

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยห้องเรียนเสมือนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย ดังนี้

ทฤษฎีการสร้างความรู้

ความรู้และการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้
บทบาทของครูและนักเรียนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้
การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

บทเรียนบนเครือข่าย

ประเภทของบทเรียนบนเครือข่าย
การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย
ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย
ห้องเรียนเสมือน
การออกแบบห้องเรียนเสมือนตามทฤษฎีการสร้างความรู้
ระบบการจัดการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความพึงพอใจ

ทฤษฎีแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
บทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้
งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญและเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ปฏิบัติได้โดยการจัดประสบการณ์ กิจกรรม และสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่มีความหมายต่อผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้

เกลเซอร์สเฟลด (Glaserfeld, 1991 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 7) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยาและการ ศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎี ของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ (1) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียวแต่เป็น การสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ (2) หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและการ ประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำมาเอาหลักการทั้งสองนี้ ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้ เช่นเดียวกับในการปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัดและในระหว่างการจัดการระหว่างบุคคล

ฟอสนอท (Fosnot, 1996 : 6 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 7) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัย พื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมนุษยวิทยาว่า ความรู้คืออะไรและได้ความรู้มาอย่างไร ทฤษฎีนี้จึงอธิบายว่า ความรู้เป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็น กระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้ เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวตนใหม่และสร้างโมเดลของ ความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายหรือเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็น การประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคมและผ่านการร่วมมือ แลกเปลี่ยนความคิดที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

ไพจิตร สดวกการ (2529 : อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542 : 8) กล่าวว่า ทฤษฎี การสร้างความรู้เป็นทฤษฎีการเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง ซึ่งมีแนวคิดหลักว่าบุคคลเรียนรู้ ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้าง ทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าอาศัยแต่เพียงการรับข้อมูลจาก สิ่งแวดล้อมหรือการสอนจากภายนอกเท่านั้น ซึ่งการพัฒนาแนวคิดนี้จะป็นลักษณะที่เกิดขึ้นภายใน

ในสมองของผู้เรียนเอง ซึ่งอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ก็ได้

กรมวิชาการ (2543 : 1-2) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง

จากความหมายทฤษฎีการสร้างความรู้ของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำผู้เรียนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาและปรับให้เกิดแนวความคิดใหม่ขึ้น

1. ความรู้และการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง มนุษย์จะพบประสบการณ์ใหม่ๆ อยู่เสมอ ความรู้จึงไม่สามารถคงอยู่ตายตัว ไม่เปลี่ยนแปลง ความรู้เจริญงอกงามขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไป ความเข้าใจจะยิ่งลุ่มลึกและทวีความแข็งแกร่ง (กรมวิชาการ, 2543 : 2-3) นอกจากนี้ยังมีผู้กล่าวถึงความรู้ ดังนี้

คอล, เฮยส และซิมมิงตัน (Call, Hayes and Symington, 1991 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 7-8) กล่าวว่า ความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าความรู้เป็นอิสระจากบุคคล ชัดเจน ไม่กำกวม และปรากฏกับบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนและกับบุคคลที่รอบคอบและระมัดระวัง โดยผ่านกระบวนการของการสำรวจโลกที่เขาอาศัยอยู่ ผู้เรียนถูกคาดหวังให้ค้นพบความหมายที่แท้จริงของความรู้ นั้น

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกมองว่าเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น และถูกสร้างขึ้นอีกครั้งโดยผู้เรียนแต่ละคน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มี 2 ประเภท

1. Personally constructed knowledge เป็นความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในขณะที่มีการเรียนการสอน และนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ครูไม่สามารถสร้างความรู้ให้กับนักเรียนได้
2. Socially constructed Knowledge เป็นความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นและเป็นที่ยอมรับกันภายในกลุ่มของนักวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ยังผู้กล่าวถึงการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

คอปปี (Cobb, 1994 : 13-30) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้าง รวบรวม ปรับเปลี่ยน สภาพการณ์รอบ ๆ ตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามแนวความคิดของคอปปีต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการ

