญในการส่งเสริมความสามารถทางการคิดของนักเรียนตั้งแต่การคัดเลือกปัญหา การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ และการดูแลช่วยเหลือ อันจะส่งผลให้นักเรียนเป็นนักคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้คือ เป็นคนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ตั้งใจค้นหาความจริง กระตือรือร้น ใฝ่ รู้ใฝ่ เรียน สนใจ สิ่งรอบด้าน เปิดใจกว้างรับความคิดใหม่ ๆ มีมนุษยสัมพันธ์ มี

คุณลักษณะความเป็นผู้นำ กล้าเผชิญความจริง มีความคิดหลากหลายและคิดยืดหยุ่น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัย เรื่องการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) เพื่อที่จะได้นำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาส่งเสริม สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การดำเนินการงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการดำเนินการวิจัยไว้ ดังนี้

**1.3.1 ด้านเนื้อหา** เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชา คอมพิวเตอร์ เรื่องเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) ซึ่งเนื้อหาจะแบ่งเป็น 7 เรื่อง ได้แก่ ความหมายของระบบเครือข่าย องค์ประกอบของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ในเครือข่าย ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รูปแบบการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Topology) ประโยชน์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ข้อจำกัดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวข้างต้นจะนำมาออกแบบและพัฒนาเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

**1.3.2 ด้านระเบียบวิธีวิจัย** ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) เพื่อศึกษาถึงความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) โดยผู้ดำเนินการวิจัยได้กำหนดขั้นตอนและกระบวนการในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ไว้ดังนี้

**1) แบบแผนการวิจัย** ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดแบบแผนของการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการทดลองแบบ One-Shot Case Study กลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น โดยดำเนินการทดลองแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับแปรตามว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

แบบแผนการวิจัย One-Shot Case Study

X	$O_1$
---	-------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X แทน การใช้นวัตกรรม/การจัดการกระทำ (Treatment)

$O_1$  แทน การสอบหลังจากที่ทำการทดลอง (Posttest)

## 2) กลุ่มเป้าหมายกลุ่มเป้าหมาย

ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) จำนวน 38 คน

**3) วิธีการสุ่มกลุ่มเป้าหมาย** กลุ่มเป้าหมายได้จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองและเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

#### 4) ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

- ตัวแปรต้น ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

- ตัวแปรตาม ได้แก่

- ทักษะการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

- ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

#### 5) ระยะเวลาในการวิจัย ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1-2 ปีการศึกษา 2557

##### 1.4 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัยในครั้งนี้ไว้ ดังนี้

**1.4.1 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์** หมายถึง รูปแบบการนำเสนอบทเรียน ในลักษณะสื่อหลายมิติหรือไฮเปอร์มีเดีย ที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นโน้ตหลักและโน้ตย่อยและแต่ละโน้ต สามารถเชื่อมโยงถึงกันและกัน พัฒนาตามหลักสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามหลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด Open Learning Environment (OLEs) มุ่งส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและพัฒนาความคิดรวบยอดที่เกิดจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยการเรียนรู้เกิดจากปัญหา คำถาม กรณี หรือโครงการที่มีความซับซ้อน ปัญหาหรือจุดประสงค์การเรียนรู้เกิดจากตัวผู้เรียนเอง มุ่งเน้นการพัฒนา การสร้างความรู้แต่ละบุคคลและความรู้จากการสร้างความรู้โดยการร่วมมือกันแก้ปัญหา

หลักการสำคัญของ Open Learning Environment (OLEs) สามารถสรุปได้ดังนี้ (Hannafin, 1995) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ ดังนี้

1. การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) เป็นการสร้างแนวคิดที่จะใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้
2. แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูล สารสนเทศต่าง ๆ ในการเรียนรู้
3. เครื่องมือ (Tool) ที่เป็นวิธีการหรือวิถีทางสำหรับผู้เรียนใช้ในการจัดการกระทำกับข้อมูลและสารสนเทศ
4. การช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการแนะนำแนวทาง และสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้

**2. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย** หมายถึง การผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยี ปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติ และทรัพยากรของเว็ลด์ ไซด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

**3. การคิดแก้ปัญหา** หมายถึง ขั้นตอนในการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir, 1974) ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกฝนวิธีการคิดแก้ปัญหาต่างๆที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นกระบวนการ สมเหตุสมผลและมีหลักเกณฑ์ อันเป็นการเตรียมเด็กหนุ่มสาวให้สามารถปรับปรุงตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและความเปลี่ยนแปลงในสังคมได้ โดยนำความรู้และประสบการณ์จากหลายๆสาขาวิชามาประกอบกันในการแก้ปัญหานั้นๆ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาหรือตั้งปัญหาขั้นที่ 2 นิยามสาเหตุของปัญหา โดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ ขั้นที่ 3 ค้นหาแนวทางแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

**4. ความคิดเห็นของผู้เรียน** หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้จากการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียนรู้ ประโยชน์ที่ได้รับ ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**5. นักเรียน** หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ฝ่ายมัธยม จำนวน 38 คน

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และในเนื้อหาอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพที่ครูสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

2. เพื่อเป็นนำการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ต่อไป

3. เพื่อนำความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ไปพัฒนาการจัดการเรียนบนเครือข่ายให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษา



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆโดยมีสาระสำคัญตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ขอบข่ายเนื้อหาที่ใช้สอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
  - 2.1 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)
  - 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์
  - 2.3 การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน
  - 2.4 การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
3. สื่อการเรียนรู้บนเครือข่าย (Web-based Learning)
  - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้บนเครือข่าย
  - 3.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้บนเครือข่าย
  - 3.3 การออกแบบสื่อการเรียนรู้บนเครือข่าย
  - 3.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้บนเครือข่าย
4. การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการการเรียนรู้ระบบเปิด Open Learning Environments (OLEs)
  - 4.1 ความหมายของ Open Learning Environments (OLEs)
  - 4.2 คุณค่าของหลักการ Open Learning Environments (OLEs)
  - 4.3 หลักการพื้นฐาน วิธีการ รูปแบบของ Open Learning Environments (OLEs)
  - 4.4 องค์ประกอบและหลักการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs
5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา
  - 5.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา
  - 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา
  - 5.3 ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา
  - 5.4 กระบวนการคิดแก้ปัญหา
  - 5.5 การส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
  - 5.6 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวข้องกับบทเรียนบนเครือข่าย
  - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

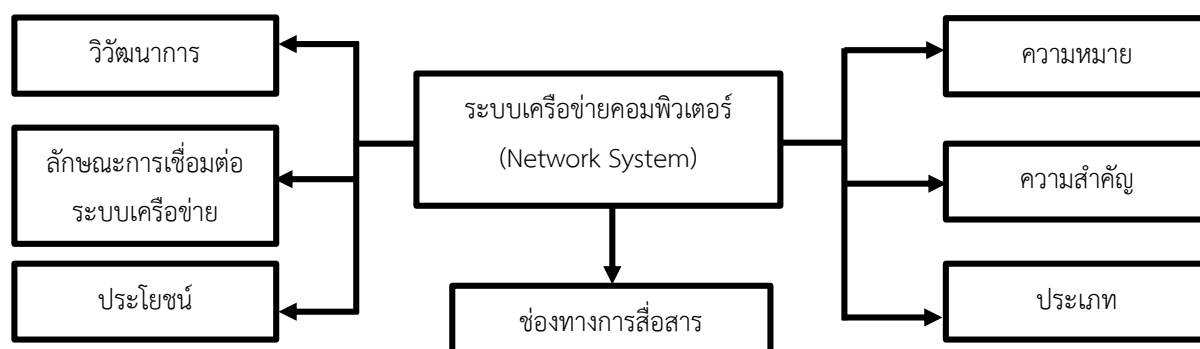
6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

## 7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

### 1. ขอบข่ายเนื้อหาที่ใช้สอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระการเรียนรู้ที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ คือ มาตรฐาน ง.3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลการเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม

เรื่อง การดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ (Maintaining a computer) เป็นการศึกษาถึงการเช็คอุปกรณ์ของคอมพิวเตอร์ว่าอยู่ในสภาพที่ปกติหรือไม่ หรือมีอาการอะไรบางอย่างที่ผิดแปลกไปจากปกติ รวมทั้งเพื่อศึกษาถึงการซ่อมบำรุงขั้นพื้นฐาน และที่สำคัญนักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงการบำรุงรักษาคอมพิวเตอร์ เพื่อยืดอายุการใช้งานและประหยัดค่าใช้จ่าย ซึ่งจะประกอบไปด้วย



ภาพที่ 1 ขอบเขตเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- 1.) ความหมาย
- 2.) ความสำคัญ
- 3.) ประเภท
- 4.) ช่องทางการสื่อสาร
- 5.) วิวัฒนาการ
- 6.) ประโยชน์
- 7.) ลักษณะการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย

ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network System) ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ จึงต้องส่งเสริมและพัฒนาทั้งด้านการฝึกทักษะการแก้ไขสถานการณ์ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานร่วมกันจากสถานการณ์จริง ให้อำนาจการจัดการในกระบวนการวางแผนและการแก้ปัญหา ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ขอบข่ายวิชาคอมพิวเตอร์จึงต้องส่งเสริมและพัฒนาทั้งด้านการฝึกทักษะการทำงานร่วมกัน การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือจัดการการเรียนรู้แบบร่วมมือภายในกลุ่ม ฝึกปฏิบัติการจัดการ การช่วยเหลือ การแสดงความคิดเห็น การยอมรับความคิดเห็นของสมาชิก เพื่อให้ผู้เรียนมี

ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองและการแก้ปัญหา จากการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาการเรียนรู้ที่ร่วมกันคิดและกำหนดขึ้นมา ครูเป็นผู้กำหนดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการกลุ่มหรือการร่วมกันแก้ปัญหา เพื่อร่วมกันเรียนรู้และแก้ปัญหานั้นๆอย่างแท้จริง โดยอาศัยกระบวนการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มที่หลากหลาย รวมทั้งการเชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ที่ร่วมกันเรียนรู้ใหม่ ที่ผู้เรียนร่วมกันสร้างขึ้นมานับเป็นทฤษฎีที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองและร่วมกันสร้างความรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง และวิธีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีหลักการดังกล่าว ได้แก่ สื่อบนเครือข่าย (Web-Base) กล่าวคือ สื่อบนเครือข่ายเป็นการนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้บนเครือข่าย (Web-Based Learning) ผ่าน WWW เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) ที่สามารถนำเสนอทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ประกอบกับความสามารถในการเชื่อมโยงโหมดของความรู้ไปยังแหล่งความรู้อื่นๆ ซึ่งช่วยปูพื้นฐานความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือ สนับสนุนการกระทำผ่านการร่วมค้นหาความรู้ ร่วมกันเรียนรู้ ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และช่วยกันแก้ปัญหา และสอดคล้องกับมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการรู้สารสนเทศ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ช่วยกันในการแสวงหาความรู้ร่วมกัน โดยเฉพาะความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแสวงหาความรู้อย่างเต็มที่ สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหา และการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสภาพจริงในอนาคได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาขอบข่ายรายวิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network System) ที่นำเอาหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ซึ่งเป็นการประสานระหว่างสื่อ (Media) และ วิธีการ (Method) ประกอบกับการนำเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากภารกิจการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันเรียนรู้และแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเกิดการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมไปยังความรู้ใหม่ การเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาและการร่วมมือกันเรียนรู้และแก้ปัญหานั้นๆ ยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการจัดการ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจะได้ฐานความรู้ที่จะไปใช้ในกระบวนการร่วมกันสรุปจากความคิดเพื่อเป็นมติ องค์ความรู้ ประกอบการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา และศึกษาความสามารถในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ และการจัดการ

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

### 2.1 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ ได้มีการเปลี่ยนจากเดิมที่เน้นการศึกษาปัจจัยภายนอกมาเป็น สิ่งเร้าภายใน ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ หรือ

กระบวนการรู้คิด กระบวนการคิด(Cognitive processes) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายในมีส่วนช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซีม(Constructivism) หรือ เรียกชื่อแตกต่างกันไปได้แก่ สร้างสรรค์ความรู้นิยม หรือสร้างสรรค์ความรู้นิยม หรือ การสร้างความรู้(โครงการพัฒนากระบวนการเรียนรู้, 2544)

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซีม สรุปเป็นสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. ความรู้ของบุคคลใด คือ โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆได้
2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ความสนใจและแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น
3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้ ข้อสมมติฐานต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายในให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น Dewey ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะการไตร่ตรอง (Reflection) เป็นการพิจารณาอย่างรอบคอบ กิจกรรมการไตร่ตรองจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นำสงสัย งงวย ยุ่งยาก ซ้ำซ้อน เรียกว่า สถานการณ์ก่อนไตร่ตรอง และจะจบลงด้วยความแจ่มชัดที่สามารถอธิบายสถานการณ์ดังกล่าว สามารถแก้ปัญหาได้ ตลอดจนได้เรียนรู้และพึงพอใจกับผลที่ได้รับ

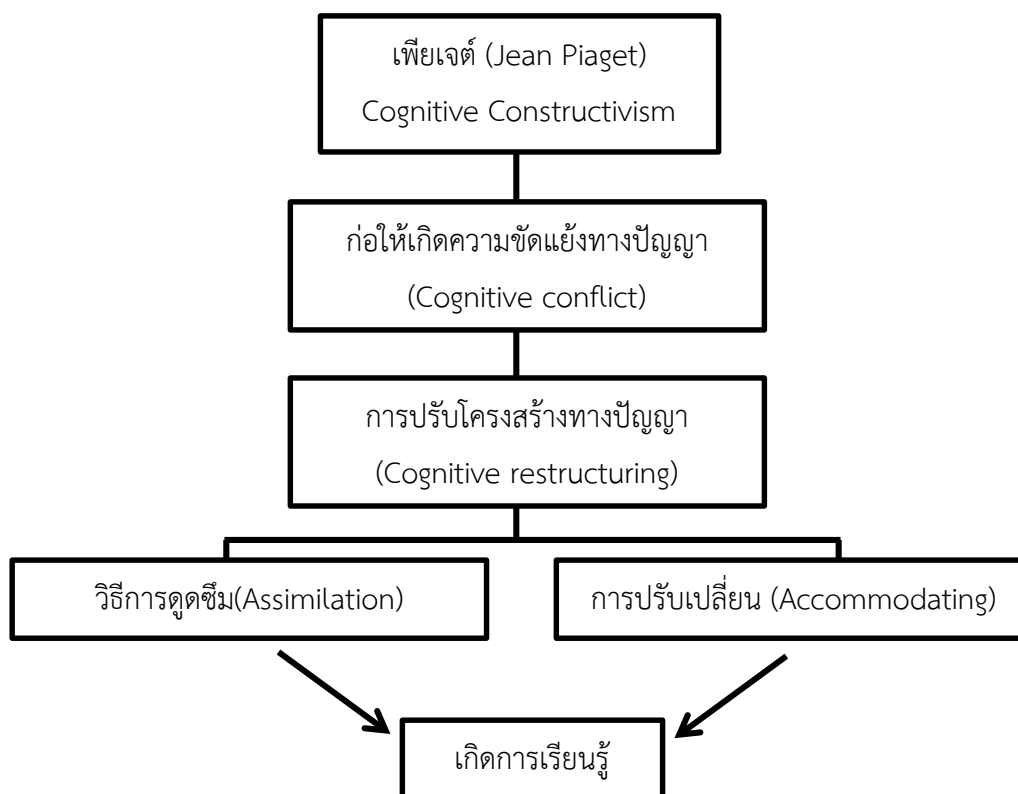
3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

จากแนวคิดข้างต้นนี้กระบวนการเรียนการสอนในแนวคอนสตรัคติวิสต์ซีม จึงมักเป็นไปในแบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา (Cooperative problem solving) กระบวนการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) นั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหาได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่” ทางปัญญา (Cognitive restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาขจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้ (ไพจิตร, 2543)

Jean Piaget ชาวสวิสต์และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซียซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545)

1. Cognitive Constructivism ซึ่งมีแนวคิดมาจาก Jean Piaget ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำซึ่งเขาเชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดการ

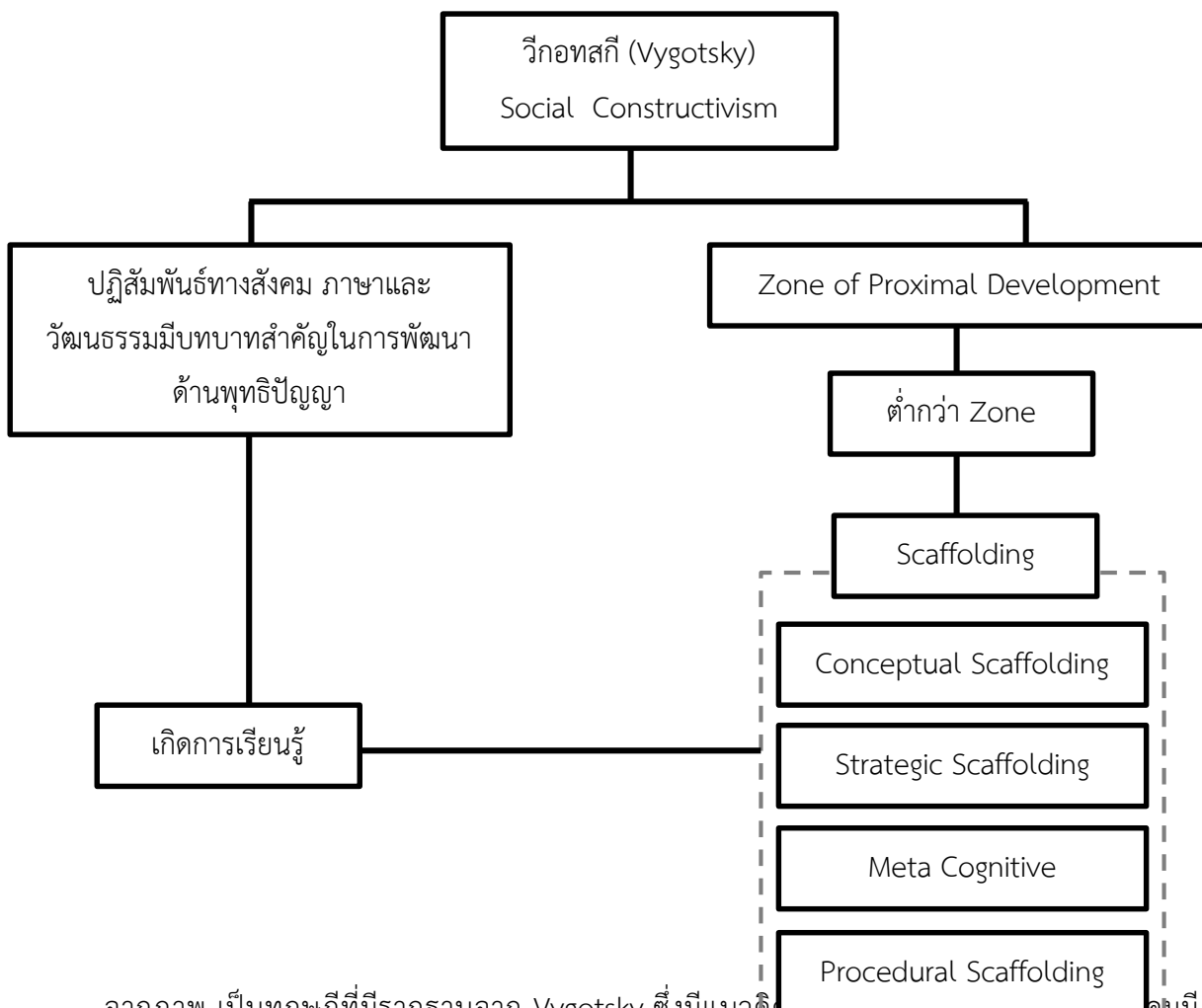
เสียสมดุลทางปัญญา โดยการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม คือความรู้ที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสามารถสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้ สิ่งสำคัญที่สามารถสรุปอ้างอิงทฤษฎีของเพียร์เจต์ คือ บทบาทของครูผู้สอนบทบาทที่สำคัญคือ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาตามธรรมชาติห้องเรียนควรเติมสิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มตัวโดยการขยายสกีมาผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodating)



ภาพที่ 2 แนวคิด Cognitive Constructivism ที่พัฒนาตามแนวตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จากภาพ ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะอาศัยพื้นฐาน แนวคิด กลุ่ม Cognitive (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551)

Cognitive Constructivism มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Piaget แนวคิดของทฤษฎีนี้ เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำ Piaget เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จาก สิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูล สารสนเทศใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสามารถ ที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Lev Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญว่า ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่มีการให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ซึ่งเขาเชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นๆ ในขณะที่เขาอยู่ในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมตามแนวคิดของ Lev Vygotsky ที่ว่าเด็กจะพัฒนาทักษะทางสังคมในกลุ่มที่จัดขึ้นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรจัดให้มีการเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนออกจากคนอื่นๆ ครูตามแนวคิดนี้ควรสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้โดยครูผู้สอนสนใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนไม่ใช่เพียงเข้ามาเฝ้ามองให้เด็กเป็นผู้สำรวจและค้นพบเท่านั้นแต่ครูควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณาประเด็นคำถามและสนับสนุนด้วยการกระตุ้นแนะนำ ให้ผู้เรียนต่อสู้กับปัญหาการผจญภัยและท้าทายซึ่งเป็นรากฐานของชีวิตจริงที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจได้รับความพึงพอใจในผลงานที่ผู้เรียนลงมือกระทำดังนั้นครูจะคอยเอื้อให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ (สุมาลี ชัยเจริญ,2545)



จากภาพ เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิด... ภูมิ  
บทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” ตามแนวคิดนี้ครูควรสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้โดยครูผู้สอนสนใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนไม่ใช่เพียงเข้ามาเฝ้ามองให้เด็กเป็นผู้สำรวจและค้นพบเท่านั้นแต่ครูควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณาประเด็นคำถามและสนับสนุนด้วยการกระตุ้นแนะนำ ให้ผู้เรียนต่อสู้กับปัญหาการผจญภัยและท้าทายซึ่งเป็นรากฐานของชีวิตจริงที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจได้รับความพึงพอใจในผลงานที่ผู้เรียนลงมือกระทำดังนั้นครูจะคอยเอื้อให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ (สุมาลี ชัยเจริญ,2545)

ภาพที่ 3 แนวคิด Social Constructivism ที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Scaffolding และ Vygotsky เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็กกับผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ใน บริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Content) ในทุกชั้นเรียนกลยุทธ์ทางเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Social Constructivism ของ Vygotsky อาจจะ ไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจ เปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 4 ประการที่สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ได้ไนชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotskian” หรือตามแนว Social Constructivism ดังนี้

1. การเรียนรู้และการพัฒนา คือ ด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative Activity)
2. Zone of Proximal Development ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตร และการวางแผนบทเรียน
3. การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมาย และไม่ควรแยก จากการเรียนรู้ และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real World) ประสบการณ์นอก โรงเรียนควรมีการ เชื่อมโยงนามาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน

## 2.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)

ในปัจจุบันแนวทางการจัดการศึกษาได้เปลี่ยนกระบวนทัศน์จาก “การสอนหรือการถ่ายทอดโดย ครูผู้สอนหรือสื่อการสอน” มาสู่ “การเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน” โดยผ่านการปฏิบัติลงมือกระทำ การพัฒนาศักยภาพทางความคิด ตลอดจนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ได้แก่ ครู เทคโนโลยี พ่อแม่ ภูมิปัญญา ท้องถิ่น และบุคคลอื่นๆ ตลอดจนสื่อต่างๆ เพื่อที่จะนำมาสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ได้เสนอทางเลือกของกระบวนทัศน์การสอน จากเดิมซึ่งเป็นแบบดั้งเดิม (Objectivist Tradition) ที่อาศัยหลักพื้นฐานทางพฤติกรรมนิยม ซึ่งแท้จริงแล้วพบว่าความแตกต่างกับกระบวนทัศน์ของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ

1. ผู้เรียนไม่เพียงแต่รับรู้ชิ้นส่วนต่างๆ ของความรู้และเก็บไว้ในสมองเท่านั้น แต่หากจะต้อง นำข้อมูลต่างๆ จากสภาพจริงมาสร้างเป็นแนวคิด (Conceptual) ของตน
2. ความรู้ทั้งหมดจะถูกเก็บและนำมาใช้โดยผ่านประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยการ เชื่อมโยงกับความรู้ในขอบเขตเฉพาะ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ทั้ง 2 แนวคิดแล้ว พบว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะเกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ ในขณะที่แนวคิดที่เป็นแบบดั้งเดิมจะเกี่ยวข้องกับการรับรู้ (Knowing) ดัง ตารางต่อไปนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547)

**ตารางที่ 1** แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบดั้งเดิม (สมาลี ชัยเจริญ, 2547)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	ทฤษฎีการสอนแบบดั้งเดิม
1. การสร้างความรู้ (Constructing)	1. รับรู้ (Knowing) เนื้อหา
2. เน้นกระบวนการภายใน (Mind Process) ที่สร้างความหมายจากสิ่งที่ป้อนจากภายนอก	2. เน้นเนื้อหา ซึ่งเป็นสิ่งป้อนจากภายนอกและสันนิษฐานว่าจะถูกนำไปเก็บไว้ในโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งอยู่ภายในสมองของผู้เรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปแนวการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ได้ดังนี้

1. จากบทบาทการเป็นผู้สอนไปสู่การเป็นผู้สร้าง โดยการลดบทบาทจากการ สอนเป็นการแนะนำ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และคอยติดตามความสนใจและสิ่งที่ผู้ เรียนรู้เพื่อช่วยให้มีการเรียนเป็นรายบุคคล

2. จากการเสริมแรงไปสู่ความสนใจ โดยเป็นผู้ให้การสนับสนุน กระตุ้น ความสนใจของผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ ทำให้มีความแตกต่างจากการเสริมแรงภายนอก เช่น ให้ รางวัลต่าง ๆ เพราะความสนใจเป็นเสมือนแรงจูงใจภายในที่นำเด็กไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้

3. จากบังคับควบคุมไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นตัวของตัวเอง โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้และมีเหตุผลในการกระทำ ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครู เป็นความสัมพันธ์แบบร่วมมือ มีความเป็นมิตร และปฏิบัติต่อผู้เรียนด้วยการแสดงออกถึงการ ยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน ครูต้องเป็นผู้ประเมินผู้เรียนเพื่อให้การช่วยเหลือได้ถูกต้อง เพื่อ จัดเตรียมกิจกรรมและสถานการณ์ที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นผู้ร่วมงานที่ ต้องสร้างความสัมพันธ์แบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับครู ผู้เรียนกับเพื่อนเกิดขึ้น

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมมือกับบุคคลอื่น มีโอกาสได้เรียนรู้และ แก้ปัญหาความขัดแย้งที่เกิดขึ้น สิ่งที่เป็นต่อการพัฒนาผู้เรียนคือ การควบคุมตนเอง และการ ร่วมมือกับผู้อื่น นอกจากนี้ ความขัดแย้งยังเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่ ความร่วมมือ ระหว่างบุคคล และนำไปสู่การพัฒนาความเป็นตัวของตนเอง ดังนี้

- 4.1 สร้างที่ประชุมสำหรับใช้ในการตัดสินใจของกลุ่ม
- 4.2 มีการอภิปรายถึงสถานการณ์ยุ่งยากที่เกี่ยวกับจริยธรรมสังคมอย่าง สม่าเสมอ
- 4.3 มีการตัดสินใจเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น และสามารถขอความเห็นจากกลุ่มได้
- 4.4 ให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา



5. จัดหาประสบการณ์เรียนรู้ที่ตรงกับสภาพที่เป็นจริงหรือประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง (Provides Authentic, Real-World Learning Experiences) ความรู้ที่ถูกแยกออกจากบริบทในสภาพจริง ในระหว่างการสอน สิ่งที่เรียนเป็นสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับสภาพจริงนั้นมักจะเป็นสิ่งที่ไม่มีคามหมายต่อผู้เรียนมากนัก แต่สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในสถานการณ์ต่างๆที่อยู่ในบริบทจริง

จากแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาตามพื้นฐานทางทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ดังกล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า งานโดยแท้จริงของครู คือ เป็นเพียงผู้จัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับการจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนต้องเผชิญปัญหาในสภาพจริง หลากหลาย และหาเหตุผล วิเคราะห์ปัญหา เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเหตุผลกับสิ่งนั้นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงได้นำเอาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้

### 2.3 การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

เราสามารถนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยยึดหลักการขององทฤษฎีไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีผู้เสนอแนวคิดไว้หลายลักษณะ ดังนี้

Zahoric (1995) ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้สรุปได้ดังนี้

- 1) ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเรียนรู้สิ่งใหม่
- 2) ให้นักเรียนได้รับความรู้ในลักษณะที่เป็นองค์รวมก่อนที่จะเรียนรู้ส่วนย่อยๆ
- 3) ให้นักเรียนได้สำรวจ ตรวจสอบความรู้ที่สร้างขึ้นด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น
- 4) ให้นักเรียนได้ขยายและตกแต่งความรู้ของตนเองด้วยการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง
- 5) ให้นักเรียนสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ที่นำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

Rugen (1997) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ไว้ ดังนี้

- 1) ให้นักเรียนร่วมกันในกิจกรรมการสืบเสาะ โดยเลือกปัญหาตามความสนใจ และเกี่ยวข้องกับตนเอง ครูอาจจะถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจและทำให้นักเรียนมองเห็นประเด็นปัญหา
- 2) วางโครงสร้างของการเรียนรู้จากมโนทัศน์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เหล่านั้นก่อนที่จะเรียนรู้มโนทัศน์เฉพาะ
- 3) ส่งเสริมและให้คุณค่าต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือแสดงเหตุผลโต้แย้งความคิดเห็นของผู้อื่น

4) ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนหาความรู้เดิมของนักเรียนก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนและจัดการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมนั้น

5) ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่มีการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

สุมาลี ชัยเจริญ (2545) ได้เสนอลักษณะสำคัญของการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ดังนี้

1) ผู้เรียนลงมือกระทำการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learning are Active) ความสำคัญของการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีมาก่อนหรือความรู้เดิมของผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

2) แนวคิดที่หลากหลายเป็นสิ่งที่มีค่าและมีความจำเป็น (Multiple Perspective are Valued and Necessary) ในการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กล่าวว่าผู้เรียนจะต้องสร้างแนวคิดของตนเอง แนวคิดนี้จำเป็นต้องประกอบด้วยแนวคิดที่หลากหลาย และกว้างขวางอาจมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ เช่น ครู กลุ่มเพื่อน ผู้เชี่ยวชาญ นักเขียนและหนังสือ เป็นต้น

3) การเรียนรู้ควรสนับสนุนการร่วมมือกันไม่ใช่การแข่งขัน (Learning Should Support Collaboration, not Competition) ในกระบวนการเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนแนวคิดที่หลากหลายนั้นหมายถึงการร่วมมือกันในระหว่างที่มีการร่วมมือกัน ผู้เรียนต้องการสอนหากับคนอื่นๆ เกี่ยวกับ เรื่องที่กำลังเรียนรู้ กระบวนการนี้ คือ การร่วมมือและแลกเปลี่ยนหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้

4) ให้ความสำคัญกับการควบคุมตนเองตามระดับของผู้เรียน (Focuses Control at The Learner Level) ถ้าผู้เรียนได้ลงมือกระทำในบริบทการเรียนรู้ โดยการร่วมมือกันกับผู้เรียนคนอื่น และผู้สอน และจำเป็นที่ผู้เรียนต้องควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นผู้รับฟัง (Passive Listening)

5) นำเสนอประสบการณ์เรียนรู้ที่ตรงกับสภาพที่เป็นจริงหรือประสบการณ์ เรียนรู้ในชีวิตจริง (Provides Authentic, Real-World Learning Experiences) ความรู้ที่ถูกแยกออกจากบริบทในสภาพจริง ในระหว่างการสอนสิ่งที่เรียนเป็นสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับสภาพจริงนั้น มักเป็นสิ่งที่ไม่มีความหมายต่อผู้เรียนมากนัก แต่สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในสภาพการณ์ต่างๆ ที่อยู่ในบริบทของสภาพจริง

Jonassen (1994) ได้เสนอหลักการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructivism ไว้ 8 ประการ คือ