เรียนรู้ของนักเรียน

เบลล์ (Bell, 1993 : อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 13) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ว่า การเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็มหรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้ว วรรณทิพาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าผู้ซึมซับความคิดใหม่ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

นอกจากนี้นักการศึกษาได้สรุปทฤษฎีการสร้างความรู้ไว้ดังนี้

มากูน (Magoon, 1977 : 651-652) ได้กล่าวถึงสรุปทฤษฎีการสร้างความรู้ของนักเรียนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความรู้และความรู้ที่มีอยู่จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมหรือการกระทำของเขา

2. ผู้เรียนสามารถควบคุมการแสดงพฤติกรรมที่มีเหตุผลหรือการกระทำอย่างมีเป้าหมาย

3. ผู้เรียนมีศักยภาพหรือสมรรถภาพที่จะพัฒนาความรู้ได้ด้วยตนเอง ตั้งใจต่อความรู้ที่ซับซ้อนได้ และสามารถแสดงบทบาทที่เหมาะสมในสังคมที่ซับซ้อนได้

เฮนเดอร์สัน (Henderson, 1996 : 6-7 อ้างถึงใน ชนธิป พรกุล, 2544 : 17) ได้สรุปทฤษฎีการสร้างความรู้ว่ามีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกัน คือ จุดมุ่งหมายหรือความต้องการของผู้เรียน ความรู้เดิมหรือสิ่งที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนหรือสิ่งที่จะเรียนรู้ ดังนั้นจึงสามารถอธิบายได้อีกนัยหนึ่งว่า โครงสร้างทางสติปัญญาของผู้เรียนประกอบด้วยโครงสร้างความรู้ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนและขยายออกไปได้โดยต้องอาศัยองค์ประกอบอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. ความรู้เดิมหรือโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่

2. ความรู้ใหม่ได้แก่ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ ความรู้สึก ประสบการณ์ใหม่ๆ ที่บุคคลได้รับไปและใช้ในการเชื่อมโยงและปรับความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน

ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 26-27) ได้สรุปทฤษฎีการสร้างความรู้ว่า จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการโดยตรง ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าซึ่งจัดเป็นกระบวนการโดยทางอ้อม จะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวคิดหลักมากนัก แต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

2. ความรู้ต่างๆจะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมา

เป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ

3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งทีนักเรียนได้พบเห็นซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่

4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อโดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

5. การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนในลักษณะต่างๆ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 7-12) กล่าวสรุปทฤษฎีการสร้างความรู้ว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อยก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนให้ เมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมหรือการเรียนรู้สิ่งใหม่ การเรียนรู้ดังกล่าวจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ถ้าไม่ขัดกับความรู้อ่อนของผู้เรียนและจะเป็นการเรียนรู้ที่สร้างเสริมต่อไปเรื่อย ๆ โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความเข้าใจและมีความหมายซึ่งจะอยู่ในความทรงจำของเขาได้นานไม่ลืมง่ายเหมือนความรู้ที่ครูป้อนให้ ซึ่งสรุปทฤษฎีการสร้างความรู้ไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านั้น
2. ในการหาคำอธิบายบุคคลทุกคนได้สร้างโมเดลหรือตัวแทนของวัตถุ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ที่เขาได้พบในสมองของเขา
3. โมเดลที่เขาสร้างขึ้นนี้อาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลผู้เชี่ยวชาญ
4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่เขาเรียนรู้ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้อาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่น ๆ รอบตัว
5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
6. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น
7. นักเรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ

กรมวิชาการ (2543 : 5) ได้สรุปว่าทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีแนวใหม่ที่ได้รับ ความสนใจเป็นอย่างมาก เป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่ทดแทนทัศนคติความรู้แบบเก่า โดยอาศัยหลัก 3 ประการคือ

1. การเรียนรู้ เป็นกระบวนการของการสร้างองค์ความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับหรือการบันทึกข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นส่วนๆ

2. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญของการสร้างองค์ความรู้ใหม่

3. สถานการณ์ หรือบริบทของการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้ใหม่

วรัญญา จิระพลวรรณ (2544 : 164) ได้สรุปทฤษฎีการสร้างความรู้ว่ามีประโยชน์ต่อผู้เรียนคือ

1. การเรียนรู้ที่มีความหมายนำไปสู่การจัดระเบียบโครงสร้างความรู้
2. แก้ไขมโนทัศน์ที่ผิดและเพิ่มมโนทัศน์ที่ถูกต้อง
3. โครงสร้างความรู้ที่พัฒนาขึ้นนำไปประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์ใหม่
4. ทำให้เกิดการบูรณาการความคิด ความรู้สึก การสร้างสรรค์และการปฏิบัติอย่างมีความรับผิดชอบ

ความรับผิดชอบ

จากแนวคิดต่างๆ สรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการศึกษาที่เอื้ออำนวยช่วยจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. บทบาทของครูและนักเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เฮเกอร์ (Yager, 1991 : 55-56) ได้กล่าวว่าครูวิทยาศาสตร์สามารถปรับแนวปฏิบัติเดิมที่เป็นอยู่ไปสู่แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ได้ โดยจัดกิจกรรมให้มีลักษณะดังนี้

1. ให้นักเรียนถามคำถาม แล้วใช้คำถามและความคิดเห็นของนักเรียนในการวางแผนการสอน
2. ยอมรับและสนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน
3. ส่งเสริมความเป็นผู้นำ ความร่วมมือ การหาแหล่งข้อมูลข่าวสาร และการนำความคิดเห็นไปปฏิบัติ อันเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน
4. ใช้ความคิดเห็น ประสบการณ์ และความสนใจของนักเรียน เพื่อให้บทเรียนดำเนินไปอย่างมีความหมาย
5. สนับสนุนให้นักเรียนเสนอแนะสิ่งที่เป็นสาเหตุของเหตุการณ์หรือสถานการณ์และสนับสนุนให้นักเรียนทำนายผลที่จะเกิดขึ้น
6. สนับสนุนให้นักเรียนทดสอบความคิดเห็นของตนเอง เช่น ตอบคำถามที่ตัวเองตั้งขึ้นเดาว่าอะไรเป็นสาเหตุ และทำนายผลที่ตามมา

7. ค้นหาความคิดเห็นของนักเรียนก่อนนำเสนอความคิดเห็นของครู หรือก่อนศึกษาความคิดเห็นจากหนังสือเรียน หรือจากแหล่งอื่น

8. สนับสนุนให้นักเรียนท้าทายความคิดเห็นของกันและกัน

9. ใช้ยุทธวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งเน้นความร่วมมือ การนับถือซึ่งกันและกัน และใช้กลยุทธ์ของการแบ่งงานกันทำ

10. สนับสนุนให้มีการสะท้อนความคิดและมีการวิเคราะห์วิจารณ์ความคิดเห็นของกันและกัน และสร้างความคิดอันใหม่อันเนื่องมาจากประสบการณ์และพยานหลักฐานใหม่

ออสบอร์น และเฟรย์เบิร์ก (Osborne and Freyberg, 1985 : 1 อ้างถึงในวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 119-110)) กล่าวถึงบทบาทของครูตามทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าครูต้องเป็น “นักจูงใจ” “ผู้วินิจฉัย” “ผู้ชี้แนะแนวทาง” “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” “นักทดลอง” และ “นักวิจัย”

ในฐานะที่เป็น “นักจูงใจ” ครูต้องช่วยให้นักเรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลายและเป็นไปได้ของบทเรียนวิทยาศาสตร์ บทบาทของการเป็น “ผู้วิจัย” คือ การค้นหาความคิดที่นักเรียนนำมาใช้ในการเรียนและจัดหาโอกาสในระหว่างการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิด และสื่อความหมายความคิดของตนเองออกมาโดยปกติแล้วบทบาทนี้ของครู ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ฟังที่ดีของนักเรียนในฐานะที่เป็น “ผู้ชี้แนะแนวทาง” ครูต้องช่วยให้นักเรียนสร้างความหมายและคำอธิบายด้วยตนเอง การบอกนักเรียนเพียงอย่างเดียวเป็นการไม่เพียงพอ บทบาทนี้เป็นการช่วยนักเรียนได้พัฒนายุทธวิธีสำหรับกระบวนการสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ โดยชี้ถึงความไม่แน่นอนของความคิดของนักเรียน ท้าทายนักเรียนให้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งหมด และแสดงให้นักเรียนเห็นถึงว่าจุดไหนที่นักเรียนลงข้อสรุปเกินกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริง บทบาทนี้ยังช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วกับความคิดใหม่ เพื่อสร้างความหมายและความเข้าใจใหม่ ๆ ในฐานะที่เป็น “นักทดลอง” ครูประเมินนักเรียนโดยประเมินอย่างเป็นระบบในสิ่งที่นักเรียนได้ทำและลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ ๆ บทบาทของ “นักวิจัย” ก็คือ ให้ครูได้แลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับผลงานวิจัยในชั้นเรียนของตนเอง กับครูคนอื่น ๆ ในฐานะที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