- 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ควรจัดเตรียมเกี่ยวกับสิ่งที่แทนความเป็นจริงที่หลากหลาย
- 2) สิ่งแทนวัตถุหรือสิ่งที่เป็นของจริงที่หลากหลายนี้ ควรหลีกเลี่ยงสิ่งที่ง่ายเกินไปหรือแยกส่วนย่อยเกินไป (Oversimplification) แต่ควรนำเสนอสิ่งที่ซับซ้อนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงในโลก
- 3) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เน้นการสร้างความรู้ (Knowledge Construction) แทนที่การผลิตความรู้ (Knowledge Reproduction)
- 4) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เน้นภารกิจการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Task) ที่มี

ความหมายและสอดคล้องกับบริบทมากกว่าการเรียนรู้ที่เน้นเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและไม่ได้อยู่ในบริบทที่เป็นสภาพจริง

5) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructivism เป็นการ จัดหาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดสภาพตามบริบทชีวิตจริง หรือการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา (Case-Based Learning) แทนที่จะเป็นการสอนตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้แล้ว

6) สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructivism สนับสนุนผู้เรียนให้ได้รับประสบการณ์ที่มีการไตร่ตรองหรือการใคร่ครวญ (Reflective Thinking) ในสิ่งที่เรียนรู้

7) สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructivism กระตุ้นการสร้างความรู้ อย่างเป็นอิสระทั้งในเนื้อหา (Content) และบริบท (Context)

8) สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทาง Constructivism ส่งเสริมการสร้างความรู้โดยการร่วมมือ (Collaborative Learning) ที่ผ่านการต่อรองทางสังคม (Social Negotiation) ไม่เน้นการแข่งขันระหว่างผู้เรียน (Recognition) ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ควรจัดกิจกรรมที่ให้ได้ร่วมกัน แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อให้เด็กได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น นอกจากนี้ควรจัด สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้

## 2.4 การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ในด้านของการใช้เทคโนโลยีที่ปัจจุบันที่สามารถเป็นเครื่องมือในการเอื้ออำนวยความสะดวกที่จำเป็น ที่จะช่วยให้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียน มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนในการเรียนรู้ ดังนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545)

2.4.1 เครื่องมือการสื่อสารทางไกล เช่น อีเมล อินเทอร์เน็ต ช่วยเป็นสื่อกลางสำหรับการ สนทนา อภิปราย แก้ปัญหา ที่มีปฏิสัมพันธ์นำไปสู่การสร้าง ความหมายทางสังคมผู้เรียนสามารถสนทนากับ ผู้เรียนอื่นๆ ครู และผู้เชี่ยวชาญในวงวิชาชีพที่อาจอยู่ไกลจากพวกเขาเครื่องมือสื่อสารทางไกลยังคงสามารถ ช่วยผู้เรียนให้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีรูปแบบแตกต่างกันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจวัฒนธรรม ของพวกเขาเองและของผู้อื่น

2.4.2 โปรแกรมการเรียนในเครือข่าย ช่วยทำให้เกิดความร่วมมือในการเรียน

2.4.3 สถานการณ์จำลองสามารถทำให้การเรียนรู้มีความหมายโดยสถานการณ์การเรียนใน บริบทของกิจกรรมในชีวิตจริง ในการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการจัดสิ่งแวดล้อมตามแนวทางคอนสตรัคติ วิสต์นั้น มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีในแนวคิดนี้ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545) เทคโนโลยีเป็นมากกว่าเครื่องมือ เทคโนโลยีประกอบด้วย การออกแบบที่จะช่วยเหลือสนับสนุนผู้เรียน กลยุทธ์ การเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เทคนิคและความสามารถในการประยุกต์ความรู้ ต่างๆ ไปใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เป็นสิ่งแวดล้อมใดๆ ก็ตามที่เป็นกิจกรรมที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้าง ความรู้และความหมายการสร้างความรู้ไม่ใช่สนับสนุนจากการใช้เทคโนโลยีที่ใช้เป็นตัวกลางหรือทำหน้าที่ ขนส่งความรู้หรือการสอน ที่จะควบคุมปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนทั้งหมดเทคโนโลยีสนับสนุนการสร้างความรู้ ถ้า ผู้เรียนมีความต้องการหรือมีแรงขับเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเทคโนโลยีจะช่วยสนับสนุนให้เกิดความคิดรวบยอด

และสติปัญญา

(1) เทคโนโลยีเปรียบเสมือนเครื่องมือทางปัญญา ที่จะกระตุ้นผู้เรียนให้สร้างการอธิบายของตนเองอย่างมีความหมายและนำเสนอในชีวิตจริง ซึ่งต้องสนับสนุนองค์ประกอบทางสติปัญญาของความ ต้องการเรียนรู้

(2) ผู้เรียนและเทคโนโลยี ควรเป็นคู่กับเพื่อนทางสติปัญญา ความรับผิดชอบทางพุทธิปัญญา สำหรับการแสดงออกจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีจะเห็นได้ว่า เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อการ ดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น รวมถึงบทบาททางด้านการจัดการศึกษาในการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาการจัดการ เรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด เนื่องจากเทคโนโลยีสามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ของผู้ เรียน นอกจากนี้เทคโนโลยียังสนับสนุนผู้เรียนในการปฏิบัติทั้งในด้านความคิด แน่แนวทาง และ กระบวนการคิดของผู้ใช้เทคโนโลยีอาจเป็นเครื่องมือของการสร้างความรู้ และยังสามารถประยุกต์ไปสู่ เนื้อหาวิชาต่างๆ โดยออกแบบร่วมกับวิธีการซึ่งถือเป็นการผสมผสานระหว่างสื่อ (Media) ร่วมกับวิธีการ (Methods) ในการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด

### **ประโยชน์ของการเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Web-Based Learning)**

เนื้อหาบนเครือข่ายบางคนเข้าใจผิดเกี่ยวกับการสร้างเอกสารบนเวปไซด์เครือข่าย เพื่อทำการสอน โดยคิดว่าเพียงใช้การเชื่อมโยงเอกสารการสอนไปยังจุดต่างๆ หลายๆจุดเท่านั้นก็เป็นการสอนแล้ว แต่การสอน โดยใช้เครือข่ายเป็นฐานนั้นมีหลักการสำคัญมากกว่านั้นสิ่งสำคัญที่สุดของการสอนโดยใช้สื่อบนเครือข่ายเป็น ฐาน คือคุณลักษณะทางการศึกษาของการสอนหรือบทเรียนเป็นกลยุทธ์ต่างๆ ทางการสอนซึ่งสามารถทำให้ เกิดขึ้นได้โดยประยุกต์ใช้ศักยภาพของเทคโนโลยี เวิลด์ไวด์เครือข่ายการเกิดขึ้นของเทคโนโลยีอันใหม่ หรือเวปไซด์เครือข่ายนี้จะเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนในส่วนของการนำเสนอและการรับเนื้อหาบทเรียนตลอดจน ลำดับการสอน

### **3. สื่อการเรียนรู้บนเครือข่าย (Web-based Learning)**

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต มาออกแบบเพื่อใช้ในการ การศึกษา การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่นการ จัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ(Web-Based Instruction) เว็บการเรียนรู้(Web-Based Learning) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน(Internet-Based Instruction) เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training) และเวปไซด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction) (สรรรัชต์ ห่อไพศาล. 2545) ทั้งนี้มีผู้นิยมและให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่าน เว็บเอาไว้หลายนิยาม ได้แก่

#### **3.1 ความหมายของการเรียนรู้บนเครือข่าย**

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตรหรือใช้เพียงการนำเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

คาน (Khan, 1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่าเป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วย ในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมากมายและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

คลาร์ก (Clark, 1996) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะ หรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปของการใช้เว็บเบราว์เซอร์สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้ โดยผ่านเครือข่าย

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับเครือข่ายเวปไซด์ไว้เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544, หน้า 87) ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่า หมายถึง การผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนผ่านเครือข่ายจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของ World Wild Web ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่จัดขึ้นนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

สรรรักษ์ ห่อไพศาล (2544, หน้า 93) ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ ว่าหมายถึง การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น

1. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)
2. เว็บการเรียนรู้ (Web-Based Learning)
3. เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training)
4. อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training)
5. อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction)

6. เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training)
7. เวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction)

คาร์ลสันและคณะ (Carlson et al., 1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้อยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

แฮนนัม (Hannum, 1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดสภาพการเรียน การสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

แคมเพลสและแคมเพลส (Campese and Campese, 1998) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้เวิลด์ไวด์เว็บ เป็น สื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจากเวิลด์ไวด์เว็บมีความ สามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

จากนิยามของนักวิชาการ นักวิจัยที่ให้ไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้บนเครือข่าย (Web-Based Learning) เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของระบบอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาและศาสตร์ด้านการสอน ในลักษณะมัลติมีเดีย ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงบรรยาย ในการออกแบบจะตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งด้านสถานที่ และเวลา รวมทั้งผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในลักษณะห้องเรียนเสมือน โดยผ่านระบบเครือข่ายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้บนเครือข่าย

สุมาลี ชัยเจริญ, 2547 ได้สรุปองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับระบบการเรียนรู้บนเครือข่ายประกอบด้วย บทเรียนเครือข่าย การสื่อสาร และกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

3.2.1 บทเรียนเครือข่ายเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนการสอนบนเครือข่ายซึ่งจะให้ความรู้ซึ่งอาจจะเป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

1) บทเรียนเครือข่ายเป็นสื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสมหรือมัลติมีเดียที่สร้างหรือพัฒนาโดยใช้เว็บเทคโนโลยี ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง โปรแกรมที่พัฒนาสามารถทำงานได้ในหลายๆ Platform เนื่องจากใช้โปรแกรม Web Browser ซึ่งปัจจุบันมีอยู่ในคอมพิวเตอร์แทบทุกเครื่อง รวมทั้งโปรแกรมเสริม Plug-in ที่ใช้ในการศึกษาบทเรียน หลักการพื้นฐานของบทเรียนเครือข่าย คือ ภาษา HTML ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่นๆ ที่ออกแบบมาเพื่อเผยแพร่บนระบบเครือข่ายได้อย่างดี

2) สื่อหรือบทเรียนที่ผลิตได้จะมีลักษณะเป็นเว็บเพจที่มีข้อความหลายมิติ (Hypertext) และ

สื่อหลายมิติ (Hypermedia) เป็นตัวหลักในการนำเสนอ ผู้เรียนสามารถเลือกอ่านชม หรือทำแบบทดสอบได้ตามความต้องการ ข้อความหลายมิติเป็นการนำเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิกอย่างง่าย และเสียงในลักษณะที่ไม่ได้เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ซึ่งในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้ การใช้ข้อความหลายมิติจะให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็น “จุดเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink” โดยอาจเป็นเอกสารเดียวกัน หรือเชื่อมโยงกับเอกสารอื่น

ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ซึ่งบทเรียนเครือข่ายมีคุณลักษณะสำคัญดังนี้ (1)เป็นระบบการสอนโดยใช้วิธีการนำเสนอเนื้อหา เช่นเดียวกับวิธีนำเสนอเนื้อหาของหนังสือโดยทั่วไป เพียงแค่สามารถแสดงรายละเอียดของภาพประกอบได้ชัดเจนกว่าในหนังสือ และเสียงประกอบเนื้อหาได้ในบางส่วน ซึ่งในหนังสือโดยทั่วไปไม่สามารถทำได้ (2)ในการศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยย่อยของบทเรียนสามารถเข้ากลับไปมาเพื่ออ่านได้อย่างสะดวก (3)สามารถอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมได้ ในบางส่วนของเนื้อหาที่ต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมพิเศษ และบางข้อความที่สำคัญ สามารถทำการเชื่อมโยงข้อความนั้นไปยังแหล่งข้อมูลต่างๆ บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ (4)การอธิบายเนื้อหาในส่วนสำคัญ อาจใช้สื่อประสมประกอบอธิบายได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา และ (5)รูปแบบบทเรียนสามารถคัดลอกหรือทำสำเนาได้อย่างง่าย เพื่อประโยชน์ในการเผยแพร่เนื้อหาออกไป ประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าการจัดพิมพ์ด้วยกระดาษ

3) บทเรียนเครือข่าย ประกอบด้วยสื่อหลายชนิด ผู้สอนสามารถเลือกใช้สื่อหรือเทคโนโลยีที่ต้องการหรือเห็นว่าเหมาะสมมาไว้ในบทเรียนได้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับความเข้ากันได้ หรือปัญหาทางเทคนิคขิงสื่อต่างๆ องค์ประกอบหลักของสื่อที่สามารถเพิ่มลงในระบบของบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ และเอกสาร HTML ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สไลด์ ประกอบเสียง บทเรียนการสอนด้วยจอภาพ ภาพวีดิทัศน์ และแบบทดสอบ

### 3.2.2 การติดต่อสื่อสาร

การเรียนรู้บนเครือข่าย ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและอาจารย์สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้และอาจารย์สามารถติดตามพฤติกรรมการณ์เรียน ตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้ สิ่งหนึ่งที่ทำให้การสอนบนเครือข่ายต่างจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ก็คือ การสื่อสารในการเรียนการสอนบนเครือข่าย ผู้เรียนสามารถทำการสื่อสารถึงกันได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลอย่างไม่จำกัดเวลา สถานที่ ภายใต้อบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกว่าเป็นห้องเรียนเสมือนจริง

3.2.3 กิจกรรม ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ กิจกรรมของผู้สอนซึ่งจะมีกิจกรรมหลักๆ คือ การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ ให้คำปรึกษา และประเมินผลผู้เรียน ส่วนกิจกรรมของผู้เรียนจะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ จากเนื้อหาหรือสื่อที่จัดเตรียมไว้บนเครือข่าย จากทรัพยากรที่มีอยู่บนเครือข่ายและทำกิจกรรมตามแผนการสอน

### ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดกิจกรรมของผู้สอนและผู้เรียนตามแนวคิดของ สุมาลิ ชัยเจริญ, 2546

กิจกรรมของผู้สอน	กิจกรรมของผู้เรียน
1.ทำแผนการสอน	1.รับฟังคำแนะนำ วิธีการเรียน และรหัสผ่าน

กิจกรรมของผู้สอน	กิจกรรมของผู้เรียน
	รายบุคคล
2.แนะนำวิธีการเรียนให้กับผู้เรียนและกำหนดรหัสผ่านรายบุคคล	2.ศึกษารายวิชาตามแผนการสอนจากเอกสารหรือสื่อการเรียนรู้ออนไลน์
3.จัดเตรียมเนื้อหา	3.ทำกิจกรรมตามที่คุณสอนกำหนด
4.จัดเตรียมสื่อ	4.ทำการอภิปรายร่วมกับผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นในประเด็นที่คุณสอนกำหนดหรือผู้เรียนไม่เข้าใจ
5.กำหนดกิจกรรมและวางเงื่อนไขต่างๆ	5.ขอคำแนะนำจากผู้สอน
6.การให้คำปรึกษา	6.ค้นคว้าเพิ่มเติม
7.การตรวจผลงานของผู้เรียน	7.ส่งผลงานให้ผู้สอน
8.การประเมินผล	8.ทำแบบทดสอบ
9.ตรวจสอบและดูแลรายวิชาที่รับผิดชอบ	9.ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ กับผู้สอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น องค์ประกอบของระบบเครือข่ายจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักๆ ได้แก่ บทเรียนเครือข่ายเป็นสื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย ซึ่งจะมีลักษณะเป็นเว็บเพจที่มีข้อความหลายมิติ Hypertext และสื่อหลายมิติ Hypermedia ในส่วนด้านการสื่อสาร จะเป็นการลดและหรือตัดข้อด้อยในเรื่องการติดต่อสื่อสารทั้งด้าน การรับส่งข้อมูล เวลา สถานที่ และในส่วนสุดท้ายด้วยกิจกรรม ซึ่งได้แบ่งเป็นทั้งของผู้เรียนและผู้สอนเองนั้น ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ มีการออกแบบให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบ โดยเฉพาะทั้งสามองค์ประกอบนี้ เพื่อจะได้บทเรียนบนเครือข่ายที่มีทั้งคุณภาพ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

### 3.3 การออกแบบสื่อการเรียนรู้ออนไลน์

ในการออกแบบและพัฒนาเว็บการเรียนการสอนผ่านให้มีประสิทธิภาพนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอน ดังนี้

คาน (Khan, 1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบเว็บที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เป็นอย่างมากดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บ

1.คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน หรือผู้เรียน คนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้



2.คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบ เพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งานของโปรแกรมมีระบบป้องกันการลักลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่ายมีความสะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

ดิลลอน (Dillon,1991) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งหลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน แนวคิดดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

- 1.ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน
- 2.วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหา ศึกษาคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรจะนำเสนอในลักษณะใด
- 3.ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบควรศึกษาทำความเข้าใจกับโครงสร้างของบทเรียนแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียนและเนื้อหาว่าโครงสร้างลักษณะใดจะเอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ดีที่สุด
- 4.ทดสอบรูปแบบเพื่อหาข้อผิดพลาด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีกครั้งจนแน่ใจว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพก่อนที่จะนำไปใช้งาน

อาแวนิติส (Arvanitis, 1997) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1.กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้เพื่ออะไร
- 2.ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่จะเข้ามาใช้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสาร ข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการ โดยขั้นตอนนี้ควรจะปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง
- 3.วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ
- 4.กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรจะทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงไร
- 5.หลังจากนั้นจึงทำการสร้างเว็บแล้วนำไปทดลอง เพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงค่อยนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นตอนสุดท้าย

ควินแลน (Quinlan, 1997) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพ คือ

- 1.ทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อน ของผู้เรียน
- 2.การกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม
- 3.ควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุน

## เนื้อหา

4. การวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือ การเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ

5. ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนผังโครงสร้าง

โจนส์และฟาร์ควอร์ (Jones and Farquar, 1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไปอาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจน แยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดงให้ผู้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจนซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนอยู่แล้วเช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมาที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้มเพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วน นั้นไปแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพสั้นๆ ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996 อ้างถึงใน Jones and Farquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลดนานและยุ่งยาก ต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนดเป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะของบุ๊คมาร์ก (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกันและการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่จะก่อให้เกิดการสับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วนมีลำดับก่อนหลังหรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่ายมีความชัดเจนและไม่สับสนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอเพราะถึงแม้จะดูดีแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของเว็บซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน มีอยู่ 8 ประการ ได้แก่

1. การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน
2. การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)
3. การที่เว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก
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

จากหลักการออกแบบสื่อบนเครือข่าย ถือเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะสื่อบนเครือข่ายเพื่อการเรียนรู้ควรมีการนำเอาหลักการออกแบบสื่อบนเครือข่ายดังกล่าวข้างต้นไปใช้ เนื่องจากการออกแบบที่น่าสนใจ ผู้เรียนอยากศึกษาค้นคว้า อยากเรียนรู้ ถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เมื่อมุ่งหวังอยากให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยผู้ออกแบบสามารถนำเอาวิธีการร่วมกับหลักการออกแบบสื่อได้อย่างเหมาะสม หากออกแบบสื่อบนเครือข่ายที่ตอบสนองการเรียนรู้ดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนก็จะเกิดการเรียนรู้ได้

### 3.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้บนเครือข่าย

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บมีมากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง(2544) ได้กล่าวถึงการสอนบนเว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

1. การสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วย แก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี
2. การสอนบนเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษา

อยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียง อภิปราย กับอาจารย์ ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวงหรือในต่างประเทศก็ตาม

3. การสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใด เรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การสอนบนเว็บ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการ เรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การสอนบนเว็บ ช่วยทำลายกำแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจากห้องเรียน 4 เหลี่ยมไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับ ปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism

5. การสอนบนเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุดอัน ได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัดและเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6. การสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อย่างตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่าย การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ดหรือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

7. การสอนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนี้จะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้แก่ผู้เรียน

8. การสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญ สาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบันจากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาของข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรงซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ

9. การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตน สู่ออกมาสู่ผู้อื่นอย่างง่ายดายน ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้ เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียง

ตนเองนอกจากนี้ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10. การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตร ให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกสบายเนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะเป็นพลวัต ( Dynamic ) ดังนั้นผู้สอนสามารถอัปเดตเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ภาพ 3 มิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ สูงสุดทางการเรียน

สรุป จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้บนเครือข่าย (Web-Based Learning) เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของระบบอินเทอร์เน็ตและเว็บบราวเซอร์เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาและศาสตร์ด้านการสอน ในลักษณะมัลติมีเดีย ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงบรรยาย ในการออกแบบจะตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งด้านสถานที่ และเวลา รวมทั้งผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในลักษณะห้องเรียนเสมือน การเรียนบนเครือข่ายจะประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1)บทเรียน 2)การสื่อสาร 3)กิจกรรม ในการเรียนรู้บนเครือข่ายมีคุณลักษณะเด่นๆ คือ ลดขีดจำกัดด้านสถานที่ และเวลา สามารถกระทำได้ตลอดตามความต้องการของผู้เรียน และที่สำคัญการเรียนรู้อบนเครือข่ายสามารถตอบสนองได้เป็นอย่างดีกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) คุณลักษณะของสื่อสื่อดัดแปลงการสร้างความรู้โดยลักษณะของข้อความหลายมิติ Hypertext และสื่อหลายมิติ Hypermedia เป็นการเชื่อมโยงระหว่างโหนดความรู้ต่างๆ การเชื่อมโยงจะเป็นตัวช่วยในการขยายโครงสร้างทางปัญญา การแลกเปลี่ยนความรู้จะช่วยสร้างความรู้ทางสังคม เว็บบอร์ดเป็นเครื่องมือขยายมุมมองและแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การลงมือปฏิบัติตามความต้องการของผู้เรียน และการนำเสนอในลักษณะภาพความคิดรวบยอด จะช่วยให้ผู้เรียนสร้างรูปแบบความเข้าใจได้ง่าย

**4. การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการการเรียนรู้ระบบเปิด Open Learning Environments (OLEs)**

#### **4.1 ความหมายของ Open Learning Environments (OLEs)**

หลักการนี้เป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทาง คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ซึ่งออกแบบและพัฒนาโดย Michael Hannafin เป็นทฤษฎีที่เน้นเกี่ยวกับการคิดแบบอนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ และหลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่เป็นการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Hannafin, 1995)

#### **4.2 คุณค่าของหลักการ Open Learning Environments (OLEs)**

ทฤษฎีนี้มีคุณค่าที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ด้านต่างๆ ดังนี้

1. การสืบเสาะ แสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล (Personal Inquiry)
2. การคิดแบบอเนกนัย(Divergent Thinking) และ แนวคิดที่หลากหลาย(Multiple Perspective)
3. การเรียนรู้ด้วยตนเองและการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียน(Self-Directed Learning และ Learner Autonomy) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ Metacognition
4. การเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
5. ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์เชิงรูปธรรม ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นจริง (Realistic) ปัญหาที่เกี่ยวข้อง
6. จัดหาเครื่องมือ และแหล่งทรัพยากรที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้ของผู้เรียน

#### 4.3 หลักการพื้นฐาน วิธีการ รูปแบบของ Open Learning Environments (OLEs)

ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ได้มีกรอบแนวคิดของการเรียนการสอน (Teaching-Learning) ที่ปรากฏขึ้นมา พร้อมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงไปควบคู่กับการพัฒนาของเทคโนโลยี เช่น World Wide Web (WWW) เป็นต้น ซึ่งกรอบแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ได้ทำให้เกิดวิธีการในการจัดการเรียนรู้ ดังเช่น หลักการ Open Learning Environment (OLEs) ได้รับการพิสูจน์และพบว่าได้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ หลักการ Open Learning Environment (OLEs) จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มุ่งเน้นและมุ่งหมายตามความสนใจของแต่ละบุคคลและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามของแต่ละคนในการทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองตัดสินใจแล้วว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่า หรือมีความสำคัญ (Hannafin, Hall, land, Hill, 1994)

Open-Ended ness หมายถึง เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ถูกตั้งขึ้นมา หรือเป้าหมายการเรียนรู้และวิธีการ เป้าหมายในการเรียนรู้ ในที่นี้อาจถูกกำหนดโดยข้อใดข้อหนึ่งใน 3 หลักการต่อไปนี้

- 1) การกำหนดภายนอก (Externally Specified) โดยจัดให้ผู้เรียนเข้าไปคลุกอยู่กับปัญหาเฉพาะที่ต้องการให้ลงมือแก้ไข
- 2) การชักนำภายนอก (Externally Induced) โดยจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าไปคลุกอยู่กับบริบทที่เป็นปัญหาทั่วไป ซึ่งอาจจะไม่ได้ตรงตามเป้าหมายในการเรียนเรื่องนั้น
- 3) สร้างความรู้ให้เป็นหนึ่งเดียว (Generated Uniquely) โดยที่ผู้เรียนพยายามที่จะทำความเข้าใจให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้

ในแต่ละกรณี ความต้องการในการทำความเข้าใจที่ผู้เรียนแต่ละบุคคลสร้างขึ้น แม้ว่าลักษณะของเป้าหมายที่ถูกกำหนดขึ้นมา อาจมีความแตกต่างกันตามสิ่งที่ควรพิจารณาในแต่ละบุคคล ซึ่งจะกำหนดวิธีการบนพื้นฐานความต้องการ การรับรู้ และประสบการณ์ของแต่ละคน

OLEs อาจมีความแตกต่างกับการสอนแบบ Direct Instruction คือการสอนโดยการบอกความรู้ ที่มักจะเรียกกันว่า การสอนโดยตรง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 การสอนโดยตรง (Direct Instruction) จะใช้ใน

การสอนที่มีการระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน แนวโน้มเหล่านี้จะสามารถแยกเป็น ข้อมูล และ ความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่มีการจัดหมวดหมู่อย่างเป็นลำดับ เพื่อที่จะสะท้อนให้เห็นธรรมชาติของ ความรู้ที่มีลักษณะลำดับชั้น(Hierarchy) และใช้กลยุทธ์ในการเรียกร้องให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ และ กระบวนการทางพุทธิปัญญา ลักษณะส่วนใหญ่ของ External Engineering จะประกอบทั้งความรู้และทักษะ ตลอดจน กลยุทธ์ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้(Hannafin, 1995)

**ตารางที่ 3** แสดงความแตกต่างระหว่างการสอนโดยตรง (Direct Instruction) และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ระบบเปิด (Open Learning Environment (OLEs))

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้การสอนโดยตรง (Direct Instruction Environment )	สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ระบบเปิด (Open Learning Environment )
1. แบ่งย่อยเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆ และสอนแยกทีละส่วนตามที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้	1. กระบวนการที่เหมาะสมโดยเชื่อมโยงระหว่าง ปัญหา บริบท และเนื้อหา โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ลงมือกระทำ ผ่านกระบวนการคิด อธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจ ตลอดจนได้ทำการทดลอง
2. จัดให้มีการค้นหาคำตอบที่ง่าย ๆ และเรียนแบบรอบรู้เฉพาะความคิดรวบยอดที่สำคัญโดยแยกเป็นส่วนย่อยเดี่ยวๆ และสอนความรู้และทักษะที่จะให้เรียน จากล่างขึ้นบน (Bottom up) โดยเริ่มต้นจากพื้นฐาน	2. อาศัยบริบทที่มีความซับซ้อน และความหมายของปัญหาในการเชื่อมความเกี่ยวพันระหว่างเนื้อหาและแนวคิดที่เป็นประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นสิ่งจำเป็นต้องรู้
3. ส่งผ่านการเรียนรู้โดยกิจกรรมที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน และฝึกปฏิบัติ	3. พัฒนาความเข้าใจเป็นรายบุคคลโดยผู้เรียน ประเมินความต้องการของตนเอง ตัดสินใจเพิ่มเติม ทดสอบ และปรับปรุงความรู้ของตนเอง
4. กระตุ้นเงื่อนไขของการเรียนรู้โดยใช้เงื่อนไขที่สร้างขึ้นภายนอก	4. เชื่อมโยงการรู้คิด (Cognition) และบริบท
5. บรรลุการเรียนรู้แบบรอบรู้โดยเพิ่มผลผลิตที่เป็น การตอบสนองที่ถูกต้อง(Correct Response) ดังนั้น จะต้องลดความผิดพลาด	5. เน้นความสำคัญของความผิดพลาด (คลาดเคลื่อน) ในการสร้างรูปแบบของความเข้าใจ (Mental Model) ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ลุ่มลึก (Deep Understanding) ที่พัฒนามาจากการริเริ่ม มักจะมีข้อบกพร่อง ตลอดจนความเชื่อ

ในทางตรงข้าม สิ่งแวดล้อมแบบเปิด (Open Learning Environment) เน้นการส่งผ่านบทบาทของ แต่ละคนในการนิยามความหมาย กำหนดความต้องการในการเรียนรู้ กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และการเข้าสู่ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แนวคิดของแต่ละคน จะถูกนำมาใช้ในการอธิบาย กำหนดสิ่งที่เกี่ยวข้องและความหมาย ตลอดจน ผลที่เกิดจากการทำความเข้าใจ สถานการณ์ เหตุการณ์และบริบท ในที่นี้บริบทเป็นสิ่งที่แตกต่างระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ทั้งด้านการพัฒนา เกี่ยวกับการสร้างความหมาย ความต้องการและการใช้ความรู้และทักษะ ดังนั้นกลยุทธ์ การสอนแบบตรง

(Direct Instruction) อาจจะไม่สามารถสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจและการกระทำที่แสดงความสามารถที่เฉพาะได้(Specific Understanding and Performance)

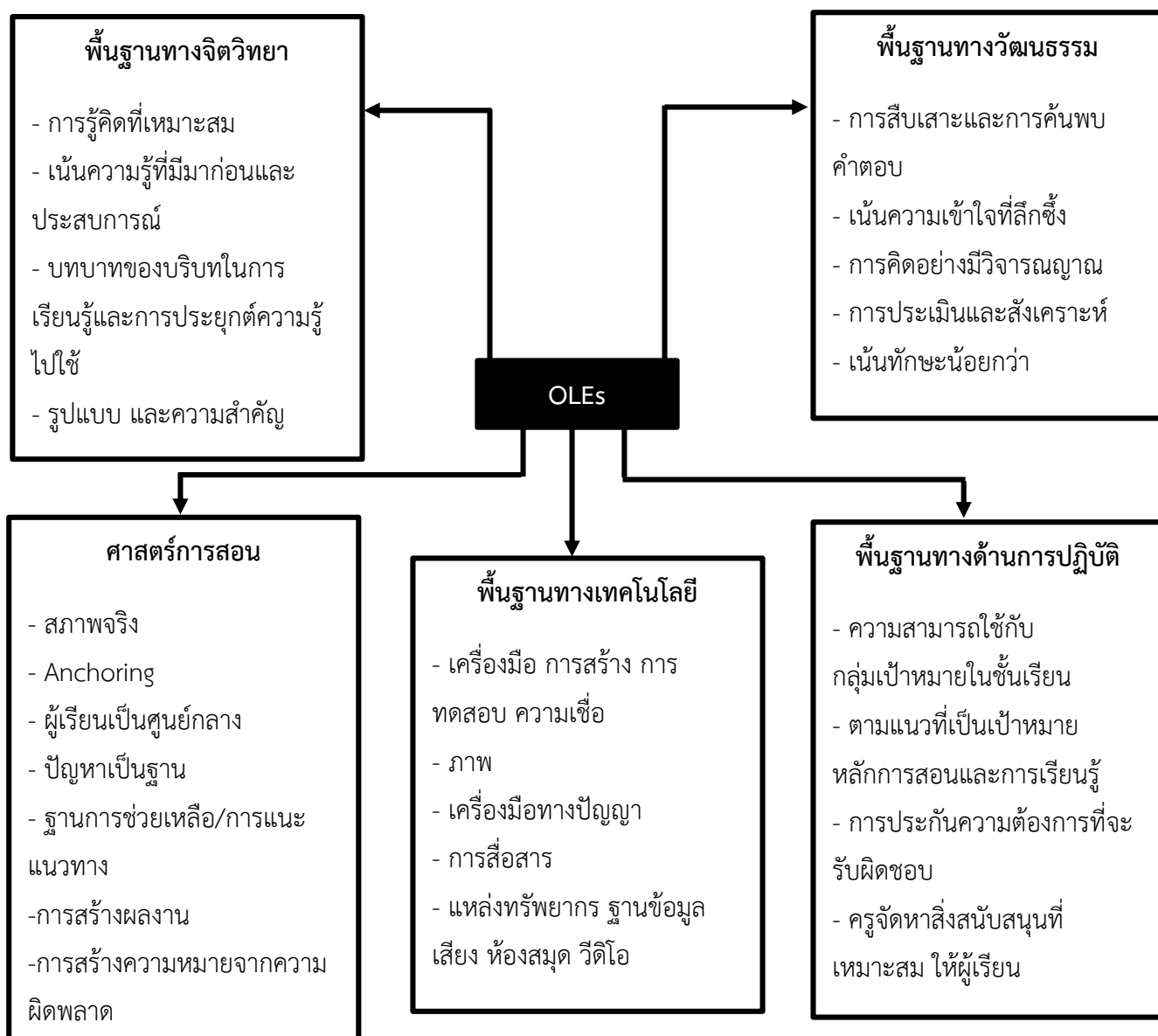
OLEs ใช้เครื่องมือ แหล่งทรัพยากรและกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนขยายขอบข่ายของการคิด สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องมือที่สามารถจัดหาได้ รวมทั้งการจัดฐานการช่วยเหลือ (Scaffold)ให้ผู้เรียน แต่ไม่ได้มุ่งเน้นที่จะเข้มงวดกับด้านเนื้อหาหรือการอธิบายลำดับขั้นของการเรียนรู้ OLEs เป็นพื้นฐานรองรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในบริบทที่ก่อให้เกิดการคิด การเริ่มต้นไม่ได้มาจากการอธิบายของปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม แต่มาจากแต่ละคนที่ได้จากประสบการณ์ ความพยายามของผู้เรียนแต่ละคนในการที่จะทำความเข้าใจจะได้รับการสนับสนุนโดยผ่านทาง การเข้าไปคลุกกับปัญหา ต่อมาก็เข้าไปในฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง ที่เรียกว่า Metacognitive Scaffolding และเครื่องมือโดยผ่านแหล่งทรัพยากรที่จัดหาได้ รวมถึงการประเมินความเกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้เรียน