โครงการพัฒนาครูเกี่ยวกับการเรียนการสอนในประเทศนิวซีแลนด์ (Bell, 1992, 1993 : อ้างถึงในวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 : 110-111) ได้เสนอแนะบทบาทใหม่ของครูในการเรียนการสอนที่พิจารณาถึงความคิดเดิมของนักเรียนเป็นหลักว่าครูมีบทบาทดังนี้

1. ครูเปรียบเสมือนนักวิจัย ครูที่พิจารณาความคิดของนักเรียนจะค้นหาหรือทำวิจัยว่านักเรียนกำลังคิดอะไรเพราะฉะนั้นในขณะที่สอนครูจะฟังความคิด ฟังการอภิปราย และฟัง

คำถามของนักเรียน ครูจะให้ คุณค่าและคอยฟังสิ่งที่นักเรียนพูดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาคิด ในขณะที่ฟังนักเรียนพูด ครูกำลังช่วยให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ครูที่อ่านรายงานของนักเรียนไม่เพียงแต่ดูว่านักเรียนได้สร้างความคิดทางวิทยาศาสตร์อันเป็นที่ยอมรับหรือไม่เท่านั้น แต่ค้นหาว่านักเรียนคิดอะไรด้วย ในการค้นหาความคิดของนักเรียน ครูอาจใช้กิจกรรม เช่น การอภิปรายกลุ่ม การสำรวจ และกิจกรรมผู้ไปรษณีย์ส่งจดหมาย

2. ครูเปรียบเสมือนผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน คือ

2.1 ค้นหาว่านักเรียนคิดอะไร

2.2 ช่วยนักเรียนทำความคิดของนักเรียนเองให้ชัดเจนขึ้นและพิจารณาความคิด

ของตนเองอย่างรอบคอบ

2.3 ทำทลายความคิดของนักเรียน

2.4 ช่วยนักเรียนเปลี่ยนความคิดของตนเอง

2.5 ช่วยนักเรียนค้นหาคำตอบเพื่อตัวนักเรียนเองและทำให้นักเรียน “คิด”

2.6 ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน

2.7 ส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียน

2.8 จัดกลุ่มการเรียน

2.9 ยอมรับความคิดของนักเรียน

2.10 สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนและบรรยากาศแห่งความหวังใจเพื่อการเรียนรู้

2.11 จูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนเรียน

2.12 เป็นผู้วิจัยและเรียนรู้ไปกับนักเรียน

2.13 จัดแหล่งความรู้

2.14 เป็นผู้จัดการและเป็นผู้รวบรวม

2.15 วางแผนหลักสูตร

3. ครูเปรียบเหมือนผู้ตอบสนอง ครูสนองความคิดและถามในสิ่งที่นักเรียนทำ พูด และเขียน ครูค้นหาปฏิสัมพันธ์ที่มีการตอบสนองและแลกเปลี่ยนปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ครูต้องการความรู้ความคิดของนักเรียน ครูจะสื่อความหมายด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งคิดว่ามีคุณค่าต่อสิ่งที่นักเรียนกำลังคิด ครูจะให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อทำให้นักเรียนคิด และครูจะมีปฏิสัมพันธ์กับความคิดของนักเรียนโดยใช้ Viewfinder