OLEs มีแนวโน้มที่จะสนับสนุนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคิดแบบอนกนัย (Divergent Thinking) เป็นการคิดในระดับปฏิบัติการ(Operation) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ และหลายวิธี (Guilford, 1967) และในสถานการณ์ซึ่งต้องการแนวคิดที่หลากหลาย มากกว่าแนวคิดที่ต้องการความถูกต้อง หรือคำตอบเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น OLEs เป็นสิ่งที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ที่ต้องการการคิดแก้ปัญหาอย่างคร่ำครวๆ แต่สามารถให้เหตุผลได้ (Heuristic-Based Learning) ซึ่งผู้เรียนจะต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเพื่อที่จะอธิบายรูปแบบมากกว่าที่จะการอธิบายโดยแยกชิ้นส่วนของความรู้ออกเป็นส่วนย่อยๆ OLEs เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ในการสำรวจ หรือค้นหาสิ่งที่ยังเป็นข้อสงสัย สิ่งที่มีความซับซ้อน (Ill-Defined) และปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Ill-Structure Problems) OLEs จะช่วยส่งเสริมการค้นพบและการลงมือจัดกระทำกับความเชื่อที่มีโครงสร้างมากกว่าความเชื่อเฉพาะสิ่งแวดล้อมแบบเปิด (Open Learning Environment) ช่วยสนับสนุนการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (Autonomy) จะสนับสนุนแต่ละคนที่จะสร้างปัญหาและความต้องการ เลือกแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่างๆ และประเมินการตัดสินใจของตนเอง

ในทางตรงข้าม OLEs ใช้ในภารกิจการเรียนรู้แบบเอกนัย (Convergent Learning Tasks) ซึ่งผู้เรียนต้องมีความสามารถสรุปข้อมูลที่มีแนวโน้มที่จะถูกต้องที่สุด จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนที่แตกต่างกันจำเป็นต้องพัฒนาความรู้ที่เหมือนกัน กระบวนการ ทักษะหรือการอธิบาย เพราะผู้เรียนต้องสืบค้นด้วยตนเองเป็นรายบุคคล แต่ไม่ใช่การที่แต่ละบุคคลจะต้องเข้าไปเผชิญหน้ากับแหล่งข้อมูล นอกจากนี้ประสิทธิภาพของ OLEs จะน้อยมากหากลักษณะการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่เข้มงวด และมีข้อจำกัดในเรื่องเวลา แต่ควรเป็นการจัดสิ่งแวดล้อมแบบเปิดที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปเป็นพื้นฐานขององค์ประกอบของหลักการ OLEs ดังภาพที่ 4



#### 4.4 องค์ประกอบและหลักการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs

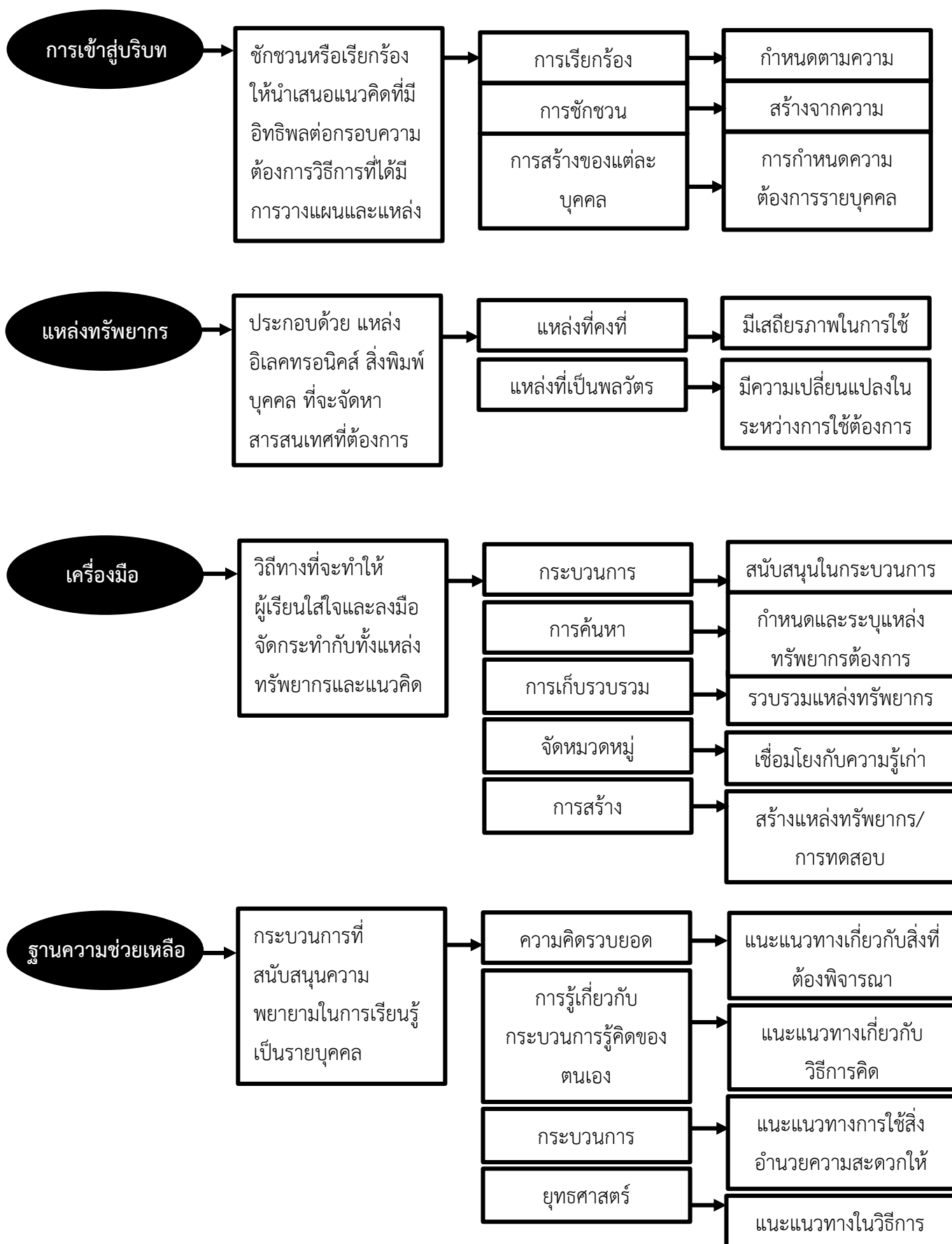


ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานของ OLEs และคุณค่า

การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ คือ

1. การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts)
2. แหล่งทรัพยากร (Resources)
3. เครื่องมือ (Tools)
4. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

โดยในส่วนของส่วนประกอบและหลักการ ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs

## 1. การเข้าสู่บริบท (Enabling Contexts)

การเข้าสู่บริบทเป็นพาหนะที่เหมาะสมซึ่งแต่ละคนจะได้รับคำแนะนำที่เป็นความต้องการหรือปัญหา และการอธิบายแนวคิด การเข้าสู่บริบทจะแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้จำ (Recognition) หรือ การสร้างปัญหาที่กำหนดให้และการสร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้ จะพบว่ามึรูปแบบพื้นฐาน 3 ประการ ได้แก่ Externally Imposed, Externally Induced, Individually Generated

1.1 Externally Imposed (บริบทการเรียกร้องจากภายนอก) จะช่วยให้เกิดความกระจำเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง เกี่ยวกับความพยายามของผู้เรียน และมีการแนะนำอย่างชัดเจนเกี่ยวกับการเลือกและการใช้กลยุทธ์ Externally Imposed มักจะถูกนำเสนอในรูปแบบของปัญหาที่เหมาะสมหรือคำถามที่มีการจัดเรียงเรียง สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนในการอ้างอิง หรือเชื่อมโยงไปยังลักษณะที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของตนเอง การเข้าสู่บริบทแบบ Externally Imposed ได้มีการศึกษาและรายงานผลกันอย่างมากมาย เช่น เรื่อง Great Sola System Reseue's (1992) เป็นการนำเข้าสู่บริบทที่จัดให้ผู้เรียน โดยกำหนดบทบาทสมมติให้ผู้เรียนเป็นนักธรณีวิทยา ซึ่งยานอวกาศได้ถูกทำลายอยู่บนดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง ผู้เรียนได้รับเงื่อนไขของปัญหา ที่ท้าทายให้ผู้เรียนตัดสินใจว่าการแตกตัวของดาวเคราะห์อยู่จุดใด ซึ่งเป็นภารกิจที่ผู้เรียนต้องแก้ปัญหาให้ได้ การเข้าสู่บริบท Externally Imposed และทักษะที่ต้องการให้เกิดก็จะถูกนำไปใช้

บริบทของ Externally Induced จะแนะนำผู้เรียนในส่วนที่สำคัญ แต่จะไม่ระบุที่อยู่ปัญหาที่เจาะจง ส่วนที่สำคัญของ Externally Induced คือ การเผชิญกับปัญหาจำนวนมากหรือประเด็นที่สามารถสร้างหรือการศึกษาที่ผู้เรียนพึงพอใจ Bransford และคณะ (Cognition and Technology Group Vanderbilt, 1992) ได้ออกแบบวิดีโอแบบเรื่องสั้น ในเรื่อง The Jasper Woodbury Problem Solving Series สถานการณ์นั้นเป็นการแนะนำปัญหาเดียวหรือหลายๆปัญหาที่ปรากฏ บริบทของ Externally Induced จะแนะนำกรอบของเหตุผลเกี่ยวกับกรอบของปัญหาหรือประเด็นซึ่งจะชักชวนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม นักเรียนจะตีความเกี่ยวกับบริบทอย่างมีความหมาย สร้างปัญหาย่อย ๆ และกำหนดกลยุทธ์ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการตีความหมายของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับการนำเข้าสู่บริบท (Enabling Contexts) Jacobson, Sugimoto และ Archodiou's (1996) ทำการศึกษาเรื่อง Thematic Investigator Employed Specific Case of Evolutionary Biology (ตัวอย่าง, the peppered mount, rabbits in Australia) เพื่อที่จะจัดหาบริบทที่หลากหลายสำหรับการเรียนเรื่องที่ซับซ้อนใน Darwinian ทางเลือกของบริบทจะชักจูงผู้เรียนในการคิดที่มีความแตกต่างกัน (Think Differently) เกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความซับซ้อนและเป็นโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อน เช่น ความหลากหลายของประชากรและการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ตัวอย่างนี้ ผู้เรียนจะได้รับแนวคิด และบริบทที่เป็นทางเลือกที่จะช่วยกระตุ้นความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องประสบการณ์ที่มีมาก่อนและทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหาซึ่งช่วยผู้เรียนในการสร้างกลยุทธ์ที่มีศักยภาพ

## 2. แหล่งทรัพยากร (Resources)

แหล่งทรัพยากรเป็นแหล่งรวมวัสดุต่าง ๆ ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ แหล่งทรัพยากรเป็นได้ตั้งแต่สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (เช่น ฐานข้อมูล คอมพิวเตอร์แบบการสอน และ วิดีทัศน์) จนกระทั่ง สื่อสิ่งพิมพ์ (เช่น

หนังสือ ตำรา แหล่งข้อมูลทั่วไป บทความในวารสาร) รวมถึง บุคคล (เช่น ผู้เชี่ยวชาญ พ่อแม่ ครู และกลุ่มเพื่อน) สื่อบนเครือข่ายเป็นที่รวบรวมแหล่งทรัพยากรที่หลากหลายและแพร่หลายมากที่สุด และสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้ก็จริง แต่สมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรที่หาได้ค่อนข้างที่จะยากสำหรับแต่ละคนในการค้นหา (Hannafin, Hill and Land, 1997) ขณะที่สื่อบนเครือข่ายบรรจุแหล่งของเนื้อหาจำนวนเป็นล้านๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับศักยภาพของสื่อบนเครือข่าย การใช้สื่อบนเครือข่ายเป็นแหล่งทรัพยากรสำหรับ OLEs มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการให้เนื้อหาที่ชัดเจน ยากต่อการเข้าถึงแหล่งเนื้อหาหรือยากต่อการใช้งานหรือทั้งสองอย่าง การใช้แหล่งทรัพยากรถูกกำหนดโดยความเกี่ยวเนื่องของการเข้าสู่บริบทและระดับการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรของผู้เรียน ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องอย่างมากของแหล่งทรัพยากร คือ เป้าหมายการเรียนรู้ของแต่ละคนและความสามารถในการเข้าสู่แหล่งทรัพยากรยิ่งมีมากเท่าใด ก็ยิ่งทำให้มีการใช้มากขึ้น OLEs ทำการขยายลักษณะการใช้งานแหล่งทรัพยากรที่หาได้ ซึ่งช่วยในการจัดแหล่งข้อมูล ซึ่งสำรองไว้เป็นพิเศษ ในการเข้าสู่ข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยอาศัยเครื่องมือ (Applications) ของ OLEs ในบางกรณีแหล่งทรัพยากรที่หาได้อาจเป็นสิ่งที่สนับสนุนเพิ่มเติม หรือขยายด้วยแหล่งทรัพยากรใหม่บนพื้นฐานที่เหมาะสมกับแหล่งวัสดุเนื้อหาที่ให้ไว้ในการใช้งานของ OLEs อาจกล่าวง่ายๆได้ว่า แหล่งทรัพยากรอาจเป็นได้ทั้ง แหล่งที่คงที่ (Static) หรือแหล่งที่เป็นพลวัต (Dynamic) แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของแหล่ง

#### **แหล่งทรัพยากรที่คงที่ (Static Resources)**

แหล่งทรัพยากรที่คงที่มักจะเป็นแหล่งของสารสนเทศที่เนื้อหาที่ใช้ไม่ค่อยมีความเปลี่ยนแปลง แหล่งทรัพยากรที่คงที่จะบรรจุสารสนเทศ ซึ่งมีเสถียรภาพอย่างมากในทุกช่วงเวลา อีกทั้งเป็นเนื้อหาที่ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างเช่น รูปภาพถ่ายทางประวัติศาสตร์ เป็นต้น บางแหล่งทรัพยากรสามารถจัดหาได้โดยผ่านเทคโนโลยี และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาได้ เช่น เนื้อหาสาระต่างๆในวีดิโอดีวีดี CD-ROM ตำรา มัลติมีเดีย หนังสือ และสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลของ The Visible Human (National Library of Medicine, 1996) จะบรรจุภาพสไลด์ที่มีความละเอียด กราฟิก ภาพยนตร์ดิจิทัลเกี่ยวกับสรีระของร่างกายเป็นจำนวนหนึ่งพันชุด ซึ่งสามารถนำมาใช้ตามหลักวิชาได้อย่างกว้างขวาง เช่นเดียวกับกับฐานข้อมูลของ NASA และที่ห้องสมุดแห่งชาติของสภานิติบัญญัติอเมริกา การแปลความหมายและการทำความเข้าใจของผู้เรียนที่มีการพัฒนาขึ้นนั้น อาจจะมีการพิจารณาได้จากการเข้าไปศึกษาที่แหล่งข้อมูลเหล่านี้อย่างซ้ำแล้วซ้ำอีก แต่เป็นเนื้อหาของแหล่งทรัพยากรนี้ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

#### **แหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resources)**

ในบางครั้งก็มีความต้องการที่จะเข้าถึงแหล่งทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลง (Dynamic Resources) ตามช่วงเวลา และการเข้าสู่ข้อมูลใหม่ๆ สิ่งเหล่านี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าสู่แหล่งทรัพยากรเดิม แต่ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง ตัวอย่างที่เป็นแหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resources) เช่น ฐานข้อมูลวิชาภูมิศาสตร์ที่สร้างโดยกรมอุตุนิยม ซึ่งสร้างมาจากฐานข้อมูลทางสภาพภูมิอากาศ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา ซึ่งฐานข้อมูลเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับความต้องการ ความตั้งใจ ดังเช่น Smart Database พัฒนาเพื่อแนะนำแหล่งข้อมูลต่างๆ

### 3. เครื่องมือ (Tool)

เครื่องมือเป็นสิ่งที่จัดเป็นสื่อกลางหรือวิธีการซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและลงมือกระทำกับแหล่งการเรียนรู้และแนวคิดของตนเอง อย่างไรก็ตามองค์ประกอบของเครื่องมือจะแบ่งตามการเข้าสู่บริบทของ OLEs และเจตนาของผู้ใช้ ซึ่งเครื่องมือทางเทคโนโลยีชนิดเดียวกันสามารถที่สนับสนุนการทำงานที่แตกต่างกัน เครื่องมือไม่ใช่สิ่งที่จะสนับสนุนกิจกรรมทางพุทธิปัญญาหรือทักษะ แต่อาจเป็นตัวกลางซึ่งจะสนับสนุนเพิ่มพูนหรือขยายการคิด เครื่องมือเป็นสิ่งที่จัดพาหะสำหรับการนำเสนอและจัดกระทำกับความคิดรวบยอดหรือแนวความคิดที่ซับซ้อนที่เป็นนามธรรม ในรูปแบบที่สามารถสัมผัสหรือเป็นรูปธรรม ดังแสดงในตารางที่ 2.3 เครื่องมือ 3 ประเภทที่ใช้ใน OLEs ได้แก่ 1) Processing Tool (เครื่องมือกระบวนการ) 2) Manipulation Tool (เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ) 3) Communication Tool (เครื่องมือสื่อสาร) และ 4) Processing Tool (เครื่องมือกระบวนการ) ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการทำงานที่มีการเชื่อมโยงกับรูปแบบการประมวลผลสารสนเทศในกระบวนการรู้คิดของมนุษย์

ตารางที่ 4 รายละเอียดของเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ใน OLEs และ ตัวอย่าง

ชนิดของเครื่องมือ	ตัวอย่าง
Processing Tool (เครื่องมือกระบวนการ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• การค้นหา(Seeking)</li> <li>• การจัดหมวดหมู่(Organization)</li> <li>• การเก็บรวบรวม(Collecting)</li> <li>• การบูรณาการ(Integrating)</li> <li>• การสร้าง(Generation)</li> </ul>	กระตุ้นและสนับสนุนภารกิจกระบวนการทาง พุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเปิด <ul style="list-style-type: none"> <li>• การค้นหาคำสำคัญ เครื่องมือช่วยค้นหา (Seeking Engineer) ดัชนี(Index)</li> <li>• การระดมสมอง เค้าโครงเรื่อง การทำแผนภูมิ</li> <li>• การ Copy ข้อความและตัดแปะ ส่งFile จัดเก็บข้อมูล</li> <li>• เครื่องมือที่นำเสนอความรู้ Linkประกอบการอธิบาย</li> </ul>
Manipulation Tool (เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ) Communication Tool (เครื่องมือสื่อสาร) <ul style="list-style-type: none"> <li>• แบบไม่ประสานเวลา(Asynchonus)</li> <li>• แบบประสานเวลา(Synchonus)</li> </ul>	การขยายความคิด(Elaboration) โปรแกรมกราฟิก ภาษาของโปรแกรม <ul style="list-style-type: none"> <li>• กระตุ้นผู้เรียนให้เปลี่ยนเนื้อหา คุณค่า เพื่อที่จะพิสูจน์ทดสอบและขยายความเข้าใจ</li> <li>• สอดแทรกคุณค่าลงใน Spread Sheet เพื่อที่จะตรวจสอบผล</li> <li>• จัดให้มีโปรแกรมการทำงาน ให้ช่วยการคิดคำนวณเป็นกราฟ ให้เป็นผลของภาพที่เป็นกราฟิก</li> <li>• จัดสื่อกลางที่จะให้ผู้เรียน ครู ผู้เชี่ยวชาญในการส่งเสริมเกี่ยวกับการสนทนา แบ่งปันแนวคิด ทบทวนผลงาน สอบถามปัญหา และร่วมมือกันแก้ปัญหา</li> <li>• ศูนย์กลางข่าวสาร e-mail และ Listservs ฯลฯ</li> <li>• โทรศัพท์ มอนิเตอร์ทางไกล การประชุมทางไกล</li> </ul>

#### 1. เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool)

1.1 เครื่องมือการค้นหา (Seeking Tool) เครื่องมือการค้นหา(Seeking Tool) ช่วยสนับสนุนการสืบเสาะและการเลือกสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยการช่วยเหลือผู้เรียนในการที่จะกำหนดจุดของแหล่งสารสนเทศหรือกรองแหล่งสารสนเทศ เครื่องมือการค้นหาอื่นๆ ได้แก่ การค้นหาคำสำคัญ ดัชนีหัวเรื่อง เครื่องมือค้นหาความหมายที่หาได้จาก Web แต่ละเครื่องมือจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามในการเรียนรู้ ที่จะค้นหาแหล่งข้อมูลที่จัดหาได้ และกำหนดแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง

1.2 เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool) เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool) ให้ผู้เรียนรวบรวมแหล่งหรือชิ้นส่วนของแหล่งต่างๆตามเป้าประสงค์ของตนเอง เครื่องมือประเภทนี้จะช่วยสนับสนุน โดยช่วยเหลือในด้านการเก็บสะสม รวบรวม สารสนเทศที่มีศักยภาพ ซึ่งสามารถช่วยเหลือให้เข้าถึงได้ง่าย สนับสนุนการศึกษาให้รายละเอียดที่ต้องการ หรือการเก็บรวบรวมส่วนของแหล่งที่เหมาะสมสำหรับความต้องการเกี่ยวกับการเรียนรู้ เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collecting Tool) กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำภารกิจที่หลากหลาย เช่น การหีบฉวยเอกสารที่เป็นข้อความ หรือ เลือกข้อความเก็บ สะสม ภาพกราฟิกที่ Copy มา และสร้างรายการจัดเก็บ Web Site ที่คัดเลือกมา

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) ซึ่งมีเป้าประสงค์ที่จะช่วยผู้เรียนจัดหมวดหมู่และจัดทำเป็นแผนที่ความคิด (Concept Map) ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน

1.4 เครื่องมือการบูรณาการ (Integrating Tool) เครื่องมือการบูรณาการ (Integrating Tool) ช่วยผู้เรียนให้เชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้ที่มีมาก่อน Construe Environment เป็นตัวอย่างของ Internet Shell ซึ่งใช้ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่เป็นพลวัตและการสร้างความรู้ ซึ่งสิ่งแวดล้อมของ Construe แบบดั้งเดิมประกอบด้วย ทางเลือกที่หลากหลายสำหรับการค้นหาและการลิงค์ (Link) ไปสู่ฐานข้อมูลของบทความต่างๆ ผู้ใช้สามารถสืบค้นเอกสารต่างๆ ตามลักษณะเฉพาะที่ระบุ หรือมีการบันทึกการปฏิกิริยาตอบสนองและการอธิบายดังเช่น เป็นแหล่งข้อมูลที่ถาวร การลิงค์ และการสร้างองค์ประกอบของการทำงาน ช่วยทั้งด้านการจัดระเบียบความรู้จากมุมมองที่หลากหลาย และบูรณาการเข้าเป็นความรู้ของแต่ละคน

1.5 เครื่องมือการสร้าง (Generation Tool) เครื่องมือการสร้าง(Generation Tool) กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้นมา เครื่องมือชนิดนี้ได้รับการพัฒนาอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Hay Guzdial Jackson, Boyle และ Soloway (1996) ได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Media Text เพื่อที่จะสามารถช่วยให้สร้างสรรค์ การจัดองค์ประกอบของมัลติมีเดีย (Iiyoshi, Hannafin, 1996) ได้อธิบายเกี่ยวกับชุดของเครื่องมือซึ่งแต่ละคนสามารถสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย ที่ใช้แหล่งทรัพยากรที่ได้จัดไว้ให้และแหล่งที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้นมา Hasel และ Papert (1991) ได้ศึกษาเครื่องมือที่ใช้สร้าง

ของผู้เรียน Logo เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ง่ายเพื่อพัฒนาการออกแบบ Software สำหรับการสอนเป็นกลุ่ม เรื่อง เศษส่วน ครูสร้าง Micro World Project (1993) สามารถที่จะใช้สำหรับสร้างวัตถุโดยใช้ shell ทำให้ เช่นเดียวกับสามารถสร้าง shell ใหม่ขึ้นมา

## 2. เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ (Manipulation Tool)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับทดสอบความตรง (Validity) หรือสำรวจพลังของการอธิบายเกี่ยวกับความเชื่อและทฤษฎี Vosniadou (1992) สังเกตว่า เพื่อที่จะส่งเสริมการปรับโครงสร้างของรูปแบบที่ใช้ทำความเข้าใจ (Mental Model) (สิ่งแรกๆที่ผู้เรียนต้องได้รับโอกาสให้ตระหนัก เกี่ยวกับความเชื่อที่มีมาก่อนของตนเอง) Rieber (1993) ได้สร้าง Micro World ซึ่งผู้เรียนสามารถจัดกระทำความคิดรวบยอดของกฎของนิวตัน การจัดกระทำเหล่านี้เป็นการทำงานที่คล้าย Lewis, Stern และ Linn (1993) ได้อธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียน คาดการณ์หรือเดาและลงมือกระทำ โดยใช้คุณสมบัติของวัตถุ ตัวอย่างเช่น บางคนอาจเชื่อว่า การเพิ่มพื้นที่ผิวของวัตถุเป็นผลที่ทำให้การสูญเสียความร้อนที่เพิ่มขึ้น คุณสมบัติของวัตถุสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความเชื่อเหล่านี้ Rasmol แสดงโดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของอินเทอร์เน็ต ใช้สร้างและแสดงโครงสร้างของ DNA โปรตีน และโมเลกุลเล็กๆ Rasmol Sell สามารถดาวโหลดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือกระทำ โดยโมเลกุลสามารถแสดงให้เห็นอยู่ในรูปของกราฟิก การบอนด์(การจับคู่)ของโมเลกุล การจับคู่ของไฮโดรเจน จุดของพื้นผิว การนำเสนออาจอยู่ในรูปของสีหรือเงา และโมเลกุลอาจหมุนและขยายขนาดเพิ่มขึ้นได้ทั้งความลึกและความชัดเจนของภาพ

## 3. เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool)

เครื่องมือสื่อสารจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ความพยายามในการคิดริเริ่มหรือแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียน ครู และผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือชนิดนี้จะเป็นสิ่งสำคัญของอินเทอร์เน็ตและWeb Base ของOLEs เครื่องมือการสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) หรือแบบไม่ประสานเวลา(Asynchronous) ขึ้นอยู่กับสิ่งที่หามาได้ ราคา และลักษณะการเข้าสู่บริบท เครื่องมือการสื่อสารร่วมกันแบบประสานเวลา จะสนับสนุนการมีปฏิสัมพันธ์ในเวลาเดียวกันระหว่างผู้เรียนร่วมกัน ตัวอย่างเช่น โทรศัพท์เป็นสิ่งที่ทำได้โดยทั่วไป เครื่องมือรายล้อมเยา ที่จะสนับสนุนการสื่อสารเสียงที่ใช้โต้ตอบกันในขณะนั้น ระหว่างผู้เข้าร่วม 2 คน หรือมากกว่า ในกรณีที่มีการชักชวนให้มาร่วมกับแก้ปัญหา โดยผ่านทางเข้าสู่บริบท เครื่องมือทางโทรศัพท์ อาจเป็นสิ่งที่จัดหาได้ แต่อย่างไรก็ตาม การสื่อสารโดยใช้เสียงอาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับระบบเสียง เช่น การแบ่งปันแหล่งผ่านทางเลือก ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ การประชุมทางไกลที่ใช้วีดิทัศน์ หรือในทางตรงกันข้าม การแบ่งปันของทั้งเสียงและภาพ อาจทำให้ต้องเพิ่มการจัดการสิ่งต่างๆ ให้ผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น Toolkit แต่อาจเข้าถึงเครื่องมือเหล่านี้อย่างไม่ทั่วถึงซึ่งอาจมีราคาแพง

เครื่องมือสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ซึ่งสามารถทำให้การติดต่อสื่อสารกันได้คนละเวลา หรือต่างเวลากัน เป็นการเปิดให้มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดและแหล่งทรัพยากร แต่อาจจะไม่ใช่ในขณะเดียวกัน Listservs ได้จัดเครื่องมือให้ได้สนทนาระหว่างผู้เรียนและครูแต่ไม่จำเป็นต้องเป็นขณะเดียวกัน ตัวอย่างของเครื่องมือของการสื่อสารแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา จะใช้กันอย่างแพร่หลาย Blieske (1996) เกี่ยวข้องกับผู้เรียนในการร่วมกันแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนเกี่ยวกับพื้นที่ของ

บ้านใหม่ ผู้เรียนอาจมีการแบ่งปันแลกเปลี่ยนแบบไม่ประสานเวลากับผู้เรียนโรงเรียนอื่น ร่วมมือกันในวิชาต่างๆ และต่อมาร่วมมือกันสร้างสิ่งที้ออกแบบ โครงการอื่นๆ กับผู้เรียนในห้องเรียนต่างๆ ร่วมมือกันเกี่ยวกับการเขียนบทสำหรับละคร และการเขียนเรื่องราวสำหรับการตีพิมพ์ในจุลสารแบบออนไลน์

#### 4. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

ฐานการช่วยเหลือ เป็นกระบวนการซึ่ง ความพยายามในการเรียนรู้จะได้รับการสนับสนุนในขณะที่เข้าสู่ OLEs ฐานความช่วยเหลือสามารถที่จะแยกความแตกต่างโดยกลไกการทำงานและระบบการทำงาน ทางด้านกลไกจะเน้นวิธีการหรือหลักการ ซึ่งฐานความช่วยเหลือนำเสนอในขณะที่ระบบการทำงานจะเน้นวัตถุประสงค์ แต่ละคนพยายามแก้ปัญหาทั้งที่เป็นปัญหาที่เหมาะสมหรือความต้องการในการเรียนรู้ของแต่ละคน สะท้อนให้เห็นได้จากการเข้าสู่บริบท ดังที่แสดงในตารางที่ 2.4 OLEs ความซับซ้อนของ Scaffolding จะแปรผันตามการกำหนดหรือสร้างปัญหา และความต้องการของการสร้างการเข้าสู่บริบท วิธีการของ Scaffolding สามารถที่จะเชื่อมโยงกับขอบข่ายภายใต้สิ่งที่ศึกษา เมื่อการเข้าสู่บริบทเป็นสิ่งที่แต่ละบุคคลจะสร้างขึ้น Scaffolding ที่มีลักษณะทั่วไปจะได้รับการนำเสนอ OLEs Scaffolding อาจจะได้ไม่เลื่อนจางไปในฐานะที่ประสบผลสำเร็จในการเอื้ออำนวย ในการ Externally Impose หรือ Induced ซึ่งผู้เรียนสามารถให้เหตุผลในสิ่งที่พวกเขาสร้างขึ้นมาได้ ในกรณีที่ใช้เป็นรายบุคคล ซึ่งโดยธรรมชาติของการใช้และความต้องการของผู้เรียน ไม่สามารถสร้างไว้ล่วงหน้าได้ Scaffoldingแบบเดิมยังคงจัดหาให้ได้ แต่ว่าการใช้ Scaffolding พบว่ามีความถี่การใช้ลดลงเมื่อผู้เรียนได้รับความสะดวกเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 การจำแนกประเภทของฐานความช่วยเหลือของ OLEs