4. ครูเปรียบเหมือนผู้เรียน ครูเรียนรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์และมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนครูเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมและหน้าที่ของเรา และเรียนรู้เกี่ยวกับความคิด ประสบการณ์ ความสนใจ และความสัมพันธ์ของนักเรียน

5. การสอนเปรียบเทียบเหมือนการประเมินความคิดของนักเรียน ครูประเมินความคิดของนักเรียนเพื่อการแลกเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา

6. การสอนเปรียบเทียบเหมือนการจัดการเรียนรู้ ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งไม่ใช่เพียงเพื่อพฤติกรรมที่ดีเท่านั้น การจัดการเรียนรู้รวมทั้งการวางแผนเพื่อพิจารณาความคิดของนักเรียน ความคิดเกี่ยวกับการจัดกลุ่มนักเรียน การจัดความสะดวกในการอภิปรายและการช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคน ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมภายในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ผลิผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและเงื่อนไขจากการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ความสนุกสนานที่เพิ่มขึ้น ความร่วมมือทางสังคม ความเป็นเจ้าของการเรียนรู้และการเพิ่มความเชื่อมั่นในตัวนักเรียน ซึ่งจากผลที่ตามมาครูจะพบว่าตัวเองใช้เวลาน้อยลงในการจัดการเกี่ยวกับพฤติกรรมความตั้งใจเรียน และใช้เวลามากขึ้นในการแสดงปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนในการค้นหาความคิดของนักเรียน ข้อสงสัยของนักเรียน และความเข้าใจของนักเรียน

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 112) ได้กล่าวถึงบทบาทใหม่ของครูในห้องเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการเรียนรู้

1.1 ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งให้นักเรียนเห็นว่าเป็นสิ่งที่นักเรียนมีความคิดเห็นของตนเองและความสามารถแสดงความคิด คนอื่น ๆ ก็ควรให้เกียรติกับความคิดของนักเรียน

1.2 พัฒนาการทางสติปัญญา แนะนำนักเรียนว่านักเรียนสามารถพัฒนาความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่มีประสบการณ์มาก่อน

1.3 พัฒนาการทางด้านจิตพิสัย ซึ่งให้เห็นว่ามันเป็นสิ่งปกติที่จะเสี่ยงกับการนำเสนอความคิดเห็นหรือคำถามที่แตกต่างจากคนอื่น

1.4 มีความปรารถนาที่จะค้นหา ซึ่งแนะนำนักเรียนว่าเรื่องที่เรียนบางเรื่องเป็นสิ่งที่น่าสนใจและเป็นสิ่งที่แปลกใหม่

1.5 เป็นเรื่องของบุคคล ซึ่งให้นักเรียนเห็นว่าการเรียนรู้ต้องการการสืบเสาะหาความรู้อย่างเอาจริงเอาจัง

1.6 ฟังความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งให้นักเรียนเห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนมีคุณค่าต่อการบันทึกและควรนำมาพิจารณา

1.7 ทำให้ความคิดเห็นของนักเรียนมีค่า ยอมรับสติปัญญาของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนใช้สติปัญญาต่อไป

1.8 มีความรู้สึกทั้งดีและไม่ดี ซึ่งแนะนำความรู้สึกของนักเรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเอง

- 1.9 ไม่ทราบ ซึ่งให้นักเรียนเห็นว่าเป็นสิ่งปกติที่จะตอบว่า “ไม่ทราบ”
 2. เป็นผู้จัดหา
 - 2.1 จัดหาแหล่งข้อมูล บอกแหล่งข้อมูลที่นักเรียนไม่สามารถหาได้ให้กับนักเรียน
 - 2.2 ให้คำแนะนำ ให้แนวทางเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลและแหล่งวิทยากร
 - 2.3 จัดหาข้อมูล ช่วยนักเรียนในการคำตอบของปัญหา
 3. ช่วยเปลี่ยนแปลงมโนคติของนักเรียน
 - 3.1 ทักตะในการเรียน ให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ และควบคุมการเรียนของตนเอง
 - 3.2 เสนอแนวความคิดเห็นอีกแนวหนึ่ง ให้นักเรียนได้พิจารณาความคิดเห็นอื่น ๆ และตระหนักว่ามีคำอธิบายหลากหลายที่อาจเป็นไปได้
 - 3.3 กระตุ้นให้ทำการทดลองต่อไป ให้นักเรียนได้สืบค้นแนวความคิดบางแนวให้ลึกลงไปอีก โดยใช้วิธีการต่าง ๆ ในการสืบเสาะหาความรู้
 - 3.4 การคิดทบทวน กระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับความคิดเห็นของตัวเอง
 - 3.5 ถ่วงความคิดเห็นของนักเรียน ให้นักเรียนบอกความคิดเห็นของตนเอง
 - 3.6 ขอมรับความคิดเห็นของนักเรียน ให้นักเรียนพิจารณาว่าความคิดเห็นใหม่เป็นความคิดเห็นที่ยอมรับได้หรือไม่
 - 3.7 ทดสอบความคิดเห็น ให้นักเรียนได้ทดสอบความคิดเห็นของตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อหาความคิดเห็นนั้นสามารถนำไปใช้เป็นหลักการทั่ว ๆ ไปได้แค่ไหน
 - 3.8 เชื่อมโยงความคิดเห็นใหม่กับเก่าเข้าด้วยกันช่วยนักเรียนเชื่อมโยงความคิดเห็นใหม่ ๆ ที่เขาได้เรียนรู้กับความคิดเดิมที่มีอยู่
 - 3.9 ความคิดเห็นใหม่ในสถานการณ์ใหม่ ช่วยนักเรียนให้นำความรู้ที่เป็นไปได้ไปใช้ให้เร็วที่สุดเพื่ออธิบายสถานการณ์ใหม่ และทำให้ขอบเขตของการนำไปใช้กว้างขึ้น
- จากบทบาทของครูและนักเรียนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ สรุปได้ว่า ครูจะต้องมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน เช่น การจัดหาแหล่งความรู้ที่หลากหลาย จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด สร้างบรรยากาศทางการเรียน มีการประเมินนักเรียนอย่างเป็นระบบ จะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- ### 3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้แตกต่างจากการเรียนการสอน

แบบอื่น ๆ และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สะท้อนกรอบแนวคิดตามปรัชญาความรู้และการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งสรุปลักษณะการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ที่แตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ ดังนี้ (Walker and Lambert, 1995 : 18-19 อ้างถึงใน วรรณญา จิระพลธรรม, 2544 : 165)

1. จัดกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ให้ความสำคัญกับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์หรือข้อมูลชุดใหม่ ผู้เรียนจะประยุกต์ความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อค้นหาข้อมูลใหม่ หรือปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องหรือประสบการณ์หรือข้อมูลใหม่
 2. ผู้เรียนสร้างความหมายของข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง
 3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการจัดประสบการณ์ ความรู้ ความเชื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแปลความหมายข้อมูลใหม่และสร้างความรู้ใหม่โดยการจัดประสบการณ์นั้นจะต้องเชื่อมโยงความรู้ ความเชื่อ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
 4. การจัดการเรียนรู้ในลักษณะของกิจกรรมทางสังคมที่ส่งเสริมการสืบเสาะอย่างมีส่วนร่วม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น มีส่วนร่วมในกระบวนการคิด
 5. ผู้เรียนตระหนัก และเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 6. ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และนำผลประเมินการเรียนรู้มาใช้วางแผนการเรียนรู้ในระยะต่อไป ส่วนครูใช้การประเมินเพื่อตรวจสอบ ติดตาม และวินิจฉัยการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน
 7. ผลผลิตการเรียนรู้ของผู้เรียนแตกต่างกัน (ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวหรือไม่มีวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว) เนื่องจากการสร้างความรู้ และศักยภาพของผู้เรียน
- ดัฟฟี และ คันนิงแฮม (Duffy and Cunningham, 1996 : 182-194 อ้างถึงใน วรรณญา จิระพลธรรม, 2544 : 165) สรุปหลักการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้