รูปแบบของฐานความช่วยเหลือ	หลักการที่เกี่ยวข้อง และ กลไก
<p>ฐานความช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• แนะนำสำหรับสิ่งที่ต้องพิจารณา ข้อควรพิจารณา เมื่อระบุภารกิจของปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในขั้นตอนที่เฉพาะในการแก้ปัญหา</li> <li>• นำเสนอผู้เรียนโดยใช้การบอกที่ชัดเจนและการบอกใบ้ที่จำเป็น(การช่วยเหลือของ Vykotsky)</li> <li>• นำเสนอแผนที่โครงสร้างและต้นไม้ความรู้</li> </ul>
<p>ฐานความช่วยเหลือเกี่ยวกับการความคิด (Metacognitive Scaffolding)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• แนะนำวิธีการคิดระหว่างการเรียนรู้ วิธีการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาภายใต้สิ่งที่ศึกษาและกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ ที่ควรนำมาพิจารณา บทบาทของการเริ่มต้นในการค้นพบและกรอบปัญหาให้ชัดเจน และบทบาทต่อไปในระหว่างดำเนินการแก้ปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เสนอแนะให้ผู้เรียนวางแผนการล่องหน้าประเมินความก้าวหน้าและกำหนดความต้องการ</li> <li>• กลยุทธ์เกี่ยวกับรูปแบบทางพุทธิปัญญาและกระบวนการกำกับตนเอง</li> <li>• เสนอเครื่องมือตรวจสอบการควบคุมตนเองและการกำกับดูแลตนเอง</li> </ul>
<p>ฐานความช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เสนอแนะวิธีการใช้ตามลักษณะของ OLEs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบการทำงานแบบ Tutor และลักษณะเสนอแบบ “บอลลูน” “Popup” ช่วยในการให้ความหมายและการอธิบายลักษณะของระบบ</li> </ul>



รูปแบบของฐานความช่วยเหลือ	หลักการที่เกี่ยวข้อง และ กลไก
เกี่ยวกับ การช่วยเหลือและ แนะนำการทำงานและการใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>กระตุ้นการตอบสนองอย่างสมองกลต่อการใช้ระบบ แนะนำหลักการที่เป็นทางเลือกหรือกระบวนการ</li> </ul>
ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) <ul style="list-style-type: none"> <li>• แนะนำในการวิเคราะห์และวิธีการเรียนรู้ภารกิจและปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พิจารณาเกี่ยวกับจัดเตรียมคำถามที่เริ่มต้น</li> <li>• จัดหาคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ</li> </ul>

### ฐานความช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding)

Conceptual Scaffolding จะถูกจัดหามาให้ผู้เรียน เมื่อปัญหาที่กำลังศึกษาได้ถูกกำหนดขึ้น นั่นก็คือ Externally Impose หรือการนำเข้าสูบริบท เมื่อปัญหาและขอบข่ายถูกกำหนดขึ้นนั้น อาจเป็นไปได้ที่ต้องใช้หลักการที่ต้องเรียนรู้มาก่อนเป็นสิ่งจำเป็นในขอบข่ายเนื้อหาที่ต้องการศึกษา การเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ในหลักการทางวิทยาศาสตร์ และจึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้พื้นฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการคาดคะเน เช่น ความยากในการสร้างเป็นความคิดรวบยอด ดังนั้น Conceptual Scaffolding เป็นสิ่งที่ออกแบบมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการให้เหตุผล โดยผ่านทางปัญหาที่ซับซ้อนและยังสงสัย เช่นเดียวกับความคิดรวบยอดที่มักจะทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การบอกใบ้ (Hint) สามารถแนะนำแนวทางให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่แหล่งทรัพยากร การใช้เครื่องมือจะได้รับการเสนอแนะเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

Conceptual Scaffolding จะแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ควรนำมาพิจารณา นั่นคือสิ่งที่ต้องจำแนก ความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือการสร้างโครงสร้างที่จะทำโดยแยกไปสู่การจัดหมวดหมู่ของความคิดรวบยอด โครงสร้างนี้อาจทำได้เป็น กลไก การจัดลำดับความสัมพันธ์ โดยใช้ภาพกราฟิกแสดงความคิดเห็น หรือเป็นการแสดงเป็นเค้าโครงของลักษณะที่แยกเป็นส่วนย่อย หรืออาจเป็นสารสนเทศหรือการบอกใบ้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ใน OLEs Conceptual Scaffolding จะจัดเตรียมแนวคิดที่หลากหลายที่เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดที่จะศึกษา อาจไม่ได้เป็นการแนะนำเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Jasper ได้ใช้วิดีโอในการนำเสนอ ซึ่งอาจไม่ได้แยกเสียงออกจากจากความคิดรวบยอดที่เฉพาะเจาะจง แต่อาจเป็นการนำเสนอตัวอย่างของสิ่งที่ควรจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังกล่าว

### ฐานความช่วยเหลือเกี่ยวกับการความคิด (Metacognitive Scaffolding)

เป็นฐานการช่วยเหลือที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของแต่ละคน ฐานนี้จะจัดการแนะนำสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิธีการคิดในระหว่างการเรียนรู้ Metacognitive Scaffolding สามารถที่จะเป็นได้ทั้งลักษณะเฉพาะ (Domain Specific)

เช่น การเข้าสู่บริบทที่เป็นการแนะนำ(Induced) หรืออาจเป็นการเข้าสู่บริบทที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ซึ่ง Lin (1995) ได้กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมของการบูรณาการความรู้ (Knowledge Integration Environments) (KIE) ตัวอย่างที่มีการจัดการสนับสนุนของ Metacognition (คือความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง) ซึ่งสนับสนุนในรูปแบบของการเสนอแนะจากภายนอก (Externally Induced) ที่เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนพยายามที่จะสร้างโมเดลของปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการของการสืบเสาะที่เป็นฐานของการช่วยเหลือ จะช่วยผู้เรียนในการพิจารณาเกี่ยวกับ วิธีการที่จะต้องรู้เกี่ยวกับการริเริ่ม เปรียบเทียบและปรับปรุงเกี่ยวกับความรู้ที่กำลังเรียน

### ฐานความช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding)

เป็นวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรที่มีและเครื่องมือ จะเกี่ยวข้องกัลักษณะของระบบและการทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยแนะนำผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนไม่ได้รับการปฐมนิเทศเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Procedural Scaffolding จะช่วยจัดหาส่วนที่เสนอแนะวิธีการกลับมาอย่างตำแหน่งที่ต้องการ วิธีการที่จะระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่ต้องการ รวมถึงการใช้เครื่องมือที่จัดไว้ให้ ดังเช่น เรื่อง The Human Body ของ (Iiyoshi, Hannafin, 1996) ได้จัดเตรียมแหล่งทรัพยากรและเครื่องมือที่มีการทำงานที่แตกต่างกัน เพราะว่าภารกิจทางพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการจำ กระบวนการที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของแต่ละเครื่องมือในแต่ละแหล่งทรัพยากรซึ่งอาจมีมาก และกระบวนการดังกล่าวควรมีการสาธิต ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องพัฒนาสิ่งที่เอื้ออำนวยความสะดวกกับกระบวนการ

### ฐานการช่วยเหลือกลยุทธ์การแก้ปัญหา (Strategic Scaffolding)

เป็นวิธีการที่เน้นเกี่ยวกับวิธีการที่เป็นทางเลือก ที่อาจเป็นสิ่งที่พิสูจน์ว่าเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ Strategic Scaffolding จะสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ การวางแผนยุทธศาสตร์ กลยุทธ์การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้แบบเปิด จะเน้นเกี่ยวกับวิธีการสำหรับระบุและเลือกสารสนเทศที่ต้องการ ประเมินแหล่งทรัพยากรที่จัดหาได้ และเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนและประสบการณ์ ดังเช่นตัวอย่าง เรื่อง Great Solar System Rescue (1992) ได้เสนอทางเลือกที่จะเข้าถึงปัญหาในทางปฏิบัติ จัดหาระดับของข้อเสนอ คำถามที่ต้องการพิสูจน์ สามารถเป็นกลยุทธ์ที่นำมาใช้ ซึ่งจะพยายามให้ได้เชื่อมความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในการแก้ปัญหา แต่ไม่ใช่การประนีประนอมในการแก้ปัญหา

## 5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา

### 5.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่เกิดขึ้นภายใน ขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองแต่ละซีกของมนุษย์ ซึ่งเป็นความสามารถเฉพาะบุคคล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550) ได้ให้คำจำกัดความของการคิดแก้ปัญหา ไว้ว่าการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเอง และสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

เรียม ศรีทอง (2542) ได้กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้ มนุษย์มักประสบปัญหาเมื่อความต้องการแตกต่างไปจากสภาพที่เป็นอยู่เสมอ การแก้ปัญหา มี 3 ระยะ ได้แก่ (1) ระยะเริ่มต้นที่ปัญหายังไม่ได้รับการแก้ไข (2) ระยะปฏิบัติการ เป็นความพยายามที่จะจัดการกับปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ (3) ระยะเป้าหมายที่กำลังแก้ปัญหา

อุษณีย์ โปธิสุข (2537) ให้ความหมายว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะ ความเข้าใจ และการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่สังเคราะห์ความรู้ ความเข้าใจ นำมาปรับใช้กับสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

Plotnik (1996) ได้สรุปยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนกรอบความคิด การเปิดมิติหรือมุมมองปัญหาหลายแง่มุม การใช้อุปมา และการสร้างเป้าหมายย่อยๆ

กู๊ด (Good, 1973) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหา คือ แบบแผนวิธีการดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรือสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

คูลิค และรูดนิค (Kulik & Rudnick, 1995) ให้ความหมายของการแก้ปัญหา ไว้ว่าสิ่งที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลต้องใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่จะนำมาใช้ในสถานการณ์ใดๆต้องเผชิญ จำเป็นที่ต้องให้หมดไป และได้รับการแก้ปัญหานั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสามารถสรุป ความหมายของ การคิดแก้ปัญหาได้ คือ การแสวงหาความรู้โดยต้องอาศัยทักษะความสามารถทางสมองในการคิดวิเคราะห์ที่มีเหตุผล มีทิศทาง ในการที่จะขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะที่เราคาดหวัง เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ

## 5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาจึงมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (อุษณีย์ โปธิสุข และคณะ, 2544) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตามลำดับอายุที่กล่าวถึงการแก้ปัญหา คือ

1) ระยะแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensori motor Stage) พัฒนาการขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึงประมาณ 2 ขวบ เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีความเจริญอย่างรวดเร็วในด้านความคิดความเข้าใจ การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตา การใช้ประสาทสัมผัสต่างๆต่อสภาพจริงรอบตัว เด็กในวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อยๆ ซ้ำๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนของเด็กอยู่ในขีดจำกัด

2) ขั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Preoperational Stage) อายุประมาณ 2-7 ปีเพียเจต์ได้แบ่งขั้นนี้ออกเป็นขั้นย่อย 2 ขั้น คือ

(1) Preconceptual Thought ระหว่างอายุ 2-4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดใน

เรื่องต่างๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังมีเหตุผล เด็กสามารถใช้ภาษาและความเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวข้องกับตนเองส่วนใหญ่ ความคิดของเด็กนี้ยังขึ้นอยู่กับความรู้ส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ

(2) Intuitive Thought อยู่ในช่วงระหว่างอายุ 4-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้มีเหตุผลมากขึ้นแต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับความรู้มากกว่าความเข้าใจ เด็กเริ่มมีปฏิกริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นมีความสนใจอยากรู้อยากเห็นและมีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้างใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความคิดอย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ยังคงขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอกนั่นเอง

3) ขั้นคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operation Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี เด็กวัยนี้สามารถใช้สมองในการคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาายังต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม จุดเด่นของวัยนี้คือเริ่มมีเหตุผลสามารถคิดกลับไปมาได้ เด็กเริ่มมองเห็นเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้หลายแง่หลายมุมมากขึ้น สามารถตั้งเกณฑ์ในการนำมาใช้แบ่งแยกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้

4) ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operation Stage) อายุประมาณ 11-15 ปี ในขั้นนี้โครงสร้างการคิดของเด็กได้พัฒนาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้รู้จักคิดตัดสินใจหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมและเข้าใจนามธรรมได้ดีขึ้น

ทฤษฎีของเพียเจต์ อธิบายพัฒนาการของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่งอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือการเจริญเติบโตของร่างกายวุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคม และสภาวะสมดุลซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาการของการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น พัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการในขั้นสูง ซึ่งพัฒนาการของการคิดแต่ละคนมีลักษณะเดียวกันแต่จะแตกต่างกันในด้านอัตราความเร็วในการเกิดของแต่ละระดับพัฒนาการ

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (อูษณีย์ โพธิสุข และคณะ, 2544) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1) ขั้น Enactive Stage เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจต์เป็นขั้นที่เด็กได้เรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

2) ขั้น Iconic Stage เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำรู้ แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผลซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operation Stage ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้นจะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจอาจจะจินตนาการบ้างแต่ไม่ลึกซึ้ง

3) ขั้น Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้ความเข้าใจเปรียบได้กับ

ระยะแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาพสามารถคิดเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ปัญหาได้

ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (อารี พันธมณี, 2543)

ทอร์เรนซ์ ได้เสนอทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่กล่าวถึง รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่ามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เน้นการคิดหาทางเลือกที่หลากหลายรูปแบบ ก่อนที่จะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหา และแต่ละขั้นกระบวนการนั้นผู้แก้ปัญหจะต้องไม่ประหม่นหรือตัดสินใจแนวคิดที่จะแก้ปัญหิต่างๆ รูปแบบของทอร์เรนซ์มีจุดมุ่งหมายดังนี้ คือ

1) เพื่อให้บุคคลแก้ปัญหาที่ต้งต้นด้วยความยุ่งเหยิง สับสนไปสู่การแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

2) เพื่อส่งเสริมให้มีพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการปฏิบัติกรของความรู้จินตนาการ การประหม่นผลซึ่งเป็นผลผลิตใหม่ ความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่าต่อบุคคลและสังคม

### 5.3 ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาเป็นการที่คนคิดเปลี่ยนพฤติกรรมให้หลุดพ้นจากอุปสรรค และเนื่องจากอุปสรรคมีสาเหตุหลากหลาย การคิดแก้ปัญหาจึงไม่มีลักษณะที่ตายตัว ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Stollberg (1956) ได้อธิบายว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการ คิดแก้ปัญหานั้นผู้แก้ปัญหิตั้งแต่ละคนย่อมมีลักษณะเป็นเอกัตบุคคล การแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน และไม่เป็ตามลำดับ อาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มี นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้

- 1) ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
- 2) วุฒิทางสมอง
- 3) สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
- 4) กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น

Grossnickle and Brueckner (1959) กล่าวถึงลักษณะกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนไว้ ดังนี้

- 1) ปัญหาต้องเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน
- 2) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้
- 3) ปัญหานั้นมีขอบเขตที่ชัดเจนที่นักเรียนแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
- 4) นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหิตที่เป็นไปได้
- 5) นักเรียนได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บ รวบรวมข้อมูล

และ การประเมินผล

- 6) นำวิธีการต่างๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 7) นักเรียนจะนำกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วมาใช้

## 8) สรุปการแก้ปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2541) ได้กล่าวถึง ลักษณะวิธีการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1) เป็นการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ หลักการ และเหตุผลมาใช้ ในการแก้ปัญหา เมื่อแก้ปัญหาเสร็จแล้วทำให้ผู้แก้ปัญหาเกิดความรู้ใหม่ทั้งในลักษณะตัวความรู้ และวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

2) เป็นการแก้ปัญหาที่ไม่เกิดผลกระทบกับบุคคลอื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

3) เป็นการแก้ปัญหาที่ไม่ยึดกับวิธีการเดิมๆ แต่พยายามคิดหาวิธีการใหม่ที่เหมาะสมมาใช้แก้ปัญหา

4) เป็นการแก้ปัญหาที่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนและ ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

5) ผู้แก้ปัญหาไม่รู้สีก้าวและกังวลในขณะที่แก้ปัญหา แต่คิดอยู่เสมอว่าปัญหา ทุกอย่างแก้ไขได้แล้วพยายามแก้ไขปัญหานั้นสำเร็จ

6) ในระหว่างการแก้ปัญหานั้น มีการควบคุมกำกับกระบวนการแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา ผู้แก้ปัญหามองเห็นว่า ขณะนี้กำลังแก้ปัญหานั้นอยู่ในขั้นตอนใด ต่อไปจะทำอะไรอย่างไร อุปสรรคที่เกิดขึ้นคืออะไร และควรปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหานั้นอย่างไร จึงจะเกิดผลสูงสุดและตนเองมีความสามารถอะไรบางอย่างที่จะช่วยแก้ปัญหานั้นให้ลุล่วงไปได้

7) เมื่อแก้ปัญหาแล้วเสร็จต้องพิจารณาวิธีการแก้ปัญหานั้นทุกขั้นตอนว่า ขั้นตอนใดที่แก้ไขได้ ขั้นตอนใดบกพร่องก็จะพิจารณาหาสาเหตุและวิธีการแก้ไขที่เหมาะสม ขั้นตอนใดถูกต้องเหมาะสมแล้ว ก็นำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นครั้งใหม่ต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1) การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาด จุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา

2) การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธี ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องเลือกวิธีการที่มีความ เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน

3) วิธีแก้ปัญหานั้นอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่าง จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมปัจจัย หรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ

4) การแก้ปัญหานั้นจะต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหานั้นแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

5) การแก้ปัญหานั้นเป็นการสร้างสรรค์ คือ เมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้อง ได้รับความรู้ใหม่เกิดขึ้น และผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองกามขึ้นด้วย

6) ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่ประจำ เพราะกิจกรรม ที่เกิดขึ้นเป็น

ประจํา นั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

- 7) กระบวนการที่ทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
- 8) กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
- 9) กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
- 10) การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วยการวิพากษ์ วิจารณ์ วิเคราะห์ และสังเคราะห์

#### 5.4 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

กระบวนการคิดแก้ปัญหาได้มีนักการศึกษาเสนอกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

Bloom (1956) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาดังนี้

- ขั้นที่ 1 เมื่อนักเรียนได้พบปัญหา นักเรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวกับปัญหา
- ขั้นที่ 2 นักเรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Bloom ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าความสามารถทางสมองที่จะนำมาใช้คิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 – 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ ขั้นที่ 5 และขั้นที่ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ สำหรับ ความรู้ความจำ ถือว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการคิดแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการคิด วิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในกระบวนการคิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

Polya (1957: 16 - 17) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาว่าเรากำลังจะแก้ปัญหาใดเช่น ถ้าเป็นปัญหาข้อความ ต้องพิจารณาว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลอะไรที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดอะไรบ้าง ข้อมูลอะไรที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ข้อมูลที่ให้มาเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ หรือให้ข้อมูลที่เกินความจำเป็นหรือไม่ หรือมีข้อมูลที่ขัดแย้งกันหรือไม่

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามองพิจารณาว่าเคยพบปัญหานั้นมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่เหมือนๆ กันหรือคล้ายคลึงกันบ้างหรือไม่ ผู้แก้ปัญหามองเห็นความเกี่ยวข้องในปัญหานั้นหรือไม่ รู้ทฤษฎีอะไรที่จะนำมาช่วยในการแก้ปัญหาหรือไม่ พิจารณาสถานการณ์ที่โจทย์ถามหรือตัวไม่ทราบค่าเปรียบเทียบกับปัญหาที่คุ้นเคยที่มีตัวไม่ทราบค่าเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน พิจารณาวางแผนนำปัญหาที่คุ้นเคยนั้นมาช่วยในการแก้ปัญหาใหม่ได้หรือไม่ หรือจะนำผลที่ได้จากปัญหาก่อนๆ มาแก้ปัญหานั้นได้หรือไม่ ผู้แก้ปัญหานั้นจะใช้วิธีอะไร แจกแจงสิ่งที่จะสามารถนำมาช่วยแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ผู้แก้ปัญหาคำเนินการตามแผนโดยเริ่มตรวจสอบแต่ละขั้นของแผน ปรับปรุงแผน แล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ กล่าวคือ ผู้แก้ปัญหามองตรวจสอบการดำเนินการแต่ละขั้นว่า

ถูกต้องหรือไม่ ผู้แก้ปัญหาสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถตรวจสอบว่ามีเหตุผลสนับสนุนหรือไม่ ได้รับผลแตกต่างกันหรือไม่ เห็นความคลาดเคลื่อนต่างๆหรือไม่ สามารถใช้ผลลัพธ์หรือวิธีการนั้นกับปัญหาอื่นๆ ได้หรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

Bruner (1966: 123 - 124) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและสรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำ แนกประเภท ของสิ่งเร้าประสบการณ์รับรู้ต่างๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภทอื่นที่จะ นำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่างๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

ขั้นที่ 1 รู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการ ระลึกถึง ประสบการณ์เดิม

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นตอนที่ตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือ แยกโครงสร้างของเนื้อหา

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

ดิวอี้ (Dewey, 1976) มีความเห็นว่ากระบวนการในการคิดแก้ปัญหานั้นควรประกอบด้วย กระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ (preparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมี ปัญหาขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบความตึงเครียด ความสงสัย ความยากลำบากที่จะต้องพยายาม แก้ปัญหานั้นให้หมดไป ใน ขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจตัวปัญหานั้นก่อนว่าปัญหา ที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (analysis) หมายถึง การระบุและแจกแจง ลักษณะของปัญหาที่ เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึง ต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
- (2) มีอะไรบ้างที่ทำให้เกิดปัญหา
- (3) ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่ เกิดขึ้นเพื่อที่จะ แก้ปัญหาไปที่ละตอน
- (4) ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา
- (5) พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองเห็นไม่

ชัดเจนที่เป็นตัวปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาก็ได้

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (production) หมายถึงการหาวิธีการ ให้ ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วมองออกมาในรูปของวิธีการ เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการ ตั้งสมมติฐาน

- (1) จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น
- (2) สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา



ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อ การตรวจสอบ ผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ไม่ได้ผลที่ต้องการ ต้องมีการเสนอ วิธีแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะ ได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

ขั้นที่ 5 ขั้นนำขั้นตอนไปประยุกต์ใหม่ (reapplication) หมายถึง การนำวิธี แก้ปัญหาที่ ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

Guilford (สุวิทย์ มูลคำ, 2547) ได้เสนอขั้นตอนในการคิด แก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ การตั้งปัญหาหรือค้นปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา การหาวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เสนอกฎเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ การนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาส ข้างหน้า

ทอร์แรนซ์ (Torrance, 1962) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) แบ่งออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหาความจริง (Fact - Finding) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิด ความรู้สึกกังวล มีความ สับสนวุ่นวาย (Mess) เกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ และหาข้อมูล พิจารณาดูว่าความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem - Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดย รอบคอบแล้ว จึงเข้าใจและสรุปว่า ความกังวลใจความสับสนวุ่นวายในใจนั้นก็คือการเกิดมีปัญหานั้นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea - Finding) ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าปัญหาเกิดขึ้นก็จะ พยายามคิดและตั้งสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution - Finding) ในขั้นนี้ก็จะพลคำตอบจากการทดสอบ สมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptation - Finding) ขั้นนี้ก็จะเป็นการยอมรับ คำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้ว จะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไรและต่อจากจุดนี้การ

เวียร์ (Weir, 1974) เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้น ที่นักการศึกษาให้การยอมรับ และ ใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติ ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลา วิธีการทำงานที่แน่นอนได้ดี ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหาหรือตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ หรือวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบ ผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหาหรือตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึงความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

### 5.5 การส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ธอร์นไดค์ (Thomdike, 1950) กล่าวว่า การเรียนรู้ข้อเท็จจริงกับการนำข้อเท็จจริงไปใช้เพื่อการแก้ปัญหาใหม่เป็นกระบวนการที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาได้สำเร็จจากสถานการณ์หนึ่งไม่ได้หมายความว่าต้องแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้เสนอไปในการแก้ปัญหานั้นๆ จำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาไม่สามารถที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ควรฝึกให้เด็กรู้จักการสังเกตและคิดหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ทิสนา เขมมณี (2544) ได้นำเสนอรูปแบบและเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมการคิด โดยเป็นการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการสร้างหรือค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งตรงกับแนวคิดรูปแบบการสอนตามแนวคิดสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) และรูปแบบการสอนของ Joyce and Weil (1980) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) รูปแบบการสอนตามแนวคิดสรรค์สร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ได้ยึดแนวคิดซึ่งเป็นข้อยอมรับเบื้องต้น 4 ประการด้วยกัน คือ

- ชั้นต่างๆ ของการพัฒนาของร่างกายย่อมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสติปัญญา และการคิดซึ่งไม่อาจเข้าใจได้ด้วยการสัมพันธ์เชื่อมโยงแบบ S - R bond แต่จะต้องอธิบายในรูปของโครงสร้างทั้งหมดหรือระบบความสัมพันธ์ภายใน

- พัฒนาการของโครงสร้างทางสติปัญญาและการคิด เป็นผลของการปะทะสังสรรค์ (interaction) ระหว่างโครงสร้างของอินทรีย์ และโครงสร้างของสิ่งแวดล้อม แต่ไม่ใช่ผลโดยตรงของวุฒิภาวะหรือของการเรียนรู้

- โครงสร้างของสติปัญญาและการคิด พัฒนามาจากการกระทำของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อมในทฤษฎีของเพียเจต์ กิจกรรมทางสติปัญญา และการคิดได้พัฒนาจากกลไกการสัมพันธ์การเคลื่อนไหวการกระทำไปสู่กิจกรรมที่ต้องใช้สัญลักษณ์ และภาษาเป็นการพัฒนาความคิดรวบยอดของบุคคลนั้นๆ

- ทิศทางของการพัฒนาในการปะทะสังสรรค์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมมุ่งไปสู่ระดับความสมดุลที่สูงขึ้น มีการปรับแต่ง (Adaptation) ในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น คือการปรับทั้งตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อมให้เข้าหาซึ่งกันและกัน ประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ การปรับรับ และการปรับเปลี่ยน

การปรับรับ (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ได้นำความรู้หรือประสบการณ์ในอดีตมาใช้ในสถานการณ์ ซึ่งอาจเป็นการนำความรู้เดิมมาใช้ในแง่ของการแปลความหรือแนวทางในการคิดเพื่อจะแก้ปัญหานั้นๆ เช่น เรียกผู้หญิงทั่วๆ ไปว่าแม่ เนื่องจากเป็นผู้หญิงเหมือนแม่ที่อยู่บ้าน

การปรับเปลี่ยน (Accommodation) หมายถึงกระบวนการที่เกิดขึ้น เมื่อความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมไม่อาจแก้ปัญหาได้ จำเป็นต้องปรับปรุง เปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างของ

แนวคิดในสาระของทฤษฎีพัฒนาการซึ่งเพียเจต์นำเสนอไว้มีความสอดคล้องอย่างยิ่งกับทฤษฎีโครงสร้าง (Schema Theory) ซึ่งรูเมลฮาร์ท และนอร์แมน (Rumelhart and Norman, 1981) ได้วิเคราะห์ให้เห็นถึงการนำโครงสร้างมาใช้เป็นหน่วยพื้นฐานของตัวแทนความรู้ ในการเรียนรู้ที่แตกต่าง ในเชิงคุณภาพ 3 ด้าน ได้แก่

- การพอกโครงสร้าง (Accretion) เป็นการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปในโครงสร้างเดิมที่มีอยู่แล้ว
  - การปรับโครงสร้าง (Tuning or Schema Evolution) เป็นการขยายและปรับเปลี่ยนโครงสร้างซ้ำๆ
- ในลักษณะของการประยุกต์โครงสร้าง
- การสร้างสรรค์โครงสร้าง (Restructuring or Schema Creation) เป็นการปรับโครงสร้างเดิมอย่างมากจนกลายเป็นโครงสร้างใหม่

และนอกจากนั้น อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544) ได้กล่าวถึงลักษณะของครูที่ดีในการส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ

- 1) ควรกระตุ้นให้เด็กมองเห็นปัญหา ขบคิด วิธีแก้ปัญหาในรูปแบบที่สร้างสรรค์ไม่ใช่คำตอบเดียวตายตัวแล้วพอ
- 2) ทักษะคิดของครูเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีลักษณะที่ขอบคิดสร้างสรรค์และชอบการคิดแก้ปัญหา
- 3) ครูต้องเตรียมปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ
- 4) รู้จักปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์
- 5) รู้ขีดความสามารถของนักเรียน มีความเชื่อมั่นและความศรัทธาต่องานของตนเอง

## 5.6 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การวัดและการประเมินผลความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้มีนักการศึกษาเสนอได้กล่าวถึงการวัดและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

สุปราณี การพืงตน (2542: 48) ได้เสนอเครื่องมือวัดและประเมินความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) วัดทักษะรวม ไม่ใช่แยกวัดเป็นส่วนๆ
- 2) มีทางเลือกในการตีความหรือการตัดสินใจแก้ปัญหา
- 3) เป็นคำถามในการเชื่อมโยง
- 4) วัดทักษะการคิดขั้นสูง เช่น ให้อ่างแผน ให้ออกกระบวนการแก้ปัญหาให้คิดต่อไปว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เป็นต้นอนุรักษ์ สุวรรณสนธ์ (2550: 25 อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง,

2536) ได้เสนอแนะว่าการวัดผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรเป็นการชี้ให้นักเรียนได้เห็นพัฒนาการด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นการวัดที่แสดงให้เห็นความสามารถในการเรียนรู้

อนรรักษ์ สุวรรณสนธิ์ (2550: 25 อ้างถึงใน สิริพร ทิพย์คง, 2536) ได้เสนอแนะว่าการวัดผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรเป็นการชี้ให้นักเรียนได้เห็นพัฒนาการด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเป็นการวัดที่แสดงให้เห็นความสามารถในการเรียนรู้ ในวิชาคณิตศาสตร์มากนัก้อยเพียงใดโดยไม่ได้นำไปเปรียบเทียบกับความสามารถของกลุ่ม แต่อาจจะมีเกณฑ์ที่ชัดเจนว่า ต้องการให้นักเรียนมีความสามารถมากขึ้นเพียงใด ดังนั้นแนวโน้มการวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนควรมีลักษณะดังนี้

- 1) แบบทดสอบ ควรเน้นกระบวนการคิด การได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าคำตอบที่นักเรียนคิดได้
- 2) แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นแบบอัตนัยที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
- 3) ครูควรมีการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการสอนเนื้อหาใหม่
- 4) การประเมินผลงานที่นักเรียนทำ

ในการประเมินการแก้ปัญหา Wilson and Other (1993) มีแนวคิดว่าการเก็บแต่เพียงคะแนนที่ได้จากจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือทำข้อสอบถูกต้อง โดยไม่ได้พิจารณาถึงวิธีการคิดและการให้เหตุผลที่ผู้เรียนใช้สร้างคำตอบไม่เพียงพอที่จะทำให้ทราบถึงความหมายที่ผู้เรียนสร้างโมโนติและวิธีคิด การประเมินองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนควรจะแสดงผลที่เป็นข้อมูลที่มากกว่าทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งจะรวมถึงสาเหตุเกี่ยวกับองค์ความรู้ทางโมโนติและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล การประเมินทักษะการแก้ปัญหาควรพิจารณาจัดหาหลักฐานและร่องรอยของความสามารถของผู้เรียนในการตอบคำถาม การใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ การกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา การได้คำตอบของปัญหา การสร้างข้อความคาดการณ์ และการหาคำตอบทั่วไป

Morgan(1998: 28-29) มีแนวคิดว่าการให้ผู้เรียนบันทึกกระบวนการและผลของการแก้ปัญหาขึ้นมาเพื่อให้นำเสนอให้ผู้อื่นรับทราบ มีบทบาทในการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาและการหาคำตอบของปัญหา อีกทั้งทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจสอบการเขียนด้วยตนเองระหว่างการแก้ปัญหา

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่าย

บุญเชิง นามวงศ์ (2552) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML วิชา การพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาสรุปผลได้ดังนี้ 1) ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML วิชาการพัฒนาเว็บไซต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 87.69/91.27 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลจากการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML วิชา การพัฒนาเว็บไซต์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML วิชาการพัฒนาเว็บไซต์ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน คือ 21 คะแนน อย่างมีนัย .01 4) นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML วิชาการพัฒนาเว็บไซต์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

**เฉลิมวุฒิ หอมจิต (2554)** ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้บทเรียนบนเครือข่ายรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชน อําเภอยะลา จังหวัดศรีสะเกษ ประจำปี การศึกษา 2554 โดยสรุปในการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้บทเรียนบนเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่ากลางของข้อมูล ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนเป็นไปในทางที่ดีขึ้น ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมในระดับมาก ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมตรงกับสภาพปัญหาที่เป็นจริง เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายได้

**กัลยา เป็กเครือ (2555)** ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนระบบเครือข่ายเรื่อง การสร้างเว็บไซต์ รหัส ง40214วิชา การประยุกต์ใช้งานเว็บเพจ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่6 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ บทเรียนบนระบบเครือข่ายเรื่อง การสร้างเว็บไซต์ จำนวน 4 เรื่อง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ จำนวน 4 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และ แบบประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนระบบเครือข่าย ผลการศึกษา พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนระบบเครือข่าย เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ รหัส ง40214 วิชา การประยุกต์ใช้งานเว็บเพจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 ที่สร้างนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์80/80 คือ 82.52/82.91 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนระบบเครือข่ายเรื่อง การสร้างเว็บไซต์ รหัส ง40214 วิชา การประยุกต์ใช้งานเว็บเพจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดอกคำใต้วิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 36 ที่มีต่อบทเรียนบนระบบเครือข่าย เรื่อง การสร้างเว็บไซต์ รหัส ง40214 วิชา การประยุกต์ใช้งานเว็บเพจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยีอยู่ในระดับมากที่สุด (  $X = 4.52$ )

**บานเย็น อินทองแก้ว (2556)** ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม จังหวัดยะลา ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพที่ 82.85/84.80 3)

สมรรถนะของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.57 ด้านทักษะในการใช้งานโปรแกรม Pro/ENGINEER อยู่ในระดับดี และด้านเจตคติอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

**Shaikh (2012)** ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บที่เป็นใช้การสื่อสารการเรียนรู้ในโครงการมะเร็งรังผิวหนัง: เพื่อประสบการณ์การเรียนรู้ทางคลินิกศึกษา ผลการศึกษาพบว่า การเรียนรู้บนเว็บในการศึกษาทางการแพทย์ มีการเติบโต อย่างรวดเร็ว แต่มีเพียงไม่กี่เหตุผลสำหรับการความจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้บนเว็บ เราจะนำเสนอประสบการณ์ในการศึกษาทางคลินิกที่พัฒนาเพื่อตรวจสอบออนไลน์แบบโต้ตอบได้ของโรคมะเร็งรังผิวหนัง และหลักสูตรนี้มีการจัดการเวลาที่มีประสิทธิภาพ และค่าใช้จ่ายน้อย มีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องมีทักษะใดๆมาก่อน ความท้าทายที่ ต้องเผชิญกับการเรียนบนบทเรียนที่ได้รับ ในระหว่างกระบวนการรายงานนี้ อาจใช้การศึกษาทางการแพทย์ที่มีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการออกแบบเว็บ เพื่อให้คนที่มีความรู้ที่น้อยที่สุด แต่ต้องการที่จะใช้ เพื่อเป็นจุดแข็งของการเรียนรู้ ในweb based ไม่มีค่าใช้จ่าย ที่เกี่ยวข้องกับ การจ้างงานการพัฒนาทีมงาน มีอาชีพของการศึกษาทางคลินิก

**Nunes and McPherson (2003)** ได้ทำการศึกษาเรื่อง Online Learning Support in Constructivist Environments พบว่า สถานศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย เพื่ออำนวยความสะดวกในการสอน ผลที่ตามมาคือ การเรียนจากสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (Resource) และทราบความต้องการของทักษะที่ต้องการจากผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งครูจะต้องเป็นผู้มีทักษะและความสามารถพิเศษในการออกแบบบทเรียนเครือข่าย

**Holz (2003)** ได้ทำการศึกษาเรื่อง Designing for Diversity within Online Learning Environment พบว่า จากการศึกษาจะอธิบายถึงโมเดลสำหรับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สำหรับยุคที่สามของการศึกษา ประโยชน์หลักของโมเดลนี้คือเป็นสิ่งที่ช่วยเหลือและสนับสนุนความหลากหลายของผู้เรียนโดยความพึงพอใจของผู้เรียนจากความต้องการที่หลากหลายเพื่อช่วยในการเรียน และเป็นการแลกเปลี่ยนมุมมองที่หลากหลายในการหาคำตอบที่ถูกต้องในการหาคำตอบในการเรียน

## 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์

**รสริน อะปะหัง, สมชาย วรภิจเกษมสกุล และ ศรีสุรางค์ ทีนะกุล (2552)** ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1.ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .012.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียน

การสอนตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์คะแนนที่ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3.นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เฉลี่ย 31.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.40 ซึ่งไม่น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

**ไพบูลย์ ไทยเมืองพล (2554)** ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหนองเม็ก ผลการวิจัย พบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยวิธีที่หลากหลาย ทั้งจากสื่อที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรมและสัญลักษณ์ นักเรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนได้ใช้ภาษาในการสื่อสาร ทั้งภาษาพูดและภาษาเขียน ซึ่งรวมถึงแผนภูมิ แผนภาพที่นักเรียนเสนอ รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำ เป็นขั้นเตรียมความพร้อม เพื่อนักเรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนในแต่ละชั่วโมง และทบทวนความรู้เดิมก่อนจะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเข้าด้วยกัน 2) ชี้นำสอน เป็นขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้นักเรียนได้คิดและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย (1) ชี้นำเผชิญปัญหาเป็นรายบุคคล (2) ชี้นำไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย (3) ชี้นำไตร่ตรองระดับชั้นเรียน (3) ชี้นำสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันสรุปโน้มนำที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมา หลักการเพื่อเชื่อมโยงจากทุกขั้นตอนที่ผ่านมา และได้ข้อสรุปที่ชัดเจนครบถ้วน ซึ่งแสดงออกมาเป็นแผนภาพความคิดและร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปเนื้อหาได้ครบถ้วน และ 4) ชี้นำฝึกทักษะ เป็นขั้นฝึกทักษะนักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้จัดระเบียบความรู้ของตนเองทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 83.49 และนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายของการวิจัยที่กำหนดไว้ 3) ผลที่ได้จากการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ฝึกการทำงานเป็นทีม กล้าแสดงความคิดเห็น อภิปราย และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ได้พัฒนาทักษะทางสังคมและในการทำกิจกรรมกลุ่มนั้น นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบในการทำงาน ตรงต่อเวลา และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวมในระดับ มากที่สุด ( $X = 3.85$ )

**อนุชา คชะชัย (2555)** ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดอู่ตะเภา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดอู่ตะเภา มีประสิทธิภาพ 82.00/81.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดอู่ตะเภา ก่อนเรียนได้คะแนนร้อยละ 38.33 และหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 81.00 ซึ่งแตกต่าง โดยผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 42.67 3) ผลงานผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดอู่ตะเภา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 4.74 อยู่ในระดับดีมาก 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ วิชา วิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกาย โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 4.60, S.D. = 0.53 อยู่ในระดับมากที่สุด

**Gijbels, Watering, Dochy and Bossche (2006)** ทำการศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ใหม่และสร้างความรู้ (คอนสตรัคติวิสต์); มุมมองของนักเรียน (Students' perspective) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ใหม่ (NLE) รับรู้ว่ามี การสร้างความรู้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การรับรู้ของนักเรียนในสิ่งแวดล้อมการสอนที่เน้นการบรรยายแบบเดิม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับ 4 ปัจจัยจาก 7 ปัจจัย การทดสอบผลขนาดของกลุ่ม (d-index) เพื่อดูความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า ความแตกต่างของการรับรู้ระหว่างสองกลุ่มที่มีมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านความขัดแย้งของความคิดรวบยอด (Conceptual conflicts) และ dilemmas

**Lord (1999)** ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการจัดการสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ ในวิธีการสอนแบบเก่าที่ครูเป็นศูนย์กลางกับการสอน โดยวิธีการคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทำการศึกษากับผู้เรียน 4 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม ที่สอนแบบเดิมในช่วงเช้าและบ่าย และกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ที่สอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ ในช่วงเช้าและบ่าย โดยในแต่ละกลุ่มจะมีการกระตุ้นความคิดเป็นแผนการ และการคิดคำถามอย่างมีวิจาร์ณญาณหรือการสร้างแผนภูมิทางความคิดเป็นแผนการ และการคิดคำถามอย่างมีวิจาร์ณญาณหรือการสร้างแผนภูมิทางความคิดจากข่าวสารในแต่ละวัน นำเสนอเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนโดยการยกประเด็นคำถามให้อภิปราย การระบุในเนื้อหาบทเรียนและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ หลังจากนั้น จะทำการทดสอบผู้เรียนและสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนจากการเรียนวิธีนี้ พบว่าผลการสอบของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่าผู้เรียนในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์มีความเข้าใจในบทเรียนดีกว่าและจากแบบสอบถามผู้เรียนในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์พบว่า ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนและสนุกสนานในการเรียน



### 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

**จารุณี ชามาตย์, สุมาลี ชัยเจริญ (2555).** การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 40 คน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รูปแบบการวิจัยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ การวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental research) ซึ่งประกอบด้วยหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร (Document analysis) การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey) และการศึกษาเฉพาะกรณี (case study) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยคือ

- (1) การศึกษาหลักการและทฤษฎี
- (2) การศึกษาสภาพบริบทการคิดวิเคราะห์
- (3) การสังเคราะห์กรอบแนวคิด
- (4) การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ และ
- (5) การประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ เพื่อส่งเสริมการคิด

วิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ บนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิธีการคิดวิเคราะห์และลักษณะของสื่อ ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ (1) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) (2) แหล่งความรู้ (Resource) (3) การปฏิบัติการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking lab) (4) เครื่องมือ (Tools) (5) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) (6) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) และ (7) โค้ช (Coaching)

2. ประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมฯ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมใน 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการเรียนการสอนและด้านสื่อ

**สุชาติ วัฒนชัย (2552)** ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ นักศึกษาคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ชั้นปีที่ 5 จำนวน 88 คน ผู้ออกแบบ 1 คน ผู้พัฒนา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ผลการวิจัยพบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบที่สำคัญ (1) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) (2) แหล่งความรู้ (Resource) (3) กรณีใกล้เคียง (Related case) (4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) (5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา (Fostering problem solving center) (6) ศูนย์ฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of learning center) (7) การสนับสนุนทางสังคม (social support) (8) เครื่องมือทาง

ปัญญา (Cognitive tool) (9) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) (10) โค้ช (Coaching) และผลการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมฯ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้สำหรับด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหาที่มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ และองค์ประกอบทั้ง 10 องค์ประกอบมีการออกแบบที่สอดคล้องกับหลักการพื้นฐานเชิงทฤษฎี ในด้านการออกแบบสื่อบนเครือข่ายและการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโอนการเรียนรู้

**อมรรัตน์ จุมพล (2549)** ทำการวิจัยเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ศึกษารูปแบบการทำความเข้าใจ ความคิดเห็นของผู้เรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเป็อยน้อยศึกษา จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยใช้รูปแบบการวิจัย The One-Shot Case Study ผลการวิจัยการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ คือ สถานการณ์ปัญหา แหล่งการเรียนรู้ การร่วมมือกันแก้ปัญหา และฐานความช่วยเหลือ รูปแบบการทำความเข้าใจของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ผลจากการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยของความรู้ในเนื้อหาที่เรียน และสามารถอธิบายรายละเอียดในเนื้อหา ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ในแต่ละด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย การออกแบบมีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา 2) ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ เหมาะสม เพียงพอสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ 3) ด้านสื่อบนเครือข่ายที่ออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ สนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบหาคำตอบได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70

**ไพศาล เอกวัฒน์, สุมาลี ชัยเจริญ และ ซาลิสซา โพธิ์นิ่มแดง (2549)** ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงสังเคราะห์ของผู้เรียน โดยผลการวิจัยพบว่า 1. การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงสังเคราะห์ของผู้เรียน ออกแบบโดยใช้แนวคิดและหลักการที่สำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบผสานร่วมกับคุณลักษณะของสื่อและการจัดการเรียนรู้บนเครือข่าย ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Base) 2) แหล่งข้อมูล (Resource) 3) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) 4) การโค้ช (Coaching) และ 5) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) 2. การคิดเชิงสังเคราะห์ (Synthesis Thinking) ของผู้เรียน ทำการวิเคราะห์โปรโตคอลจากการสัมภาษณ์ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีการคิดเชิงสังเคราะห์ คือ ความสามารถในการคิดตั้งองค์ประกอบต่างๆ มาหลอมรวมหรือถักทอภายใต้โครงร่างใหม่อย่างเหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากคะแนนทดสอบหลังเรียน ผลปรากฏว่า ผู้เรียนร้อยละ 84 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มที่กำหนด

#### 6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

**จันทรา ศิลปะระยาะ (2551)** ได้ศึกษากระบวนการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านไร่สีสุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบทำางจรปฏิบัติกร แบบฝึกทำาทักษะกิจกรรม แบบสังเกตแบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึกประจำวัน ผลการวิจัย พบว่า 1) กระบวนการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ครอบคลุมเนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ทฤษฎีพีทาโกรัส และการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนจำนวนร้อยละ 76.92 ของนักเรียนทั้งหมด มีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 65 ขึ้นไป 2) กระบวนการในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้ขั้นตอนในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สังเคราะห์มาจากหลักความพอเพียงของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ได้รับความรู้ก่อนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 พึ่งพาอาศัยกัน ขั้นที่ 3 แบ่งปันความรู้ ขั้นที่ 4 สู่การพึ่งพาตนเอง ในแต่ละขั้นตอนนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผนในการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4. ตรวจสอบ เป็นการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนได้ใช้ทั้งกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา และได้ใช้ทั้งกระบวนการคุณธรรมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง นักเรียนเกิดการบูรณาการประสบการณ์ และกฎเกณฑ์ที่ได้จากการสร้างแนวคิดอย่างมีความหมาย มีโอกาสคิดอย่างอิสระ ได้ศักยภาพของตนเองเต็มที่ รวมถึงการแสดงความสามารถและความสามารถในการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเกณฑ์ที่กำหนด

**ปิ่นยารักษ์ งอยฤธร (2551)** ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสถานการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนต่างอยพัฒนศึกษา จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า (1) กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสถานการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหาของกิจกรรมได้แก่ 1) สุขภาพและสิ่งแวดล้อม 2) โรคติดต่อและโรคไม่ติดต่อ 3) การดูแลตนเองและการใช้ยารักษาโรค 4) สิทธิของผู้บริโภค และ 5) อาหารและโภชนาการ ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้น

ทำความเข้าใจกับปัญหาในสถานการณ์จริง 2) ชั้นระบุปัญหา 3) ชั้นเสนอแนวทางการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย 4) ชั้นเลือกแนวทางการแก้ปัญหา 5) ชั้นตั้งวัตถุประสงค์ 6) ชั้นรวบรวมข้อมูล 7) ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ 8) ชั้นสรุปหลักการและวิธีการแก้ปัญหา และ 9) ชี้นำหลักการและวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาใหม่ (2) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสถานการณ์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงสถานการณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

**ปิยะฉัตร ชัยมาลา (2550)** ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย คือ รูปแบบการศึกษาเฉพาะกรณีโดยให้การทดลองหนึ่งครั้ง (One-shot case study) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 คน โรงเรียนจตุรมิตรวิทยาการ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านร้อยละ 70 ขึ้นไปผลการวิจัยพบว่า (1) ความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าจำนวนนักเรียนร้อยละ 77.14 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป(2)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

**ศิริทรัพย์ สุขกระจ่าง (2548)** ได้ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหานักศึกษาชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 โปรแกรมวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ที่มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับต่ำ จำนวน 16 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและชุดกิจกรรมฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น สถิติที่ใช้ คือ The Wilcoxon Match Paired Signed-Rank Test ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก่อนและหลังการทดลอง และ The Mann-Whitney U Test ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ดลฤดี มีสวน (2550)** ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กลุ่มสืบสวนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา สุขศึกษาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขามเฒ่าวิทยา อำเภอขามเฒ่า จันทบุรี จังหวัดกำแพงเพชร ที่ได้รับการสอนโดยใช้กลุ่มสืบสวนกับการสอนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนโดยใช้กลุ่มสืบสวนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษา และแบบวัด

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กลุ่มสืบสวนมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กลุ่มสืบสวนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

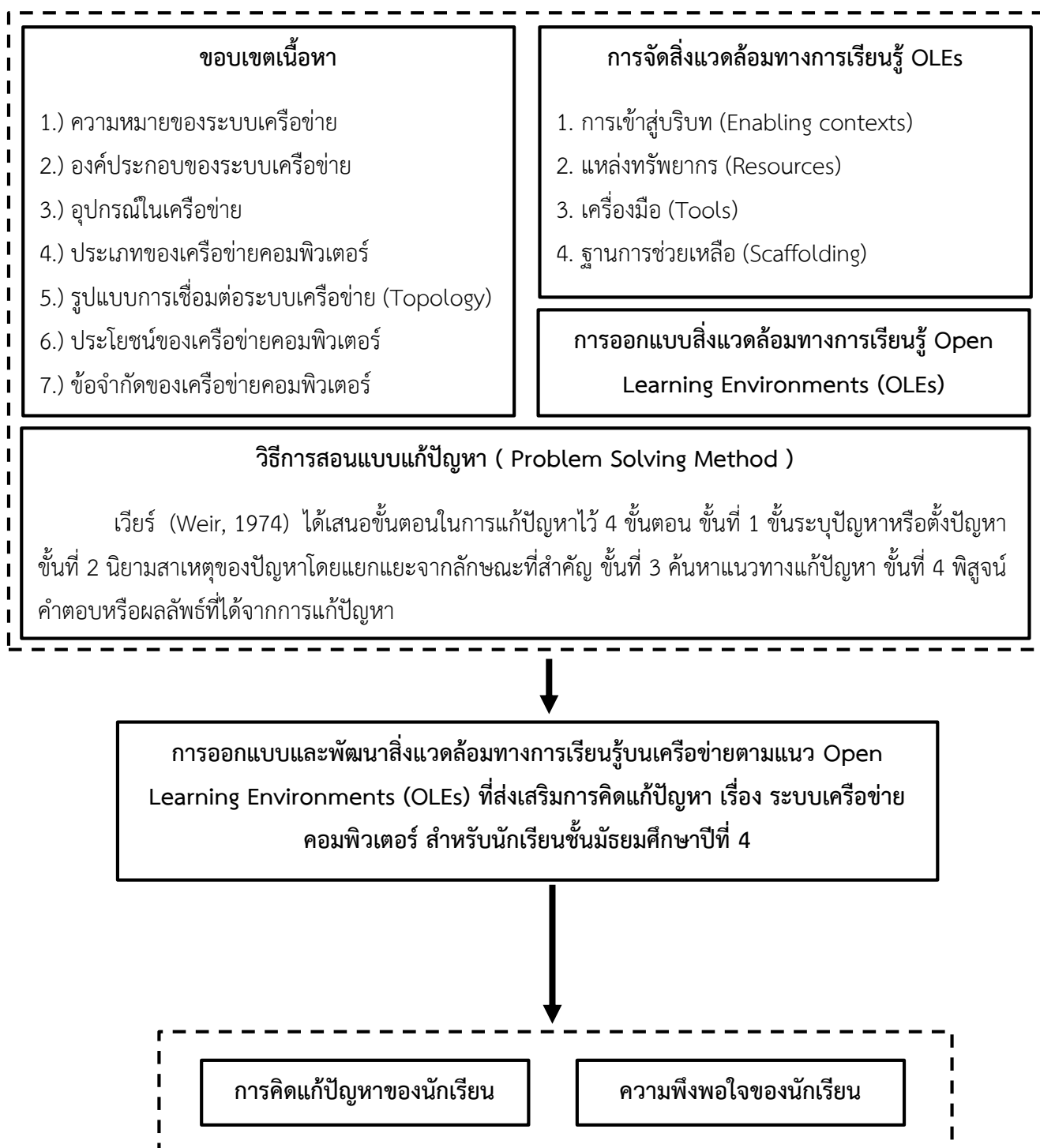
ญานินี ประจจะเนย์ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของสิ่งแวดล้อมผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. โดยผลวิจัยพบว่า (1) การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จากการศึกษาทฤษฎี และหลักการเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยนำแนวคิดและหลักการที่สำคัญ (Key Concept) ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้น 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 ขั้น คือ 1) ขั้นการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนสามารถระบุสิ่งที่เป็นข้อมูลและสิ่งที่ต้องการทราบได้ 2) ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบได้ และเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาตามหลักคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 3) ขั้นการดำเนินการตามแผน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ได้ถูกต้อง และ 4) ขั้นการตรวจสอบคำตอบนักเรียนมีการตรวจสอบความถูกต้องคำตอบโดยการคิดย้อนกลับ ดูความสมเหตุสมผลของคำตอบ (3) ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายในทุกๆด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย การออกแบบที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นหาสารสนเทศได้ง่าย รวดเร็ว สื่อสารโต้ตอบกันได้ทันทีและส่งเสริมการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหา สารสนเทศที่จัดไว้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดและสอดคล้องกับสภาพจริง 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้อย่างตื่นตัวทั้งร่างกายและสติปัญญา (Active Learning) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (4) ผู้เรียนร้อยละ 80 ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

การ์บริลี (Gabielli, 1972) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาครูในมหาวิทยาลัย Syracuse จำนวน 50 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ ประสบการณ์ การฝึกหัด ระดับการศึกษาและประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่มีค่าสัมพันธ์กับทัศนคติต่อการศึกษาทั่วไป

**โชว์ (Show, 1978)** ศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางสังคม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะการแก้ปัญหากลุ่มทดลองฝึกกระบวนการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางสังคมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ฮอปคินส์ (Hopkins, 1985)** ศึกษารูปแบบของห้องเรียนที่สามารถส่งผลต่อทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่า จะต้องเป็นห้องเรียนที่มีข่าวสารน่าสนใจ ให้นักเรียนได้อ่านศึกษา ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล ข่าวสารอยู่เสมอ และนักเรียนได้มีโอกาสถกเถียงเกี่ยวกับความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ เมื่อผู้เรียนพบกับสถานการณ์จากข่าวสาร และกระบวนการดังเช่นนี้ก็จะส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสมต่อไป

## 7. กรอบแนวคิดในการวิจัย



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) โดยมีขั้นตอนในการดำเนินวิจัยดังต่อไปนี้

1. รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. ตัวแปรที่ศึกษา
4. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย
5. การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย
6. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดแบบแผนของการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดแบบแผนของการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการทดลองแบบ One-Shot Case Study กลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น โดยดำเนินการทดลองแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับแปรตามว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ มีแบบแผนการทดลองดังนี้

#### แบบแผนการวิจัย One-Shot Case Study

X	O <sub>1</sub>
---	----------------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X แทน การใช้นวัตกรรม/การจัดการกระทำ (Treatment)

O<sub>1</sub> แทน การสอบหลังจากที่ทำการทดลอง (Posttest)



## 2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ฝ่ายมัธยม จำนวน 38 คน

2.2 วิธีการสุ่มกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายได้จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองและเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

## 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

## 4. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

### 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1 เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) คือ **ปริกษาและการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญที่ทำการแต่งตั้ง**

4.2.2 เครื่องมือที่ใช้ประเมินการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) คือ **สถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา**

4.2.3 เครื่องมือที่ใช้ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) คือ **แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

## 5. การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

5.1 ออกแบบ และสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

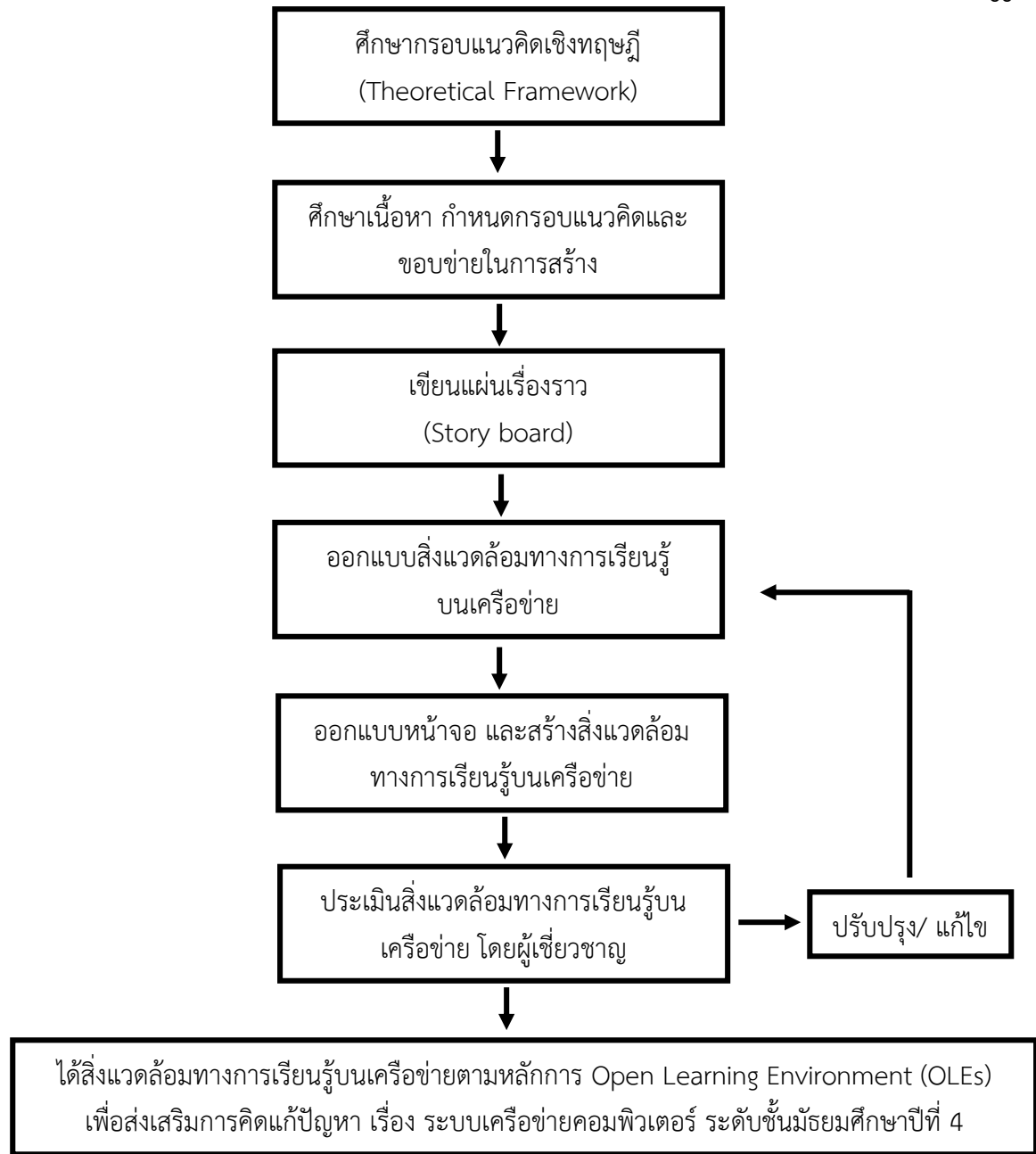
5.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.1 ออกแบบ และสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5.1.1 การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

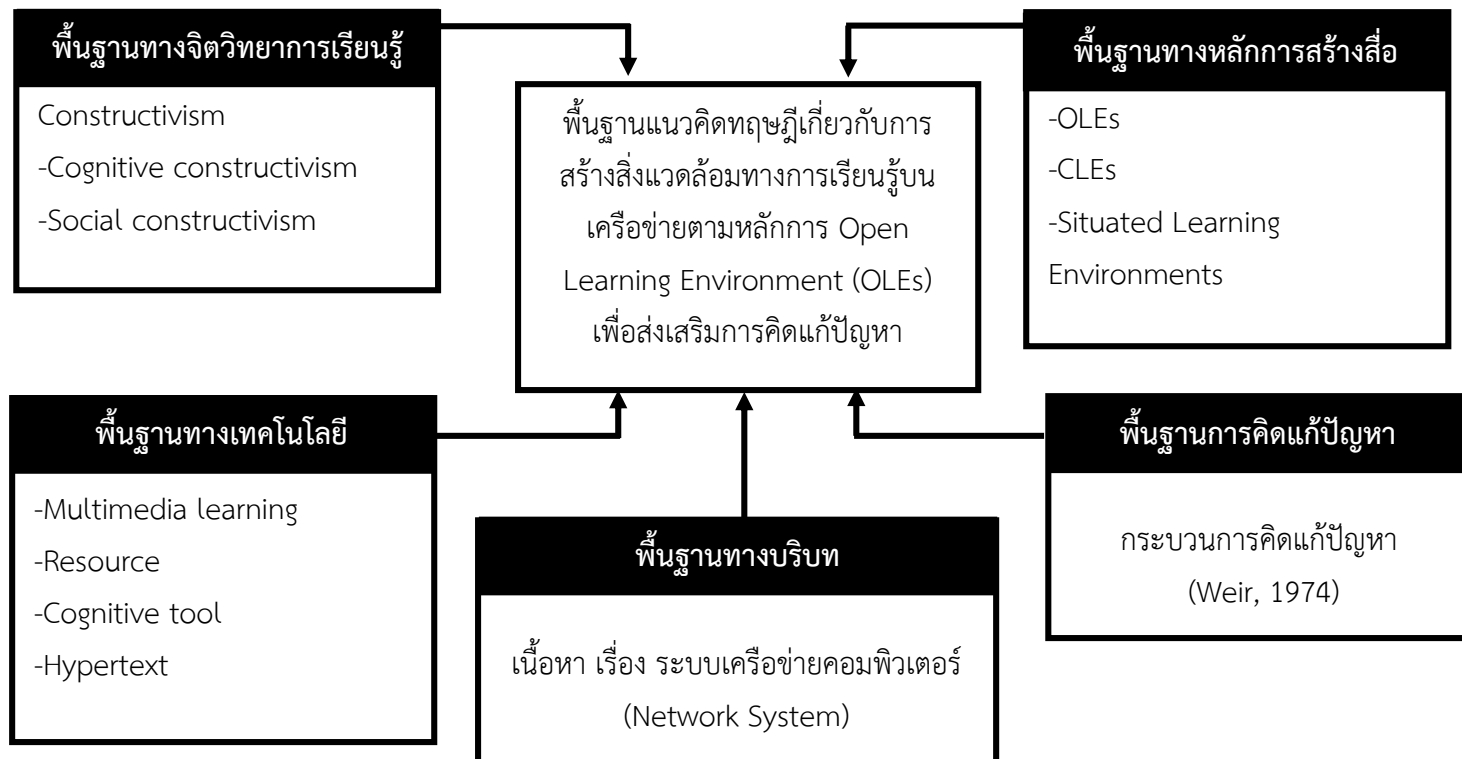
ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบและสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยอาศัยหลักการและทฤษฎีต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ดังนี้



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการออกแบบ และสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

(1.) ศึกษากรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (Theoretical Framework) ซึ่งจะต้องมีองค์ประกอบไปด้วย ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การศึกษาสภาพบริบทที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ทั้งทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ด้านศาสตร์ที่ทำการสอน ศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยี ศาสตร์ทางการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ พื้นฐานทางด้านบริบท การสร้างกรอบแนวคิดที่ได้จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎี รวมทั้งผลจากการวิเคราะห์จากบริบทจริงในปัจจุบันแวดล้อม

จากการศึกษา ซึ่งศึกษาหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ดังนี้



ภาพที่ 7 ฐานในการสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี

### 1.1 พื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้

1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism) มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของเพียเจต์ (Jean Piaget) ที่เชื่อว่า บุคคลเรียนรู้โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่า โดยอาศัยแต่เพียงรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนจากภายนอกเท่านั้น และความขัดแย้งทางสติปัญญา (Cognitive Conflict) ที่เกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) ซึ่งนำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ปัญหา ที่เป็นปัญหาหรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ Driver and Bell (1986) (อ้างถึงใน วัลลภา อาริรัตน์, 2545)

2) ทฤษฎีสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism) เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา"

รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จาเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Scaffolding และ Vygotsky เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางกรมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับ ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural context) จากแนวคิดนี้สามารถหาพื้นฐานในการออกแบบที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับกลุ่มเพื่อน เพื่อนช่วยกันเรียนรู้ในมุมมองที่หลากหลายซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีโครงสร้างทางปัญญาที่กว้างมากขึ้น และยังส่งเสริมกระบวนการสื่อสาร โดยสามารถมาประยุกต์ใช้ร่วมกันกับเทคโนโลยีบนเครือข่ายในการออกแบบแนวทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนเอง หรือครูกับผู้เรียน

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะให้ความสำคัญกับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะเมื่อปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โดยแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม โดยเน้นเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning are active) ผู้เรียนจะต้องสร้างแนวคิดของตนเอง แนวคิดนี้จำเป็นต้องประกอบด้วยแนวคิดที่หลากหลายและ กว้างขวาง อาจมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรวบรวมแนวคิดที่หลากหลายและสังเคราะห์เป็นแนวคิดขึ้นมาใหม่

- การเรียนรู้ควรสนับสนุนการร่วมมือกันไม่ใช่การแข่งขัน ผู้เรียนต้องมีการสนทนากับคนอื่นๆ เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียนรู้ ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนตกผลึกและถ่วงถ่วงสิ่งที่สร้างขึ้นแทนความรู้ภายในสมอง มาเป็นคำพูดที่ใช้ในการสนทนาที่แสดงออกมาภายนอกที่เป็นรูปธรรม และส่งเสริมการสังเคราะห์ความรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ และการสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง

- ให้ความสำคัญกับการควบคุมตนเองตามระดับของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนลงมือกระทำในบริบท การเรียนรู้ โดยการร่วมมือกับผู้เรียนคนอื่น และผู้สอน และจำเป็นต้องควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่า การที่เรียนในลักษณะที่เป็นผู้รับฟัง

- นำเสนอประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตรงกับสภาพที่เป็นจริงหรือประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง ประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ประยุกต์ไปสู่ปัญหาในชีวิตจริง (Real world problems) จะช่วยสร้างการเชื่อมโยงที่แข็งแกร่ง และส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนไปสู่สถานการณ์ใหม่ในสภาพชีวิตจริงได้

จากแนวคิดดังกล่าวได้นำเอาหลักการมาออกแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจเพื่อให้นักเรียนเกิดความจรรยาบรรณ โดยการออกแบบสารสนเทศในทุกองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการร่วมมือกันเรียนรู้ โดยเน้นที่รูปแบบให้ผู้เรียนต้องลงมือเรียนรู้ทุกคน เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง

## 1.2 พื้นฐานทางหลักการสร้างสื่อ

สมาลี ชัยเจริญ กล่าวว่า ครูไม่สามารถขยายโครงสร้างทางปัญญาให้แก่ผู้เรียนได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างและขยายโครงสร้างทางปัญญาด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้

หรือสร้างความรู้ของผู้เรียน ด้วยการนำวิธีการ เทคโนโลยีและนวัตกรรมหรือสื่อ ตลอดจนภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงเป็นสิ่งสำคัญในสภาพของสังคมปัจจุบัน

สำหรับแนวทางการจัดการการเรียนรู้บนเครือข่ายมีหลากหลายแนวทางในที่นี่จะขอเสนอ 3 แนวทาง ดังนี้

1. หลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด Open Learning Environments (OLEs) หลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด OLEs เน้นเกี่ยวกับการคิดแบบแยกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าสามารถแสดงออกได้หลายวิธีและมีแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective) ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ออกแบบและพัฒนาโดย Michael Hannafin (1999)

การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ คือ

1.1 การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts) เป็นพาหนะที่เหมาะสมซึ่งแต่ละคนจะได้รับคำแนะนำ ที่เป็นความต้องการ หรือ ปัญหา และการอธิบายแนวคิด การเข้าสู่บริบทจะแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการรู้จำ (recognition) หรือ การสร้างปัญหาที่กำหนดให้ และการสร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้

1.2 แหล่งทรัพยากร (Resources) เป็นแหล่งรวมวัสดุต่าง ๆ ที่จะสนับสนุนการเรียนรู้ ตั้งแต่ สื่อ

อิเล็กทรอนิกส์ จนกระทั่ง สื่อสิ่งพิมพ์ แหล่งทรัพยากร อาจเป็นไปได้ทั้ง แหล่งทรัพยากรคงที่ (static Resources) และ แหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resources)

1.3 เครื่องมือ (Tools) เป็นสื่อกลาง หรือวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ และลงมือกระทำกับแหล่งการเรียนรู้ และแนวคิดของตนเอง ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน มีเครื่องมือสำหรับค้นคว้า เช่น Search Engine สามารถติดต่อสื่อสารได้ผ่าน E-mail, Chat นอกจากนี้ต้องมีเครื่องมือให้ผู้เรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้

1.4 ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) นำเสนอแผนที่โครงสร้างและต้นไม้ความรู้ อาจมีระบบการทบทวนแบบ Tutor และนำเสนอแบบ “Popup” ช่วยในการให้ความหมายและการอธิบายลักษณะของระบบ นอกจากนี้ต้องมีคำแนะนำในการวิเคราะห์และวิธีการเรียนรู้ภารกิจและปัญหาจากผู้เชี่ยวชาญ

2. หลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Constructivist Learning Environments (CLEs) หลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ CLEs มุ่งส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและพัฒนาความคิดรวบยอดที่เกิดจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยการเรียนรู้เกิดจากปัญหา คำถาม กรณี หรือโครงการที่มีความซับซ้อน ปัญหาหรือจุดประสงค์การเรียนรู้เกิดจากตัวผู้เรียนเอง มุ่งเน้นการพัฒนา การสร้างความรู้แต่ละบุคคลและความรู้จากการสร้างความรู้โดยการร่วมมือกันแก้ปัญหา

การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ CLEs ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ ดังนี้

2.1 คำถาม กรณี ปัญหา หรือโครงการ เป็นปัญหาที่ไม่ได้ระบุจุดมุ่งหมายที่แน่นอน มีกระบวนการหาคำตอบที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้ทำการตัดสินใจและยืนยันคำตอบของตนเองโดยการแสดงความคิด ของตนเอง

2.2 จัดให้มีการเข้าถึงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถนำมา อ้างอิง เชื่อมโยง นำประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้เพื่อค้นหาคำตอบ

2.3 แหล่งข้อมูล ควรมีการจัดการกับข้อมูลที่สะดวกต่อการสืบค้น เพื่อช่วยให้สนับสนุน การ แก้ปัญหา หาของผู้เรียน

2.4 เครื่องมือสนับสนุนการสร้างความรู้ ได้แก่ การนำเสนอปัญหาด้วยสถานการณ์ จำลอง และ จัดให้มีแหล่งความรู้ในรูปแบบของฐานข้อมูลความรู้ Spreadsheet และมีตัวช่วยสืบค้น ข้อมูล

2.5 เครื่องมือในการสนทนาและการร่วมมือกันแก้ปัญหา ได้แก่ Chat, Webboard, Blog และ Wiki

3. หลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ Situated Learning Environments ส่วนสำคัญของ Situated Learning ก็คือการสนับสนุนกิจกรรมแบบ On-Line มีองค์ประกอบการเรียนรู้ (Learning Elements) และลักษณะ ของระบบ (System Features) ดังนี้

3.1 บริบทสภาพจริง (Authentic Contexts) ปัญหาจะต้องมีความเกี่ยวข้อง และมีความหมาย ต่อ การเรียนวิชานั้นๆ น

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Activities) นานเสนอ ด้วยปัญหาที่เป็นจริง เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่มีโครงสร้าง

3.3 การกระทำอย่างผู้เชี่ยวชาญ (Expert Performances) โดยการเสนอ ตัวอย่างการแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน มีการเข้าสู่ Web Siteของผู้เชี่ยวชาญและแหล่ง ข้อมูลอื่น

3.4 มุมมองที่หลากหลาย (Multiple Perspectives) สืบค้นข้อมูลจาก Web Site ต่างๆ

3.5 การร่วมมือ (Collaboration) ส่งเสริมการร่วมมือกันแก้ปัญหา เรียนเป็นกลุ่ม

3.6 การคิดไตร่ตรอง (Reflection) คำถามต้องมีการอธิบาย และมีการประเมิน โดยกลุ่ม

3.7 การอธิบายความรู้ที่ตนเองสร้างขึ้น (Articulation) ต้องแก้ปัญหาโดยใช้ กลุ่มผู้เรียน และ ต้องอธิบายความรู้ที่ตนเองสร้างขึ้นออกมาให้ผู้อื่นรู้ได้

3.8 การฝึกสอนและบานการช่วยเหลือ (Coaching and Scaffolding) ผู้เรียนจะได้รับการ ช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม จะได้รับข้อมูลเพื่อนามาสู่กระบวนการแก้ปัญหาให้มี e-mail เพื่อสนับสนุนผู้เรียนให้ เข้าถึง Tutor หรือผู้เชี่ยวชาญ

3.9 การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ควรประเมินทั้ง กระบวนการของ การเรียนรู้และผลผลิต ให้มีประเมินผลงานด้วยตนเองและโดยกลุ่มเพื่อน

### 1.3 พื้นฐานทางเทคโนโลยี

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือที่สำคัญเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ จากการศึกษา พบว่าเทคโนโลยีบนเครือข่ายหรือสื่อบนเครือข่าย ที่มีลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ หรือการเชื่อมโยงด้วยสื่อ หลายมิติ โดยมีการเชื่อมโยงเป็นโหนดของความรู้ที่เชื่อมโยงกันและสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งความรู้อื่นเป็น เครือข่ายโยงใยทั่วโลก คุณสมบัติที่กล่าวมานี้จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนในการสร้างความรู้

ด้วยการเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือโครงสร้างทางความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และช่วยในการขยายมุมมองที่หลากหลายจากการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นผ่านระบบเครือข่าย หรือแบบต่อหน้า ซึ่งจะช่วยให้หนุนและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงคุณลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้บนเครือข่ายประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักๆ คือ

1. สื่อการเรียนการสอนแบบสื่อประสม (Multimedia) บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาความรู้ในลักษณะมัลติมีเดียประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ข้อความ ภาพนิ่ง และเสียงไปพร้อมๆกัน ซึ่งการนำเสนอดังกล่าวจะเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนจะสร้างสิ่งแทนความรู้ได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพ

2. การใช้ทรัพยากรทางการศึกษาร่วมกัน (Education Resource Sharing) เพื่อแบ่งปันข้อมูล และแลกเปลี่ยนความรู้ ทางวิชาการทุกแขนง ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองหรือนักเรียนกับผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ ผู้เรียนสามารถ Download หรือ ส่งพิมพ์ได้ด้วย รวมทั้งเป็นช่องทางที่ผู้สอนสามารถประเมินแนวคิดของผู้เรียน ตลอดจนการปรับเปลี่ยนความเข้าใจผิดอันเกิดจากการเรียนรู้ได้ทันที

3. กิจกรรม (Activities) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ เพราะจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจรวมทั้งได้นำความรู้มาแก้ปัญหาในกิจกรรม

ในการวิจัยนี้กิจกรรมที่มุ่งเน้นในการสร้างความรู้และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ คุณลักษณะเด่นของการเรียนบนเครือข่ายที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา บทเรียนกับนักเรียนด้วยกันเอง กับผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในห้องเรียนจริงในลักษณะห้องเรียนเสมือน ที่สามารถเรียนรู้เนื้อหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แนวคิด ถามตอบกันได้ นอกจากนี้การเรียนรู้อบนเครือข่ายช่วยให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆเพิ่มเติมได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการสร้างความรู้ของแต่ละบุคคลและยังตอบสนองต่อการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ซึ่งในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ได้นำเอาหลักการพื้นฐานทางเทคโนโลยีการเรียนบนเครือข่าย มานำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเสียมดุลทางปัญญา การออกแบบแหล่งการเรียนรู้ที่มีการจัดหมวดหมู่ของความรู้ การสืบค้น ออกแบบสนับสนุนเครื่องมือทางปัญญาแก่นักเรียนเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการปฏิบัติภารกิจ และออกแบบสนับสนุน การแลกเปลี่ยนความรู้กับนักเรียนด้วยกันกับผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญผ่านกระดานสนทนาหรือเว็บบอร์ด

1.4 พื้นฐานการคิดแก้ปัญหา เวียร์ (Weir, 1974) เป็นผู้คิดวิธีสอนแก้ปัญหาขึ้น โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาและฝึกฝนวิธีการแก้ปัญหาต่างๆที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นกระบวนการ สมเหตุสมผลและมีหลักเกณฑ์ อันเป็นการเตรียมเด็กหนุ่มสาวให้สามารถปรับปรุงตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมและความเปลี่ยนแปลงในสังคมได้ โดยนำความรู้และประสบการณ์จากหลายๆสาขาวิชามาประกอบกันในการแก้ปัญหานั้นๆ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด
- ขั้นที่ 2 นิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหา



และอธิบายสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

**ขั้นที่ 3 ค้นหาแนวทางแก้ปัญหา** และตั้งสมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

**ขั้นที่ 4 พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว່ว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

อนึ่ง ขั้นตอนในการแก้ปัญหาของเวียร์นี้ได้มีผู้นำไปประยุกต์ใช้สำหรับการแก้ปัญหาและตัดสินใจกันอย่างกว้างขวาง และหลายสาขาวิชา เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ และบริหารธุรกิจ เป็นต้น

### 1.5 พื้นฐานทางบริบท

ปัจจัยแวดล้อมเชิงบริบท ที่จะนำมาใช้เป็นบริบทที่นำมาสู่การออกแบบโมเดลฯ มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางที่ตั้งไว้ โดยหลักสูตรแกนกลางได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน

จากความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะองค์ความรู้ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีเทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการเรียนรู้ เป็นผู้แสวงหาความรู้ และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อให้เท่าทันกับองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ การฝึกให้ผู้เรียน ได้รู้จักวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้มีทักษะทางความคิดในด้านการแก้ปัญหาและการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นทักษะ จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการเผชิญกับปัญหาต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่อยู่บนความเชื่อที่ว่า ความรู้ถูกสร้างขึ้นมาจากผู้เรียนเอง โดยการกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเสียสมดุล ผู้เรียนจะปรับสมดุลโดยการ แสวงหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการกลุ่ม การร่วมมือกันเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมที่เน้นการสร้างความรู้ผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม ซึ่งต้องเผชิญหน้ากับปัญหาต่างๆ ที่มีความซับซ้อน ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เพราะต้องการให้ผู้เรียนเกิดความสามารถขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งการร่วมมือ ปฏิสัมพันธ์กับสังคม และที่สำคัญก็คือต่อการทำงานในอนาคตของผู้เรียนเอง

#### (2) ศึกษาเนื้อหา กำหนดกรอบแนวคิดและขอบข่ายในการสร้าง

ศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนและวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ โรงเรียนสาธิตมหาวิทาลัยขอนแก่น (มัธยมศึกษา) ศึกษาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน คน โดยการสังเกตสัมภาษณ์และทดสอบ พบว่านักเรียนมีความรู้ด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันพอใช้ และส่วนใหญ่มีความสนใจในการเรียนรู้จากสื่อหรือนวัตกรรมที่แปลกใหม่ และ

สามารถใช้งานได้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ ชอบเล่นเกม สื่อ นวัตกรรมที่ประกอบด้วยแสง สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

### (3) เขียนแผนเรื่องราว (Story board)

ออกแบบแผนผังหน้าเว็บไซต์ เพื่อนำเสนอรูปแบบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามหลัก Open Learning Environment (OLEs) โดยนำเสนอเป็นสารสนเทศที่สะดวก ในการเข้าไปเรียนรู้

### (4) ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย

ออกแบบหน้าเว็บไซต์ เพื่อนำเสนอรูปแบบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามหลัก Open Learning Environment (OLEs) โดยนำเสนอเป็นสารสนเทศที่สะดวก ในการเข้าไปเรียนรู้

### (5) ประเมินสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย

โดยผู้เชี่ยวชาญ นำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้มาใส่ในรูปแบบที่ออกแบบไว้แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบความ ถูกต้องและเหมาะสมของเนื้อหา

## 5.1.2 การสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ในขั้นตอนการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยนาแนวคิดและหลักการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) มาเป็นพื้นฐานในการ

ออกแบบและประสานร่วมกันกับการจัดการเรียนรู้ของสื่อบนเครือข่าย (Web Based Learning) ที่พิจารณาคุณลักษณะของสื่อ และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ นำมาใช้เป็นฐานในการออกแบบและสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบและสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และหลักการออกแบบและสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย
- 2) ศึกษาเนื้อหา กำหนดกรอบแนวคิดและขอบข่ายในการสร้างเครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา
- 3) ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้
  - 1) การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) เป็นการสร้างแนวคิดที่จะใช้ในการจัด

## สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

- 2) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูล สารสนเทศต่าง ๆ ในการเรียกอาจแบ่งได้เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) และแหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource)
- 3) เครื่องมือ (Tool) ที่เป็นวิธีการหรือวิถีทางสำหรับผู้เรียนใช้ในการจัดการกระทำกับข้อมูล และสารสนเทศ
- 4) การช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการแนะนำแนวทาง และสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้

### 5) การร่วมมือกันแก้ปัญหา

4) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อบนเครือข่ายที่ออกแบบตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์เพื่อพิจารณาและนำไปปรับปรุงแก้ไข

### 5) นำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ไปทดลองใช้ในการทดลอง

## 5.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้ศึกษาได้สร้างแบบประเมินความคิดเห็นเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา ศึกษาศาสตร์ ซึ่งแบบประเมินความคิดเห็นจะเป็นคำถามแบบปลายปิด ขั้นตอนการสร้างมีดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้และการประเมินสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย
- 2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมิน
- 3) กำหนดโครงสร้างและวัตถุประสงค์ของแบบประเมิน โดยลักษณะของแบบประเมินความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ในแบบสอบถามความคิดเห็นได้กำหนดระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง “ดีมาก”

ระดับ 4 หมายถึง “ดี”

ระดับ 3 หมายถึง “ปานกลาง”

ระดับ 2 หมายถึง “พอใช้”

ระดับ 1 หมายถึง “ปรับปรุง”

### 4) สร้างแบบประเมินความคิดเห็นให้สอดคล้องกับโครงสร้างและวัตถุประสงค์

### 5) นำแบบสอบถามความคิดเห็นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

(Content Validity)

6) จัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อใช้ในการวิจัย

7) แปลความหมายค่าคะแนนค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้เกณฑ์การแปลผลดังนี้ (ไชยศ เรืองสุวรรณ, 2533)

4.50 - 5.00 หมายถึง “ดีมาก”

3.50 - 4.49 หมายถึง “ดี”

2.50 - 3.49 หมายถึง “ปานกลาง”

1.50 - 2.49 หมายถึง “พอใช้”

1.00 - 1.49 หมายถึง “ปรับปรุง”

8) นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนได้เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

**5.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

ผู้ศึกษาได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) โดยการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบอัตนัยที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบอัตนัย

2) วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3) ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974)

4) สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบปรนัยและอัตนัยตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubric Score ที่ปรับมาจากเกณฑ์การให้คะแนนของกรมวิชาการ (2544) ดังมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

**ขั้นระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา** มีระดับคุณภาพของคะแนนเป็นดังนี้

3 คะแนน เมื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหา สามารถระบุข้อมูลที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบได้ถูกต้อง

2 คะแนน เมื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหา สามารถระบุข้อมูลที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบได้บางส่วน

1 คะแนน เมื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหา สามารถระบุข้อมูลที่กำหนดให้หรือสิ่งที่ต้องการทราบได้บางส่วน

0 คะแนน เมื่อไม่สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหา และไม่สามารถระบุข้อมูลที่กำหนดให้และไม่สามารถระบุสิ่งที่ต้องการทราบได้เลย

### **ชั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ**

3 คะแนน สามารถค้นหาและอธิบายสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

2 คะแนน สามารถค้นหาและอธิบายสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้บางส่วน

1 คะแนน สามารถค้นหาและอธิบายสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างใดอย่างหนึ่งบางส่วน

0 คะแนน ไม่สามารถค้นหาและอธิบายสาเหตุที่แท้จริง หรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

### **ชั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา**

3 คะแนน สามารถตั้งสมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหา สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง

2 คะแนน สามารถตั้งสมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหา สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาได้บางส่วน

1 คะแนน สามารถตั้งสมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหา แต่ไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา

0 คะแนน ไม่สามารถตั้งสมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหา สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง

### **ชั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา**

3 คะแนน ได้กระบวนการของคำตอบ ดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่วางไว้ และสอดคล้องกับสมมติฐาน

2 คะแนน ได้กระบวนการของคำตอบ ดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่วางไว้ สอดคล้องกับสมมติฐานบางส่วน

1 คะแนน ได้กระบวนการของคำตอบ ไม่ได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่วางไว้ แต่ไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

0 คะแนน ได้ผลลัพธ์แต่ ไม่ปรากฏกระบวนการใดๆ

## 6. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

### ขั้นตอนในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองเพื่อนำผล จากการศึกษา มาวิเคราะห์ เพื่อศึกษาผลการฝึกการคิดวิเคราะห์ที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยในการศึกษาผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง มีขั้นตอนการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) ชี้แจงเกี่ยวกับสื่อ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผน โดยทำการทดลองนักเรียนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฝ่ายมัธยมศึกษา) ศึกษาศาสตร์ จำนวน 38 คน ที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 3) หลังจากเรียนจบแล้วผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทาแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเพื่อวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน
- 4) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ข้อมูลจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทาแบบวัดความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแบบประเมินคุณภาพนวัตกรรม เพื่อหาค่า IOC

7.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยนาคะแนนที่ได้จากการทาแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

7.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์จากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 8.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

8.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเชิงเหตุผลแล้วนำผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 +1 หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ และทฤษฎี  
 0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ และทฤษฎี  
 -1 หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ และทฤษฎี  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้า  $IOC \geq 0.50$  แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ และทฤษฎี

ถ้า  $IOC < 0.50$  แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ และทฤษฎี

### 8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 8.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ  $\sum_{i=1}^n X_i$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

#### 8.2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD.)

$$SD. = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

เมื่อ  $x_i$  แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว  
 $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $n$  แทน จำนวนของข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหา และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ซึ่งมีรายละเอียดของผลการวิจัยที่นำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

#### 4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

4.1.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

4.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

#### 4.2 การอภิปรายผล

##### 4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยได้นำแนวคิดและทฤษฎีตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) มาใช้เป็นฐานในการออกแบบ ผสานร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนเครือข่าย ที่เรียกว่า “สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ( Web-Based Learning )” ตามกรอบแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts) เป็นการให้สถานการณ์ปัญหา ( Problem Base ) และภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ( Analytical Thinking )

สถานการณ์ปัญหามีลักษณะคล้ายกับหัวข้อที่ผู้เรียนจะเข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสถานการณ์ปัญหามีทั้งหมด 5 สถานการณ์ปัญหา ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1-5 ในแต่ละสถานการณ์ปัญหามีภารกิจการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดแบบการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เกิดการคิดแก้ปัญหา ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัย



ได้ออกแบบหน้าหลักของสถานการณ์ปัญหาและเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 8 แสดงหน้าหลักของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ภาพที่ 9 แสดงหน้าสถานการณ์ที่ 1



ภาพที่ 8 แสดงหน้าหลักของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

นายเฟอริ ต้องการติดตั้งระบบเครือข่ายภายในบ้านครั้งแรก โดยภายในบ้านของนายเฟอริเป็นบ้านหลังไม่ใหญ่มาก โดยมีคอมพิวเตอร์อยู่ในห้องต่างๆ 5 เครื่อง เขาต้องการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ภายในบ้านทั้งหมดโดยมีทั้งแบบใช้สาย และยังมีส่วนที่เชื่อมต่อแบบไม่ใช้สาย สำหรับเล่นในท้องถิ่นเล่น หรือแขกที่มาเยี่ยมด้วย

ในการเชื่อมต่อแบบใช้สาย นายเฟอริ ยังไม่ทราบเลยว่าเราต้องมีอุปกรณ์อะไรบ้างเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ แบบไม่ใช้สายเอง นายเฟอริ ยังไม่ทราบอีกเหมือนกันว่าต้องใช้อะไรบ้าง เพื่อให้ภายในบ้านสามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบไม่ใช้สายได้ด้วย

โดยการเชื่อมต่อทั้งหมดนั้น นายเฟอริ ต้องให้ทุกอย่างเป็นไปได้ด้วยความประหยัด คุ่มค่าที่สุด และที่สำคัญในการเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆนั้น จะต้องมีความเหมาะสมที่สุด

ภารกิจการเรียนรู้

ภาพที่ 9 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 1

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

หลังจากที่นักเรียนช่วยนายเฟอริไปแล้ว โดยมีอุปกรณ์ต่างๆ ที่นักเรียนช่วยในการเลือก พร้อมทั้งบอกเหตุผลมาแล้วนั้น นายเฟอริ ยังคงสงสัยต่อไปอีกว่า แล้วจะต่อยังไงดีละ นายเฟอริไม่มีความรู้ในด้านนี้เลย รวมถึงรูปแบบการเชื่อมต่อมีอะไรบ้าง เชื่อมต่อยังไง มีข้อดี ข้อเสีย อย่างไร นายเฟอริ ยังไม่ทราบรายละเอียดเลย

แต่ว่า นายเฟอริ ต้องการการเชื่อมต่อ ที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวางสายเคเบิลมากนัก รวมทั้งรองรับในการขยายระบบได้ง่าย และที่สำคัญเลย คือ หากเครื่องใดเครื่องหนึ่งภายในบ้านของ นายเฟอริ มีปัญหาขัดข้องเกิดขึ้น เครื่องอื่นๆ ที่เหลือภายในบ้าน จะต่อยังสามารถใช้งานได้อยู่

ภารกิจการเรียนรู้

ภาพที่ 10 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 2

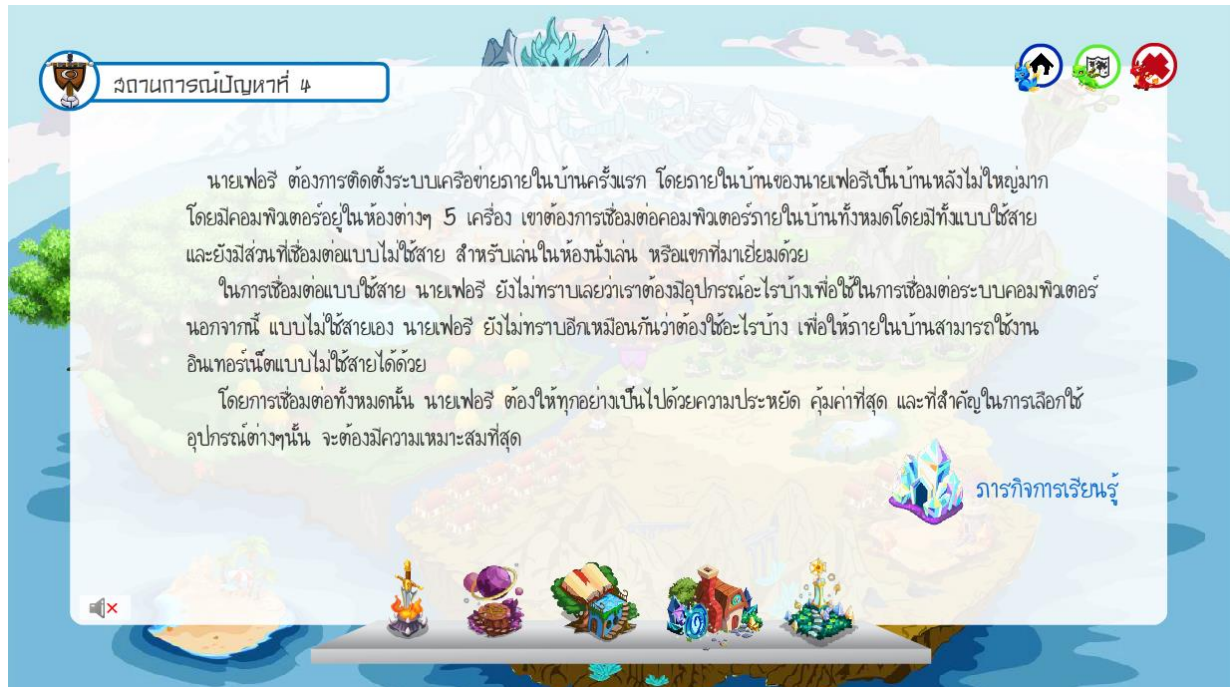
สถานการณ์ปัญหาที่ 3

นายเฟอริได้รู้เรื่องราวเกี่ยวกับประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่องทางการติดต่อสื่อสารในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ลักษณะการเชื่อมต่อ รวมทั้งอุปกรณ์สำหรับการเชื่อมต่อในระบบเครือข่ายแล้ว จากที่รู้มาทั้งหมด เขายังไม่เข้าใจเลยว่า ที่จริงแล้ว "ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์" คืออะไรกันแน่ แล้วเกิดขึ้นมาอย่างไร ทำไมถึงเรียกว่าระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เราไม่สามารถมีระบบเครือข่ายได้หรือไม่ ระบบเครือข่ายมีความสำคัญอย่างไร ทำไมถึงต้องมีด้วย ในฐานะที่นักเรียนได้เรียนรู้อะไรเกี่ยวกับระบบเครือข่าย นายเฟอริเลยขอให้นักเรียนช่วยตอบคำถามให้เขาหายสงสัยกันหน่อย....

ภารกิจการเรียนรู้

ภาพที่ 11 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 3



ภาพที่ 12 แสดงหน้าสถานการณ์ปัญหาที่ 4

## 2. แหล่งทรัพยากร (Resources)

เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องใช้ในการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยสรุปประเด็นหลักและประเด็นย่อย เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบของมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 10 และภาพที่ 11



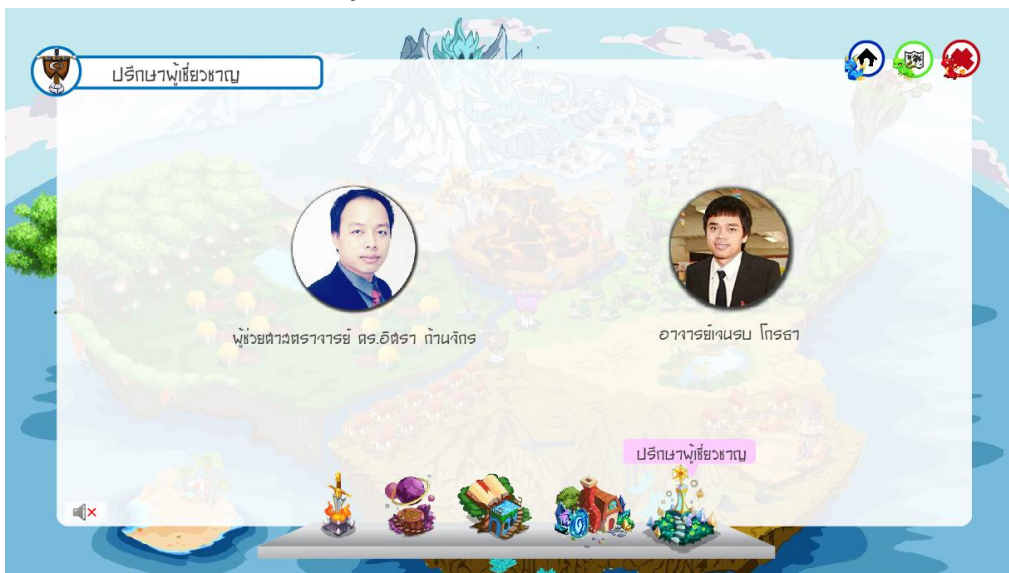
ภาพที่ 13 แสดงแหล่งการเรียนรู้



ภาพที่ 14 แสดงเครื่องมือเสริมทักษะ

### 3. เครื่องมือ (Tools)

เป็นแหล่งให้การช่วยเหลือ คำแนะนำสำหรับผู้เรียน โดยผู้เชี่ยวชาญหรืออาจารย์ผู้สอน จากการสอบถาม ซึ่งจะกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการคิดและพยายามช่วยผู้เรียนในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเลือกวิธีการในการแก้ไขปัญหาต่อไปอย่างถูกต้อง

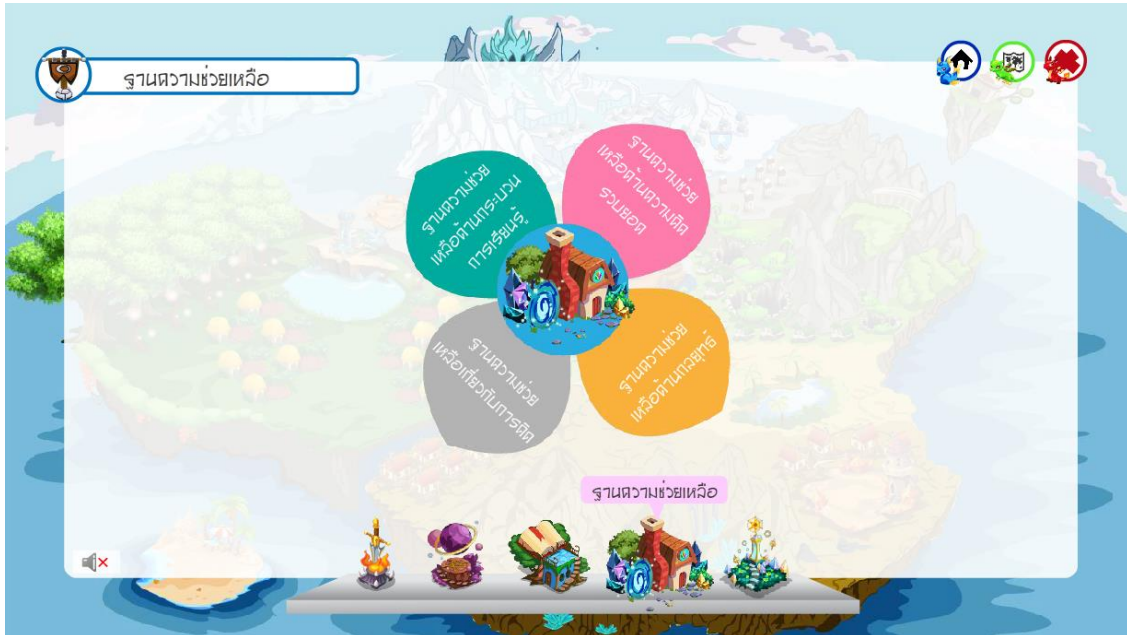


ภาพที่ 15 แสดงหน้าจอปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

### 4. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนในด้านการคิด เพื่อให้สามารถปฏิบัติภารกิจต่างๆ ให้สำเร็จด้วยตนเอง และสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหา โดยในแต่ละสถานการณ์ปัญหาจะประกอบด้วยฐานความช่วยเหลือ 4 ด้าน

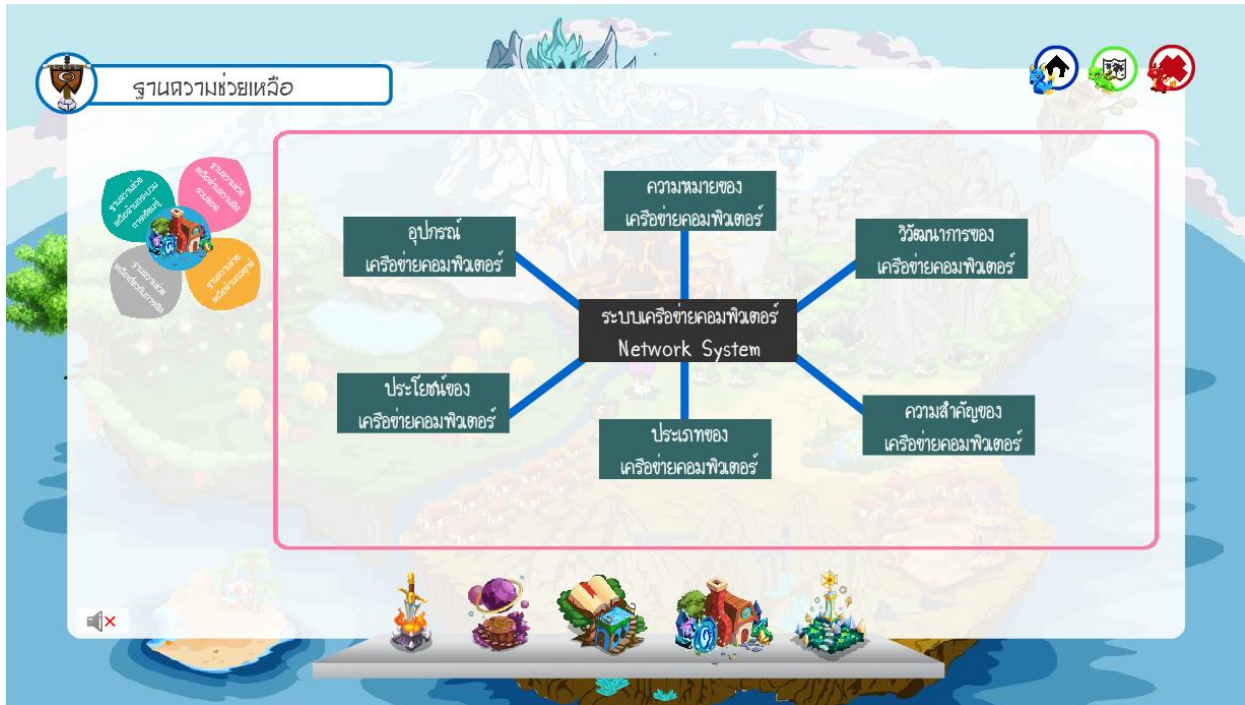
ได้แก่ ฐานความช่วยเหลือด้านความคิด ฐานความช่วยเหลือด้านความคิดรวบยอด ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ และฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการ



ภาพที่ 16 แสดงหน้าจอฐานความช่วยเหลือ



ภาพที่ 17 แสดงหน้าจอฐานความช่วยเหลือ ด้านกระบวนการเรียนรู้



ภาพที่ 18 แสดงหน้าจอรฐานความช่วยเหลือ ด้านความคิดรวบยอด



ภาพที่ 19 แสดงหน้าจอรฐานความช่วยเหลือ ด้านกลยุทธ์



ภาพที่ 20 แสดงหน้าจอรฐานความช่วยเหลือเกี่ยวกับการคิด

#### 4.1.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตาม หลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยวัดจากการคิดแก้ปัญหาเพื่อตอบสนองการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการตรวจสอบการตอบตามหลักการของคิดแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974) มีผลการทดสอบ เป็นดังนี้

นักเรียนคนที่	นักเรียนคนที่					นักเรียนคนที่	นักเรียนคนที่				
	ชั้นระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา (3 คะแนน)	ชั้นนิยามสาเหตุของปัญหา (3 คะแนน)	ชั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา (3 คะแนน)	ชั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ (3 คะแนน)	รวม (12 คะแนน)		ชั้นระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา (3 คะแนน)	ชั้นนิยามสาเหตุของปัญหา (3 คะแนน)	ชั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา (3 คะแนน)	ชั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ (3 คะแนน)	รวม (12 คะแนน)
1	3	2	2	1	8	20	3	2	3	2	10
2	3	2	3	2	10	21	3	2	2	2	9
3	3	2	2	2	9	22	3	3	2	2	10
4	3	2	3	2	10	23	3	3	3	3	12
5	3	2	3	2	10	24	3	2	3	2	10
6	3	3	3	2	11	25	3	3	3	2	11
7	3	2	3	2	10	26	3	2	3	2	10
8	2	2	2	1	7	27	3	2	2	1	8
9	3	2	3	2	10	28	3	3	3	3	12
10	3	2	3	2	10	29	3	2	2	2	9
11	3	3	3	2	11	30	3	2	2	2	9
12	3	2	2	1	8	31	2	2	2	1	7
13	3	2	2	2	9	32	3	2	2	2	9
14	3	3	3	3	12	33	3	3	3	2	11
15	3	3	3	2	11	34	3	2	2	2	9
16	3	2	3	2	10	35	3	2	2	2	9
17	3	3	3	2	11	36	3	3	3	2	11
18	3	3	3	3	12	37	3	2	2	1	8
19	2	2	2	1	7	38	3	2	2	1	8

ตารางที่ 6 แสดงการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนรายบุคคล



คะแนนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ดังตารางที่ 9

ขั้นตอนการทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ (%)	S.D.
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา	3	2.92	97.37	0.27
ขั้นที่ 2 นิยามสาเหตุของปัญหา	3	2.32	77.19	0.47
ขั้นที่ 3 ค้นหาแนวทางแก้ปัญหา	3	2.55	85.09	0.50
ขั้นที่ 4 พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์	3	1.89	63.16	0.56
เฉลี่ยรวม		2.42	80.70	0.45

ตารางที่ 7 แสดงคะแนนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

จากตารางข้างต้น สามารถอธิบายผลการศึกษาดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 97.37 ทำคะแนนได้เต็ม 3 คะแนน ส่วนคนที่ไม่ได้คะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 2.63 และมีค่า S.D. อยู่ที่ 0.27

ขั้นที่ 2 นิยามสาเหตุของปัญหา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.32 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.19 ของคะแนนเต็ม และมีค่า S.D. อยู่ที่ 0.47

ขั้นที่ 3 ค้นหาแนวทางแก้ปัญหา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 2.55 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.09 ของคะแนนเต็ม และมีค่า S.D. อยู่ที่ 0.50

ขั้นที่ 4 พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 1.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.16 ของคะแนนเต็ม มีค่า S.D. อยู่ที่ 0.56 และมีคะแนนเฉลี่ยรวม 2.42 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80.70 ของคะแนนเต็ม

#### 4.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้นำความคิดเห็นจากการตอบแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 38 คน ในแต่ละข้อคำถาม จากการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยอ้างอิงจากประสิทธิ์ คลังบุญครอง (2550) ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้ ดังแสดงในตารางที่ 10

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
<b>1. ด้านเนื้อหาบทเรียน</b>			
1.1 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาและกิจกรรมในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย	4.63	0.48	ดีมาก
1.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ให้ทั้งความรู้ความเพลิดเพลินทำให้เกิดความตื่นเต้นและน่าสนใจ	4.50	0.60	ดีมาก
1.3 นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.47	0.55	ดี
1.4 ภาษาที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายเข้าใจง่าย	4.42	0.67	ดี
<b>รวม</b>	<b>4.50</b>	<b>0.57</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>2. ด้านการออกแบบ</b>			
2.1 แบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม	4.45	0.68	ดี
2.2 สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม	4.55	0.60	ดีมาก
2.3 การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียนมีความเหมาะสม	4.58	0.60	ดีมาก
2.4 การใช้เสียงมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน	4.50	0.55	ดีมาก
2.5 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย มีความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	4.63	0.48	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.54</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>3. ด้านคุณค่าของบทเรียน</b>			
3.1 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย เพิ่มทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	4.58	0.54	ดีมาก
3.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาได้เช่นเดียวกับเรียนจากครู	4.55	0.64	ดีมาก
3.3 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ทำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา	4.74	0.44	ดีมาก
3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อศึกษาด้วยบทเรียนนี้	4.71	0.56	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.65</b>	<b>0.55</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>4.56</b>	<b>0.57</b>	<b>ดีมาก</b>

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน

จากตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งความพึงพอใจ 3 ด้านเป็นดังนี้ 1) เนื้อหาบทเรียน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่า  $\bar{X} = 4.50$  และค่า S.D. = 0.57 2) การออกแบบ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่า  $\bar{X} = 4.54$  และค่า S.D. = 0.58 3) คุณค่าของบทเรียน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่า  $\bar{X} = 4.65$  และค่า S.D. = 0.61 ความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่า  $\bar{X} = 4.56$  และค่า S.D. = 0.57

## 4.2 การอภิปรายผล

จากผลการดำเนินการวิจัยและการสรุปผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

### 4.2.1 ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ได้นำแนวคิดและหลักการสำคัญของทฤษฎี Open Learning Environment (OLEs) มาผสานรวมกับการจัดการเรียนรู้มีมิติเดียวและคุณลักษณะของสื่อมาใช้เป็นฐานในการออกแบบ มุ่งองค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Based) ที่เปรียบเสมือนประตูเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนที่จะเรียนรู้ ซึ่งต้องกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับบริบทจริง 2) แหล่งทรัพยากร (Resource) หรือ คลังความรู้ เป็นที่รวบรวมเนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนจะใช้ในการแสวงหาความรู้สามารถปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ต่างๆให้สำเร็จด้วยตนเอง ซึ่งจะมีอยู่ 2 ส่วน คือ เครื่องมือเสริมทักษะ และแหล่งการเรียนรู้ 3) เครื่องมือ (Tools) เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น เพื่อขยายมุมมองและแนวคิดของตน รวมถึงการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุน ผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติภารกิจ การเรียนรู้ให้สำเร็จด้วยตัวเองได้

### 4.2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

จากการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในการแก้ปัญหา ตามกรอบการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir, 1974) พบว่า

ขั้นระบุปัญหาหรือตั้งปัญหา ซึ่งวัดโดยการโดยวัดจากการคิดแก้ปัญหาเพื่อตอบสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามกรอบแนวคิดของเวียร์ มีคะแนนเฉลี่ย 2.92 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 97.37 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีคะแนนอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คือ ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาได้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียน สามารถแยกแยะได้ว่าอะไรคือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และอะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ที่เป็นแบบนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) องค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน คือ มีภารกิจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์ มีแหล่งการเรียนรู้ เสริมทักษะและลดฐานความช่วยเหลือไว้ให้ผู้เรียนไปศึกษาเพิ่มเติมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ วัดจากการคิดแก้ปัญหาเพื่อตอบสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 2.32 คิดเป็นร้อยละ 77.19 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการอธิบายถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ บอกได้ว่ามีส่วนใดมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์ แล้วนำมาผสมผสานกับประสบการณ์และความรู้เดิม เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งยังค้นหาสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยเลือกกลยุทธ์ งานวิจัยของ สวิต คำภา (2550) ที่ว่าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และสามารถวางแผนแก้ปัญหา พร้อมได้

อย่างเป็นระบบ โดยไปศึกษาในแหล่งเรียนรู้เพื่อเพิ่มความเข้าใจ สาเหตุที่ทำให้เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) นี้มีภารกิจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์เพราะในการทำภารกิจผู้เรียนต้องมีการคิดอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอน ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจจึงจะสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ผู้เรียนต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่สถานการณ์กำหนด

ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา จากการวัดโดยการโดยวัดจากการคิดแก้ปัญหาเพื่อตอบสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 2.55 คิดเป็นร้อยละ 85.09 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีคะแนนในระดับสูงแสดงว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์นั้น และสามารถตั้งสมมติฐาน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา ผู้เรียนสามารถดำเนินการตามแนวทางที่วางแผนไว้ในขั้นตอนที่ 2 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) มีภารกิจที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องมีการคิดอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอน ประกอบกับมีเครื่องมือเสริมทักษะและฐานความช่วยเหลือให้ศึกษา จึงช่วยให้นักเรียนดำเนินการตามแผนได้

ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา จากการวัดโดยการโดยวัดจากการคิดแก้ปัญหาเพื่อตอบสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 1.89 คิดเป็นร้อยละ 63.16 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา คำตอบของสถานการณ์ปัญหา มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยนึกถึงหลักของความเป็นไปได้ และนอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการตรวจคำตอบจากเพื่อนในกลุ่ม อื่นๆอีกด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ สวิต คำภา (2550) ที่ว่าผู้เรียนสามารถตรวจสอบการคิดด้วยตนเองจากตัวอย่างในธนาคารข้อมูล และเพื่อนผ่านกระดานสนทนา สาเหตุหนึ่งที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) มีเครื่องมือเสริมทักษะและการที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่ช่วยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้

#### 4.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งความพึงพอใจเป็น 3 ด้าน 1) ด้านเนื้อหาบทเรียน พบว่าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา มีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย ให้ทั้งความรู้ เนื้อหาของบทเรียนมีความชัดเจน ครอบคลุม และเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของนักเรียน รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีความกะทัดรัด น่าสนใจ ภาษาเข้าใจง่าย 2) ด้านการออกแบบ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายมีความน่าสนใจ การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียนมีความเหมาะสม แบบและสีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม และ 3) ด้านคุณค่าของบทเรียน สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ช่วยเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ชักนำผู้เรียนเข้าสู่

บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้ค้นหา แสวงหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ จิตรลดา ใจแน่น (2554) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ความคิดเห็นของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน พบว่า 1) ด้านเนื้อหา มีความชัดเจนเพียงพอสำหรับการค้นคว้าหาความรู้ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย สั้นกระชับและได้ใจความที่สำคัญสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 2) ด้านการออกแบบสื่อช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลได้ง่าย ตรงตามความต้องการด้วยการออกแบบ 3) ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ในการสร้างความรู้ สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อขยายแนวคิด ส่งเสริมความสามารถในการจดจำอย่างมีความหมาย และการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหา และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดของสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 วิธีดำเนินการวิจัย
- 5.3 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย
- 5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

#### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

5.1.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

5.1.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

#### 5.2 วิธีดำเนินการวิจัย

##### 5.2.1 กลุ่มเป้าหมาย

##### 5.2.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) จำนวน 38 คน

### 5.2.2 ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรต้น ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

- ตัวแปรตาม ได้แก่

- ทักษะการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

- ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

### 5.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.2.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

5.2.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ สถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

### 5.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา โดยข้อมูลที่ได้ศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่เป็นคะแนนจากการตอบสถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังจากการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557 ถึงวันที่ 26 พฤศจิกายน 2556 สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์) ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนในการเก็บข้อมูลดังนี้

5.2.4.1 ทำการทดลองโดยแนะนำวิธีการเรียน แล้วจึงแบ่งกลุ่มผู้เรียน จำนวน 38 คน ออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 – 5 คน เพื่อเรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้

5.2.4.2 หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำสถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน หลังจากที่ได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

5.2.4.3 เก็บข้อมูลสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียน หลังจากที่คุณผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา

5.2.4.4 รวบรวมข้อมูลที่ไดจากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 5.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ไดจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ข้อมูลจากการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.5.1 ทักษะในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยนำคะแนนที่ไดจากการทำสถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน ด้วยการใช้ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.2.5.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์จากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 5.3 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ผลจากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

**5.3.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)**

เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาในบทเรียน เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และรวบรวมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา รวมถึงหลักการ ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และได้นำแนวคิดและหลักการสำคัญของหลักการ Open Learning Environment (OLEs) มาใช้เป็นฐานในการออกแบบผสานร่วมกับการจัดการเรียนรู้มีลัดมีเดีย ได้องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Based) ที่เปรียบเสมือนประตูเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนที่จะเรียนรู้ ซึ่งต้องกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับบริบทจริง 2) แหล่งทรัพยากร (Resource) หรือ คลังความรู้ เป็นที่รวบรวมเนื้อหา สารสนเทศที่ผู้เรียนจะใช้ในการแสวงหาความรู้สามารถปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆให้สำเร็จด้วยตนเอง ซึ่งจะมีอยู่ 2 ส่วน คือ เครื่องมือเสริมทักษะ และแหล่งการเรียนรู้ 3) เครื่องมือ (Tools) เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น เพื่อขยายมุมมองและแนวคิดของตน รวมถึงการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) ซึ่งฐานความช่วยเหลือจะสนับสนุน ผู้เรียนในการแก้ปัญหา หรือการเรียนรู้ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติการ กิจกรรมการเรียนรู้ให้สำเร็จด้วยตัวเองได้



**5.3.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)**

จากผลการศึกษาค้นคว้าได้จากการทำสถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา จากการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาครบทั้งหมด 4 ขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ คือ ขั้นตอนปัญหาหรือตั้งปัญหา ขั้นตอนนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ ขั้นตอนหาแนวทางแก้ปัญหา ขั้นตอนพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

**5.3.4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)**

ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการแบ่งความพึงพอใจออกเป็นทั้งหมด 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาบทเรียน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 2) ด้านออกแบบ อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 3) ด้านคุณค่าของบทเรียน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 เมื่อมองความพึงพอใจต่อบทเรียนแล้วอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ซึ่งอาจเป็นเพราะบทเรียนมีความสวยงาม มีภาพเคลื่อนไหว มีเสียง มีสถานการณ์ มีบทเรียน งบประมาณแวดล้อมพร้อมและเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้มีความพึงพอใจของผู้เรียนในระดับมาก

## 5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

5.4.1 ในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) นอกจากวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว ควรวิเคราะห์บริบท สภาพแวดล้อม ของแต่ละโรงเรียน เพื่อให้สอดคล้องต่อการออกแบบด้วย

5.4.2 ในการจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ อาจจะต้องมีการคละทั้งเพศ ความรู้ความสามารถของนักเรียน เพื่อให้แต่ละกลุ่มสามารถช่วยเหลือกันได้เท่าเทียมกันในแต่ละกลุ่ม

## บรรณานุกรม

- ญาณินี ประจจะเนย์. 2554. ผลของสิ่งแวดล้อมผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เบญจวรรณ อ่วมมณี. (2549). การพัฒนาผลการเรียนรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่องการอนุรักษ์แม่น้ำท่าจีน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุดารัตน์ ไชยเลิศ. (2553). การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. ปริญญาโท กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุธาสนี ณ เวชรินทร์. (2555). การสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุชาติ วัฒนชัย, สุมาลี ชัยเจริญ, ซาลิสซา โพธิ์นิ่มแดง. (2553). การออกแบบและพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ขอนแก่นฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Ekawit Sopa. (2556). คิดแก้ปัญหา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://thinkingekawit.blogspot.com/>. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2557.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

- แผนการจัดการเรียนรู้ (ตัวอย่าง 4 แผน)
- ผลวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้
- แบบสอบถามความพึงพอใจ

## ภาคผนวก ข


- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามหลักการ  
Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา
- ภาพการใช้สิ่งแวดล้อมฯ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน

## ภาคผนวก ค

- หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

## ภาคผนวก ง

- ประวัติย่อผู้วิจัย

	<b>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)</b>	
	กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
	วิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	จำนวน 0.5 หน่วยกิต
	เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์
	วันพุธ คาบ 3 เวลา 10.25 – 11.15 น. วันพุธ คาบ 7 เวลา 14.45 – 15.35 น.	ห้องเรียน com2
<b>ผู้สอน</b>	นายณัฐกานต์ เมยเค้า นายเจนรบ โกรธา	

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

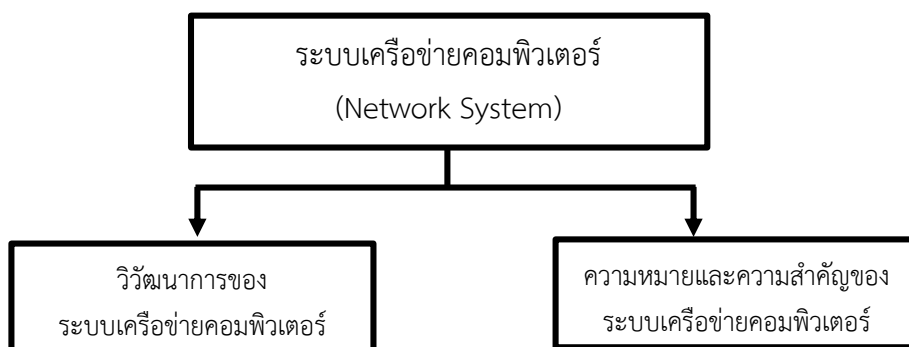
### 2. สาระสำคัญ

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย ศึกษาถึงวิวัฒนาการของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ความหมายและความสำคัญของระบบเครือข่าย นอกจากนี้ยังเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น จึงต้องศึกษาถึงประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม รวมถึงประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์เองด้วย

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ (K)
3. นักเรียนสามารถอธิบายถึงความสำคัญของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (P)
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)

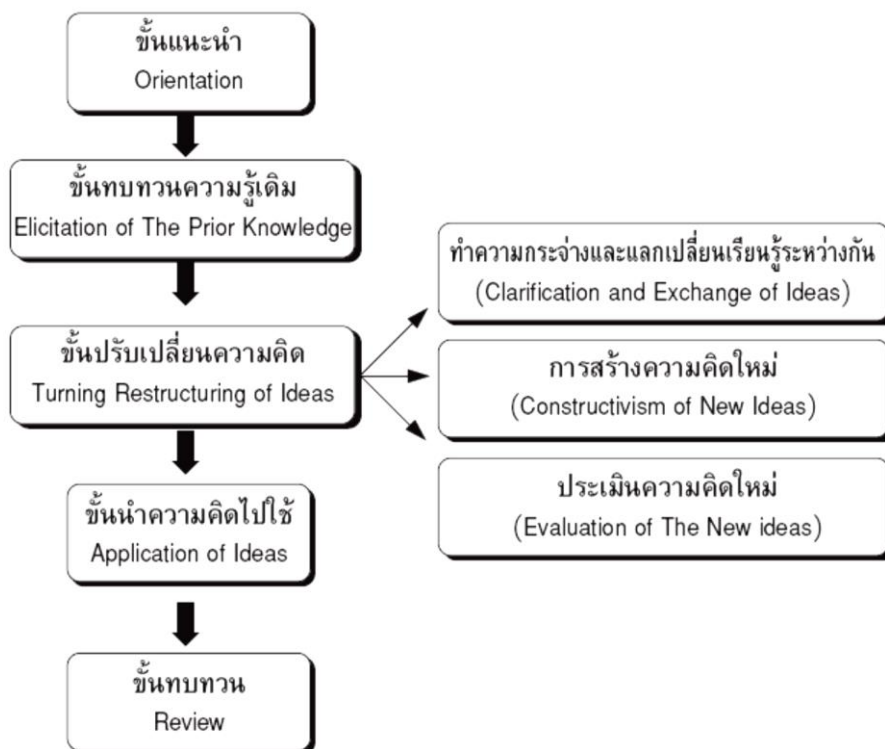
### 4. สาระการเรียนรู้





## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivist) จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitive Psychology) ในการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ มาจากแนวคิด Cognitive Constructivism ของ Piaget มีขั้นตอนดังต่อไปนี้



### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
ขั้นนำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูใช้คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันที่นักเรียนได้พบเจอ ว่าอะไรบ้างที่มีลักษณะเป็นเครือข่าย</li> <li>- ครูยกตัวอย่างลักษณะที่เป็นเครือข่าย และเป็นระบบเครือข่ายที่ใกล้ตัวนักเรียน</li> <li>- สำรวจ ค้นหาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนโดยใช้คำถาม</li> <li>- ครูแจ้งผลการเรียนรู้และ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิม</li> <li>- การคิดเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เก่าของนักเรียน</li> <li>- กระตุ้นความสงสัย</li> </ul>	เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่าย	

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	จุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ			
<b>ชั้นกระบวนการเรียนรู้</b>				
<p>ขั้นที่ 1 : จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอน</p>	<p>1. ให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่าย หรือค้นหาจาก อินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียน</p> <p>2. นักเรียนร่วมการแก้ไขปัญหา ตัวอย่างจากครูผู้สอนที่ได้กำหนด มาให้ร่วมกันทั้งชั้น</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p>	<p>- เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบเครือข่าย</p>	<p>คำตอบของนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 2 : ปรับเปลี่ยนความคิด</p>	<p>1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มๆละ 3 – 4 คน เพื่อปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เข้าใช้งานและศึกษาภารกิจ การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาจาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่าย สถานการณ์ปัญหาที่ 1</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p> <p>- กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน</p> <p>- แก้ปัญหา หาความรู้ร่วมกัน</p> <p>- แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกัน</p>	<p>- หนังสือเรียน</p> <p>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>กระดาษคำตอบ จากภารกิจบน เครือข่าย</p>
<p>ขั้นที่ 3 : นำความคิดไปใช้</p>	<p>1. เมื่อผู้เรียนศึกษาเรียนรู้จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แล้ว</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน ตอบภารกิจการเรียนรู้ จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิด แก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4</p> <p>3. โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสืบ ค้นหาคำตอบได้จากสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- การแสดงความคิดเห็น</p> <p>- การร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p>	<p>เอกสารประกอบการสอน - สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>- ชิ้นงานนักเรียน</p>

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	<p>ทางการเรียนรู้บนเครือข่าย และสื่อต่างๆ แล้วตอบภารกิจสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ใน Microsoft Office Word</p> <p>4. นักเรียนมีข้อสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาจากฐานการช่วยเหลือในบทเรียน</p> <p>5. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบภารกิจการเรียนรู้เสร็จแล้ว ภารกิจแล้ว ให้ส่งคำตอบไปยังสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้</p>			
ขั้นที่ 4 : ทบทวน	<p>1.นักเรียนสามารถสอบถามหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำสถานการณ์ปัญหาของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้จากผู้เชี่ยวชาญหรือ ปรัชญาคุณครูในบทเรียน</p>	- การแสดงความคิดเห็น	- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย	- ผลงานนักเรียน
<b>ขั้นสรุป</b>				
สรุปและประเมินผล	<p>1. สุ่มให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่นักเรียนได้สรุปด้วยกัน</p> <p>2. ผู้เรียนสะท้อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน</p> <p>3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่มีข้อมูลคลาดเคลื่อน</p>	<p>- การแลกเปลี่ยนความรู้ การสรุปร่วมกัน</p> <p>- ประเมินความสามารถของตนเอง และกลุ่มอื่นๆ</p>	<p>- แบบสรุป</p> <p>- แบบประเมิน</p>	

## 6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (<http://kunkrootum.hostei.com/lesson>)

## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ/แบบประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> <li>- ความถูกต้องของงาน</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
3. นักเรียนสามารถอธิบายถึงความสำคัญของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- กิจกรรมกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน</li> </ul>	นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

	<b>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)</b>	
	กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
	วิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	จำนวน 0.5 หน่วยกิต
	เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์
	วันพุธ คาบ 3 เวลา 10.25 – 11.15 น. วันพุธ คาบ 7 เวลา 14.45 – 15.35 น.	ห้องเรียน com2
<b>ผู้สอน</b>	นายณัฐกานต์ เมยเค้า นายเจนรบ โกรธา	

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

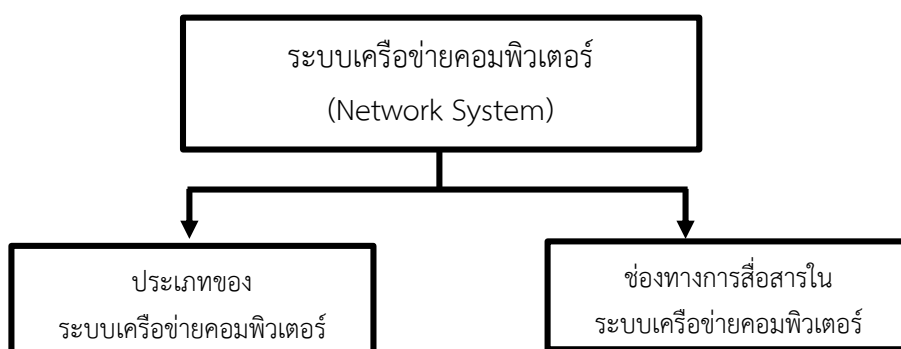
### 2. สาระสำคัญ

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย ศึกษาถึงวิวัฒนาการของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ความหมายและความสำคัญของระบบเครือข่าย นอกจากนี้ยังเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น จึงต้องศึกษาถึงประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม รวมถึงประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์เองด้วย

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

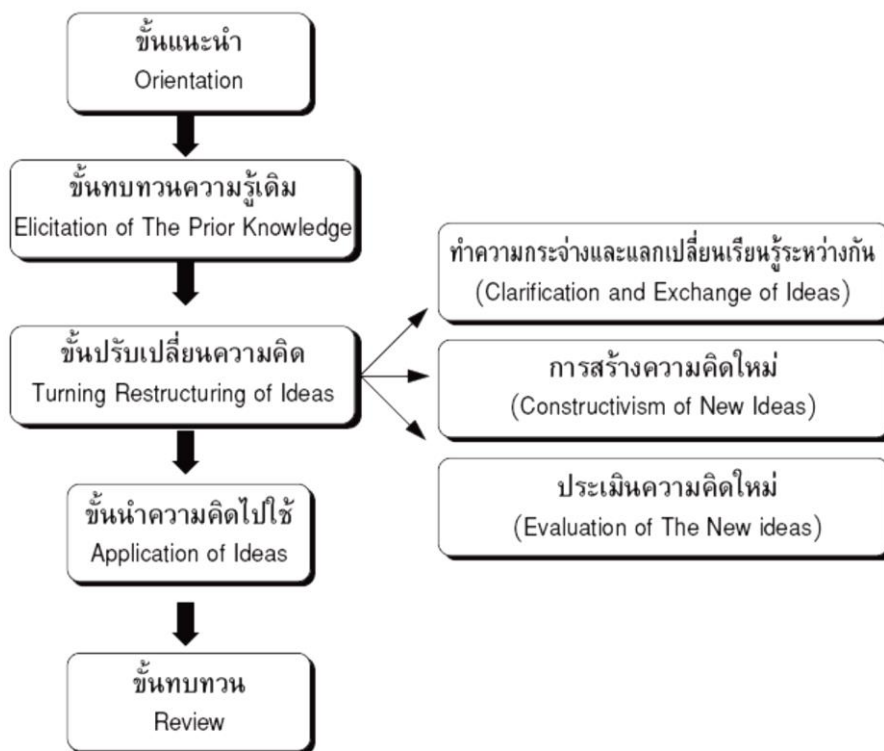
1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับช่องทางการสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ (K)
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้ช่องทางการสื่อสารของระบบเครือข่าย (P)
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)

### 4. สาระการเรียนรู้



## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivist) จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitive Psychology) ในการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ มาจากแนวคิด Cognitive Constructivism ของ Piaget มีขั้นตอนดังต่อไปนี้



### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
ขั้นนำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูใช้คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันที่นักเรียนได้พบเจอ ว่าอะไรบ้างที่มีลักษณะเป็นเครือข่าย</li> <li>- ครูยกตัวอย่างลักษณะที่เป็นเครือข่าย และเป็นระบบเครือข่ายที่ใกล้ตัวนักเรียน</li> <li>- สํารวจ ค้นหาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนโดยใช้คำถาม</li> <li>- ครูแจ้งผลการเรียนรู้และ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิม</li> <li>- การคิดเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เก่าของนักเรียน</li> <li>- กระตุ้นความสงสัย</li> </ul>	เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	จุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ			
<b>ชั้นกระบวนการเรียนรู้</b>				
<p>ขั้นที่ 1 : จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอน</p>	<p>1. ให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่าย หรือค้นหาจาก อินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียน</p> <p>2. นักเรียนร่วมการแก้ไขปัญหา ตัวอย่างจากครูผู้สอนที่ได้กำหนด มาให้ร่วมกันทั้งชั้น</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p>	<p>- เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบเครือข่าย</p>	<p>คำตอบของนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 2 : ปรับเปลี่ยนความคิด</p>	<p>1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มๆละ 3 – 4 คน เพื่อปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เข้าใช้งานและศึกษาภารกิจ การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาจาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่าย สถานการณ์ปัญหาที่ 2</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p> <p>- กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน</p> <p>- แก้ปัญหา หาความรู้ร่วมกัน</p> <p>- แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกัน</p>	<p>- หนังสือเรียน</p> <p>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>กระดาษคำตอบ จากภารกิจบน เครือข่าย</p>
<p>ขั้นที่ 3 : นำความคิดไปใช้</p>	<p>1. เมื่อผู้เรียนศึกษาเรียนรู้จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แล้ว</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน ตอบภารกิจการเรียนรู้ จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิด แก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4</p> <p>3. โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสืบ ค้นหาคำตอบได้จากสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- การแสดงความคิดเห็น</p> <p>- การร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p>	<p>เอกสารประกอบการสอน - สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>- ชิ้นงานนักเรียน</p>

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	<p>ทางการเรียนรู้บนเครือข่าย และสื่อต่างๆ แล้วตอบภารกิจสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ใน Microsoft Office Word</p> <p>4. นักเรียนมีข้อสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาจากฐานการช่วยเหลือในบทเรียน</p> <p>5. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบภารกิจการเรียนรู้เสร็จแล้ว ภารกิจแล้ว ให้ส่งคำตอบไปยังสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้</p>			
ขั้นที่ 4 : ทบทวน	<p>1.นักเรียนสามารถสอบถามหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำสถานการณ์ปัญหาของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้จากผู้เชี่ยวชาญหรือ ปรัชญาคุณครูในบทเรียน</p>	- การแสดงความคิดเห็น	- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย	- ผลงานนักเรียน
<b>ขั้นสรุป</b>				
สรุปและประเมินผล	<p>1. สุ่มให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่นักเรียนได้สรุปด้วยกัน</p> <p>2. ผู้เรียนสะท้อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน</p> <p>3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่มีข้อมูลคลาดเคลื่อน</p>	<p>- การแลกเปลี่ยนความรู้ การสรุปร่วมกัน</p> <p>- ประเมินความสามารถของตนเอง และกลุ่มอื่นๆ</p>	<p>- แบบสรุป</p> <p>- แบบประเมิน</p>	

## 6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (<http://kunkrootum.hostei.com/lesson>)



## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ/แบบประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับช่องทางการสื่อสารของระบบคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> <li>- ความถูกต้องของงาน</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้ช่องทางการสื่อสารของระบบเครือข่าย (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- กิจกรรมกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน</li> </ul>	นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

	<b>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)</b>	
	กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
	วิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	จำนวน 0.5 หน่วยกิต
	เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์
	วันพุธ คาบ 3 เวลา 10.25 – 11.15 น. วันพุธ คาบ 7 เวลา 14.45 – 15.35 น.	ห้องเรียน com2
<b>ผู้สอน</b>	นายณัฐกานต์ เมยเค้า นายเจนรบ โกรธา	

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

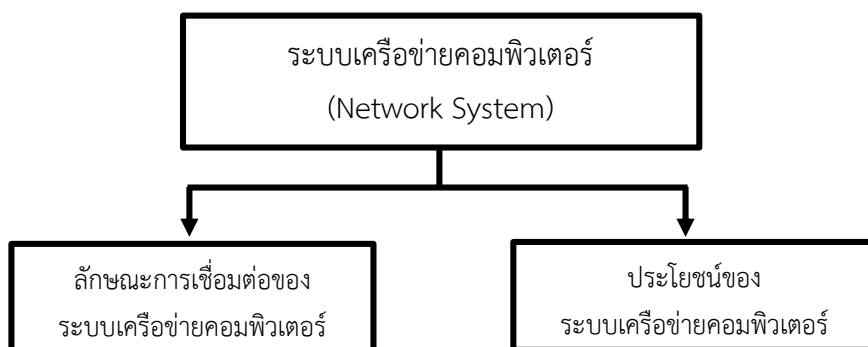
### 2. สาระสำคัญ

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย ศึกษาถึงวิวัฒนาการของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ความหมายและความสำคัญของระบบเครือข่าย นอกจากนี้ยังเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น จึงต้องศึกษาถึงประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม รวมถึงประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์เองด้วย

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

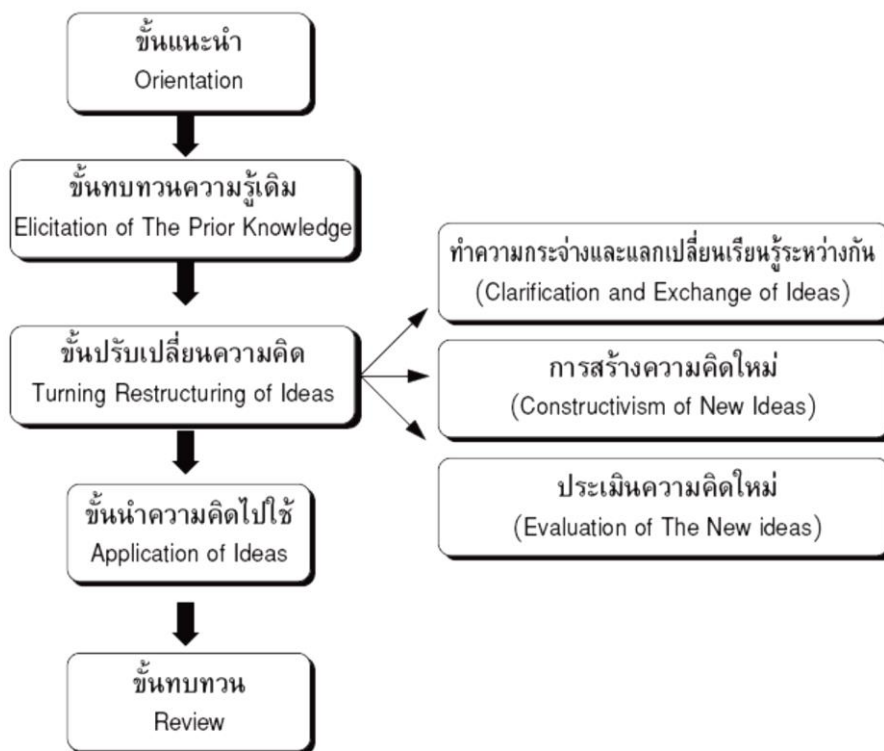
1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์ (K)
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้ลักษณะการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายได้เหมาะสม (P)
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)

### 4. สาระการเรียนรู้



## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivist) จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitive Psychology) ในการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ มาจากแนวคิด Cognitive Constructivism ของ Piaget มีขั้นตอนดังต่อไปนี้



### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
ขั้นนำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูใช้คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันที่นักเรียนได้พบเจอ ว่าอะไรบ้างที่มีลักษณะเป็นเครือข่าย</li> <li>- ครูยกตัวอย่างลักษณะที่เป็นเครือข่าย และเป็นระบบเครือข่ายที่ใกล้ตัวนักเรียน</li> <li>- สํารวจ ค้นหาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนโดยใช้คำถาม</li> <li>- ครูแจ้งผลการเรียนรู้และ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิม</li> <li>- การคิดเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เก่าของนักเรียน</li> <li>- กระตุ้นความสงสัย</li> </ul>	เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	จุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ			
<b>ชั้นกระบวนการเรียนรู้</b>				
<p>ขั้นที่ 1 : จัดกิจกรรมการเรียนรู้เรียนการสอน</p>	<p>1. ให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่าย หรือค้นหาจาก อินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียน</p> <p>2. นักเรียนร่วมการแก้ไขปัญหา ตัวอย่างจากครูผู้สอนที่ได้กำหนด มาให้ร่วมกันทั้งชั้น</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p>	<p>- เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบเครือข่าย</p>	<p>คำตอบของนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 2 : ปรับเปลี่ยนความคิด</p>	<p>1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มๆละ 3 – 4 คน เพื่อปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เข้าใช้งานและศึกษาภารกิจ การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาจาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่าย สถานการณ์ปัญหาที่ 3</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p> <p>- กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน</p> <p>- แก้ปัญหา หาความรู้ร่วมกัน</p> <p>- แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกัน</p>	<p>- หนังสือเรียน</p> <p>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>กระดาษคำตอบ จากภารกิจบน เครือข่าย</p>
<p>ขั้นที่ 3 : นำความคิดไปใช้</p>	<p>1. เมื่อผู้เรียนศึกษาเรียนรู้จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แล้ว</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน ตอบภารกิจการเรียนรู้ จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิด แก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4</p> <p>3. โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสืบ ค้นหาคำตอบได้จากสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- การแสดงความคิดเห็น</p> <p>- การร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p>	<p>เอกสารประกอบการสอน - สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>- ชิ้นงานนักเรียน</p>

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	<p>ทางการเรียนรู้บนเครือข่าย และสื่อต่างๆ แล้วตอบภารกิจสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ใน Microsoft Office Word</p> <p>4. นักเรียนมีข้อสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาจากฐานการช่วยเหลือในบทเรียน</p> <p>5. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบภารกิจการเรียนรู้เสร็จแล้ว ภารกิจแล้ว ให้ส่งคำตอบไปยังสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้</p>			
ขั้นที่ 4 : ทบทวน	<p>1.นักเรียนสามารถสอบถามหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำสถานการณ์ปัญหาของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้จากผู้เชี่ยวชาญหรือ ปรึกษาคุณครูในบทเรียน</p>	- การแสดงความ ความคิดเห็น	- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย	- ผลงานนักเรียน
<b>ขั้นสรุป</b>				
สรุปและประเมินผล	<p>1. สุ่มให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่นักเรียนได้สรุปด้วยกัน</p> <p>2. ผู้เรียนสะท้อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน</p> <p>3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่มีข้อมูลคลาดเคลื่อน</p>	<p>- การแลกเปลี่ยนความรู้ การสรุปร่วมกัน</p> <p>- ประเมินความสามารถของตนเอง และกลุ่มอื่นๆ</p>	<p>- แบบสรุป</p> <p>- แบบประเมิน</p>	

## 6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (<http://kunkrootum.hostei.com/lesson>)

## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ/แบบประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> <li>- ความถูกต้องของงาน</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้ลักษณะการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายได้เหมาะสม (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- กิจกรรมกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน</li> </ul>	นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

	<b>โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)</b>	
	กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
	วิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	จำนวน 0.5 หน่วยกิต
	เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	จำนวน 1 คาบ ต่อสัปดาห์
	วันพุธ คาบ 3 เวลา 10.25 – 11.15 น. วันพุธ คาบ 7 เวลา 14.45 – 15.35 น.	ห้องเรียน com2
<b>ผู้สอน</b>	นายณัฐกานต์ เมยเค้า นายเจนรบ โกรธา	

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

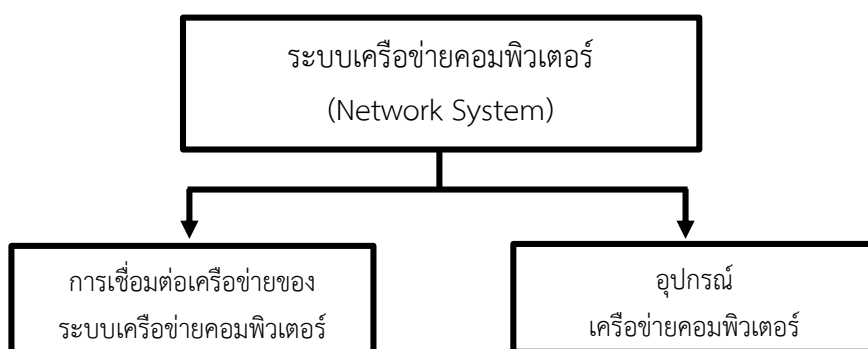
### 2. สาระสำคัญ

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลาย ศึกษาถึงวิวัฒนาการของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ความหมายและความสำคัญของระบบเครือข่าย นอกจากนี้ยังเกิดความต้องการที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านั้นถึงกับเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้สูงขึ้น จึงต้องศึกษาถึงประเภทของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม รวมถึงประโยชน์ของระบบคอมพิวเตอร์เองด้วย

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

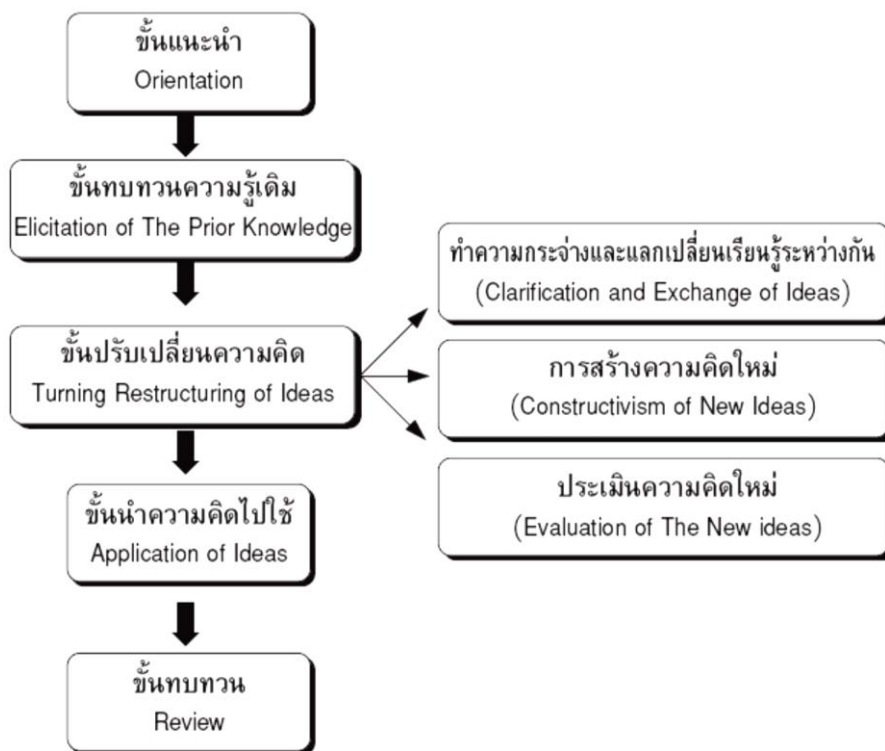
1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสมต่อการใช้งาน (P)
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)

### 4. สาระการเรียนรู้



## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivist) จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitive Psychology) ในการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ มาจากแนวคิด Cognitive Constructivism ของ Piaget มีขั้นตอนดังต่อไปนี้



### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
ขั้นนำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูใช้คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันที่นักเรียนได้พบเจอ ว่าอะไรบ้างที่มีลักษณะเป็นเครือข่าย</li> <li>- ครูยกตัวอย่างลักษณะที่เป็นเครือข่าย และเป็นระบบเครือข่ายที่ใกล้ตัวนักเรียน</li> <li>- สํารวจ ค้นหาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนโดยใช้คำถาม</li> <li>- ครูแจ้งผลการเรียนรู้และ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้เดิม</li> <li>- การคิดเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เก่าของนักเรียน</li> <li>- กระตุ้นความสงสัย</li> </ul>	เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	



รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	จุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ			
<b>ชั้นกระบวนการเรียนรู้</b>				
<p>ขั้นที่ 1 : จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนการสอน</p>	<p>1. ให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ระบบเครือข่าย หรือค้นหาจาก อินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียน</p> <p>2. นักเรียนร่วมการแก้ไขปัญหา ตัวอย่างจากครูผู้สอนที่ได้กำหนด มาให้ร่วมกันทั้งชั้น</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p>	<p>- เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ระบบเครือข่าย</p>	<p>คำตอบของนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 2 : ปรับเปลี่ยนความคิด</p>	<p>1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น กลุ่มๆละ 3 – 4 คน เพื่อปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน เข้าใช้งานและศึกษาภารกิจ การเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาจาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่าย สถานการณ์ปัญหาที่ 4</p>	<p>- กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- การวิเคราะห์ และการหาคำตอบ</p> <p>- กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน</p> <p>- แก้ปัญหา หาความรู้ร่วมกัน</p> <p>- แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกัน</p>	<p>- หนังสือเรียน</p> <p>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>กระดาษคำตอบ จากภารกิจบน เครือข่าย</p>
<p>ขั้นที่ 3 : นำความคิดไปใช้</p>	<p>1. เมื่อผู้เรียนศึกษาเรียนรู้จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แล้ว</p> <p>2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน ตอบภารกิจการเรียนรู้ จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิด แก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4</p> <p>3. โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มสืบ ค้นหาคำตอบได้จากสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- การแสดงความคิดเห็น</p> <p>- การร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p>	<p>เอกสารประกอบการสอน - สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริม การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>- ชิ้นงานนักเรียน</p>

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ทักษะทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ผลงานของผู้เรียน
	<p>ทางการเรียนรู้บนเครือข่าย และสื่อต่างๆ แล้วตอบภารกิจสถานการณ์ปัญหาที่ 4 ใน Microsoft Office Word</p> <p>4. นักเรียนมีข้อสงสัยหรือยังไม่เข้าใจ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาจากฐานการช่วยเหลือในบทเรียน</p> <p>5. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบภารกิจการเรียนรู้เสร็จแล้ว ภารกิจแล้ว ให้ส่งคำตอบไปยังสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้</p>			
ขั้นที่ 4 : ทบทวน	<p>1. นักเรียนสามารถสอบถามหรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำสถานการณ์ปัญหาของตนเอง</p> <p>2. นักเรียนสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้จากผู้เชี่ยวชาญหรือ ปรัชญาคุณครูในบทเรียน</p>	- การแสดงความคิดเห็น	- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย	- ผลงานนักเรียน
<b>ขั้นสรุป</b>				
สรุปและประเมินผล	<p>1. สุ่มให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่นักเรียนได้สรุปด้วยกัน</p> <p>2. ผู้เรียนสะท้อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน</p> <p>3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่มีข้อมูลคลาดเคลื่อน</p>	<p>- การแลกเปลี่ยนความรู้ การสรุปร่วมกัน</p> <p>- ประเมินความสามารถของตนเอง และกลุ่มอื่นๆ</p>	<p>- แบบสรุป</p> <p>- แบบประเมิน</p>	

## 6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชา ง 31102 คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (<http://kunkrootum.hostei.com/lesson>)

## 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ/แบบประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
2. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> <li>- ความถูกต้องของงาน</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
3. นักเรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เหมาะสมต่อการใช้งาน (P)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรม</li> <li>- คำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>	นักเรียนสามารถตอบภารกิจการเรียนรู้ จากสถานการณ์ปัญหาได้ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
4. นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ (A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกต</li> <li>- การซักถามจากครู</li> <li>- กิจกรรมกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน</li> </ul>	นักเรียนมีเจตคติที่ดีมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์ สรุปว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ โดยผู้เชี่ยวชาญนั้น มีผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1. อาจารย์ ดร. พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม

ตำแหน่ง : อาจารย์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สถานที่ทำงาน : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. อาจารย์นนท์ จรุงศิริวัฒน์

ตำแหน่ง: อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

สถานที่ทำงาน: โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย  
ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่าย

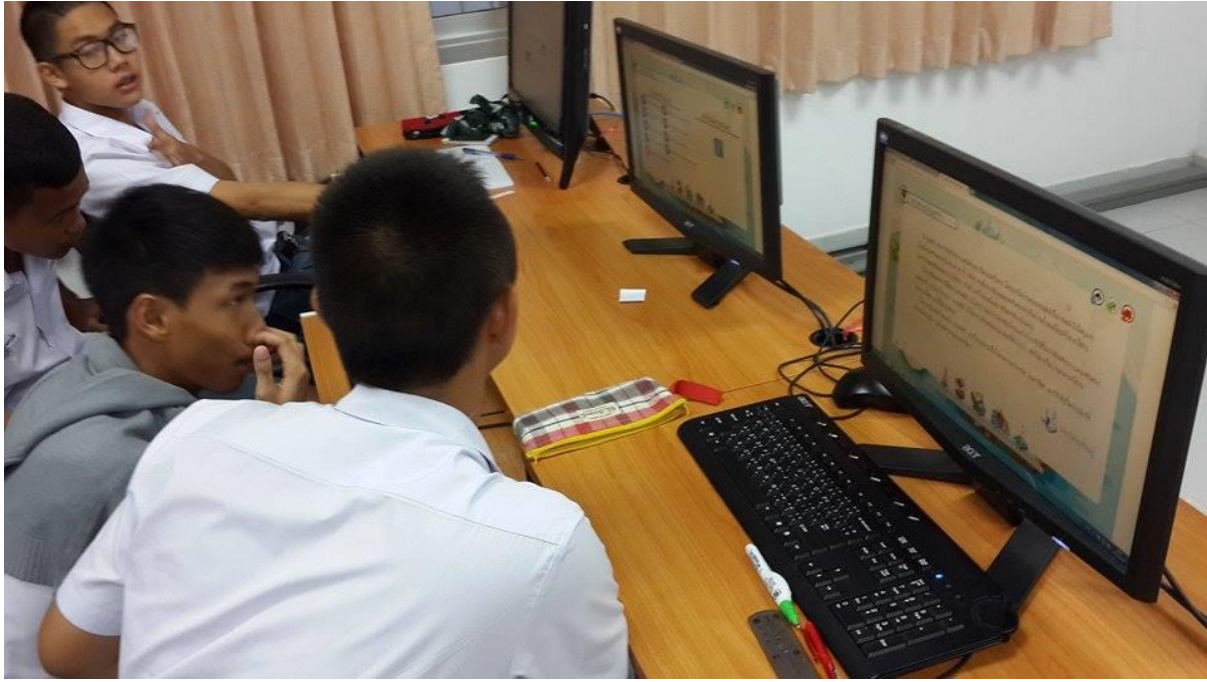
รายการประเมิน	5	4	3	2	1
	ดี มาก	ดี	ปาน กลาง	พอใช้	ปรับ ปรุง
<b>1. ด้านเนื้อหาบทเรียน</b>					
1.1 นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาและกิจกรรมในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย					
1.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ๓ ให้ทั้งความรู้ความเพลิดเพลินทำให้เกิดความตื่นตัวและน่าสนใจ					
1.3 นักเรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจในเนื้อหาได้ด้วยตนเอง					
1.4 ภาษาที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายเข้าใจง่าย					
<b>2. ด้านการออกแบบ</b>					
2.1 แบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม					
2.2 สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม					
2.3 การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียนมีความเหมาะสม					
2.4 การใช้เสียงมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน					
2.5 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย มีความน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ					
<b>3. ด้านคุณค่าของบทเรียน</b>					
3.1 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ๓ เพิ่มทักษะในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ					
3.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ๓ ให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาได้เช่นเดียวกับเรียนจากครู					
3.3 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ๓ ทำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา					
3.4 นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อศึกษาด้วยบทเรียนนี้					

ข้อเสนอแนะ .....

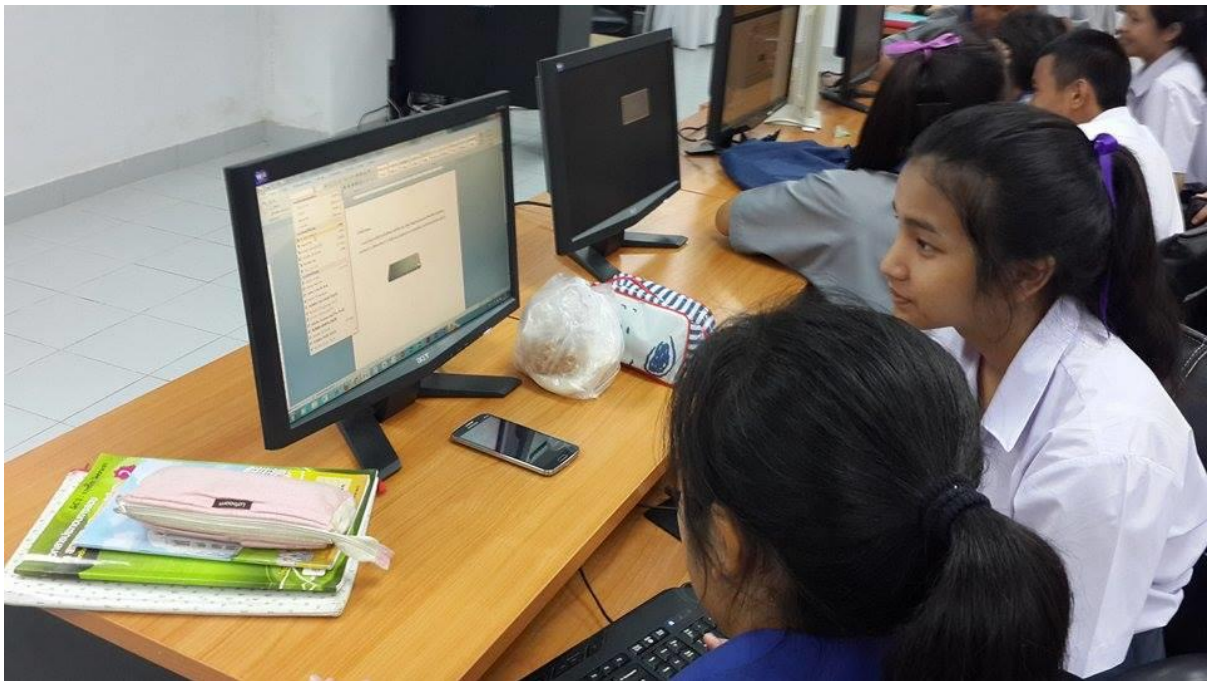
.....

.....

.....



ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



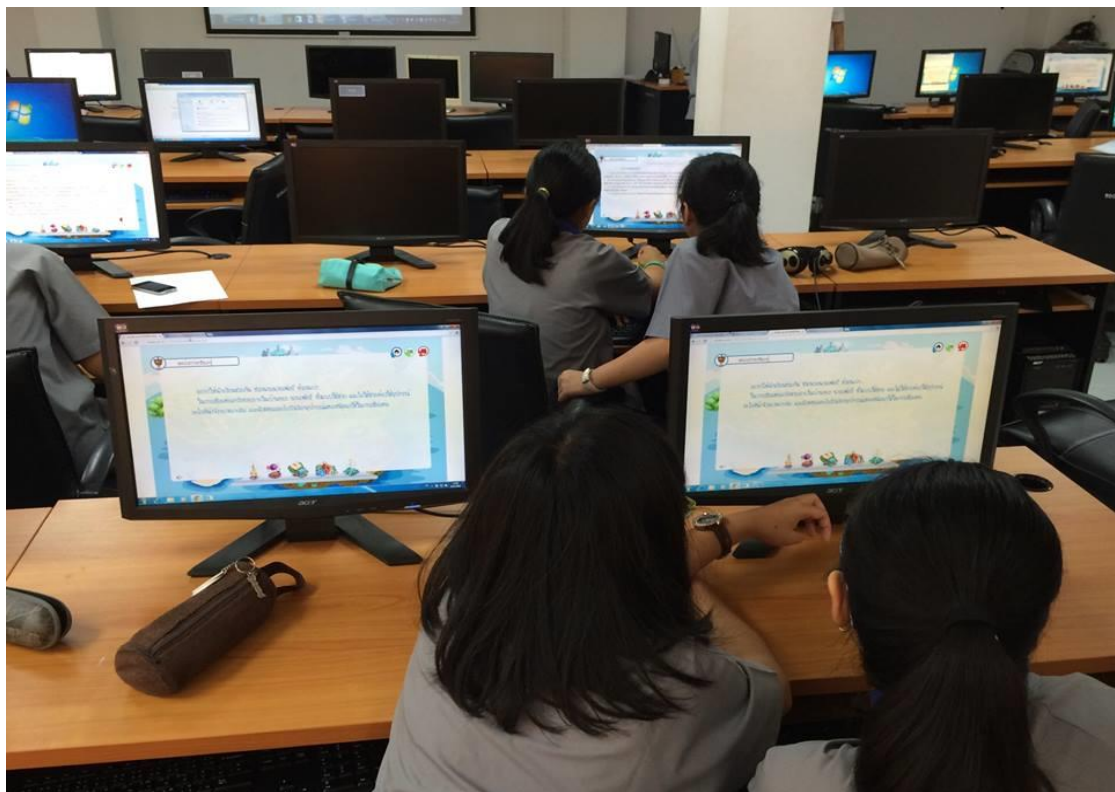
ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์





ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว Open Learning Environments (OLEs) ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายเจนรบ โกรธา
วัน / เดือน / ปีเกิด	วันที่ 7 เมษายน 2534
ภูมิลำเนา	บ้านเลขที่ 68 หมู่ 4 บ้านสระแก้ว ตำบลบ้านแท่น อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น 40180
การศึกษา	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนสระแก้ว ต.บ้านแท่น อ.ชนบท จ.ขอนแก่น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนแวงใหญ่วิทยาคม อ.แวงใหญ่ จ.ขอนแก่น ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแวงใหญ่วิทยาคม อ.แวงใหญ่ จ.ขอนแก่น ปัจจุบัน กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)