1. สอนโดยการจัดสภาพแวดล้อมให้มีการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) เพื่อพัฒนาทักษะการสืบเสาะ และเน้นความสามารถที่เรียนรู้เนื้อหา และความสามารถในการตั้งคำถาม ประเมินการเรียนรู้ของตนเองและพัฒนาคำตอบ ความรู้เป็นสิ่งที่อยู่ในกิจกรรมของผู้เรียนมากกว่าอยู่ในตำรา
2. สอนโดยจัดโครงร่าง (Scaffolding) ที่เหมาะสมกับผู้เรียน วิธีการสอนแบบนี้มีแนวคิดมาจากขอบเขตการพัฒนาใกล้เคียง (Zone of proximal development) ของ Vygotsky ซึ่งหมายถึงขอบเขตการพัฒนาที่นักเรียนปฏิบัติได้และขอบเขตพัฒนาที่นักเรียนปฏิบัติได้เมื่อมี

คำแนะนำจากผู้ใหญ่หรือการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มเพื่อนที่มีความสามารถ การสอนจึงเป็นการออกแบบจัดโครงสร้างที่เหมาะสมเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้ปฏิบัติได้ และลดโครงสร้างความช่วยเหลือเรื่อย ๆ ทำให้นักเรียนเพิ่มความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองตามลำดับ จนนักเรียนแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง การจัดโครงสร้างมีหลัก 2 ประการ คือ (1) จะสร้างสภาพแวดล้อมอย่างไรที่จะส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนประสบผลสำเร็จ (2) สภาพแวดล้อมหมายถึง บริบททางวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย

3. โครงสร้าง หมายถึง สภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น บริบททางสังคม ประวัติศาสตร์ คำแนะนำ การสอนให้นักเรียนอธิบาย

4. การฝึกฝนทางปัญญา (Cognitive Apprenticeship) หมายถึงการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน มีโอกาสใช้ความคิดความเข้าใจระดับต่าง ๆ และไตร่ตรองความรู้ความเข้าใจของตนเอง

5. การโค้ช (Coaching) การโค้ชเป็นความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียนแบบ 2 ทิศทางการเปลี่ยนทักษะและความรู้ของโค้ช (ครูและผู้เรียน) เพื่อแสวงหาความรู้ความเข้าใจและขยายโมทัศน์ของผู้เรียนครูจะฟังและพิจารณาแนวคิดของผู้เรียน สร้างความขัดแย้งในแนวคิดนั้น และยอมรับแนวคิดความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

6. เนื้อหาการสอนแบบบูรณาการผนวกบริบทของบุคคลและประวัติศาสตร์ ไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุด

7. ใช้การสอนที่มีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือนำเสนอข้อมูลและลำดับข้อมูลและเนื้อหา

8. ประเมินการเรียนการสอนโดยประเมินแบบพลวัต (Dynamic Assessment) ซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอน โดยครูใช้ผลการประเมินระหว่างทางเพื่อจัดการเรียนการสอน

9. จัดการเรียนแบบร่วมมือโดยการจัดกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มแตกต่างกันตามความสามารถ และเพศ ส่งเสริมให้สมาชิกกลุ่มทุกคนทำงาน ช่วยเหลือกัน มีการสนทนาและอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดและต่อรอง

10. ใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะตัวกลางของข้อมูล นำเสนอแนวคิด และผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก

กรมวิชาการ (2543 : 7-8) ได้เสนอแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ไว้ดังนี้

1. กำหนดการเรียนการสอนให้เห็นเรื่องหรือปัญหาที่มีขอบเขตกว้าง ผู้เรียนควรจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมการเรียนในแต่ละครั้งกับเนื้อหาที่สมบูรณ์กว่า

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของหัวข้อการเรียนการสอน และสามารถจะปรับเปลี่ยนหัวข้อการเรียนการสอนได้เท่าที่เขามองเห็นว่าจำเป็น นำปัญหาหรือหัวข้อการเรียนมาจากผู้เรียน

และใช้ปัญหานั้นเป็นแรงกระตุ้นการเรียนการสอน หรือกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถยอมรับว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาของเขา

3. ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง (Authentic) บริบทการเรียนการสอนที่มีความสมจริง คือ บริบทที่ใช้พลังสติปัญญาที่มีลักษณะเดียวกันกับพลังสติปัญญาที่ผู้เรียนต้องนำไปใช้ในอนาคต ผู้เรียนที่เสนอความคิดต่างกันออกมาจำนวนมาก ในการอภิปรายจะก่อให้เกิดความขัดข้องที่นำไปสู่ความคิดเกิดขึ้นภายในตัวคน

4. ผู้สอนอาจเสนอแนะให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลเดิม หรือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิแทนที่จะมอบให้อ่านแนวคิดที่คนอื่นเขียนไว้

5. กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอน ให้มีความละเอียดอ่อนในลักษณะเดียวกันกับผู้เรียนจะออกไปใช้ชีวิตประจำวัน

6. กำหนดบริบทของการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสวิเคราะห์เนื้อหา และกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้

8. ผู้สอนยอมรับและส่งเสริมการริเริ่มและเป็นตัวของตัวเองของผู้เรียน การยอมรับความคิดของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดโดยอิสระ จะเป็นการช่วยให้พัฒนาความมีเอกลักษณ์ด้านวิชาการเฉพาะตัว ผู้เรียนที่ตั้งคำถามและประเด็นแล้วนำมาวิเคราะห์และหาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

9. ตั้งคำถามประเภทปลายเปิด และทิ้งช่วงเวลาให้ผู้เรียนตอบเพราะความคิดที่ลึกซึ้งต้องใช้เวลา และมักจะเกิดขึ้นจากที่ได้ทั้งความคิดและความเห็นของผู้อื่นแล้ว คำถามและคำตอบจากผู้เรียนจะมีส่วนในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

10 ส่งเสริมความคิดที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น จะกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่พอใจเพียงความรู้ต่างๆ แต่ให้สามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรวบยอดต่างๆ โดยการวิเคราะห์ทำนายและให้คำอธิบายความคิดของตนเองได้

11. ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยแลกเปลี่ยนกับผู้สอนและเพื่อน ความคิดของผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้น เมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้ยินความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนจะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

อย่างไรก็ตามเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

นั้นมีแนวทางอย่างหลากหลาย แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ (The Constructivist Learning Mode) เสนอโดยเยเกอร์ (Yager, 1991 : 55-56) ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) มีแผนการสร้างสรรค์ความรู้ในการสอน ได้แก่
 - 1.1 สังเกตจากสภาพแวดล้อมเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น
 - 1.2 ถามคำถาม
 - 1.3 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ต่อคำถาม
 - 1.4 จดบันทึกปรากฏการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นแต่ได้เกิดขึ้น
 - 1.5 ชี้สถานการณ์ให้นักเรียนเกิดการรับรู้ในการเปลี่ยนแปลง
2. ขั้นการสำรวจ (Exploration) มีแผนการสร้างสรรค์ความรู้ในการสอน ได้แก่
 - 2.1 เข้าร่วมกับการแสดงระดมสมองช่วยกันหาทางเลือกที่เป็นไปได้
 - 2.2 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม
 - 2.3 ระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้
 - 2.4 หาข้อมูลข่าวสาร
 - 2.5 ทำการทดลองในเนื้อหาสาระ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์
 - 2.6 สังเกตปรากฏการณ์เฉพาะ
 - 2.7 ออกแบบโมเดล
 - 2.8 รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล
 - 2.9 ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2.10 เลือกทรัพยากรวิชาการที่เหมาะสม
 - 2.11 อภิปรายการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งอื่น ๆ ร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ
 - 2.12 ออกแบบและกระทำการทดลอง
 - 2.13 ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย
 - 2.14 มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน
 - 2.15 ชี้ให้เห็นถึงการเสี่ยงและผลลัพธ์
 - 2.16 ให้คำนิยามประชากรของการสำรวจ
 - 2.17 วิเคราะห์ข้อมูล
3. ขั้นการเสนอการอธิบายและการแก้ปัญหา (Proposed Explanation and Solution) มีแผนการสร้างสรรค์ความรู้ในการสอน ได้แก่
 - 3.1 ให้ข้อมูลข่าวสารและแนวความคิด

- 3.2 ทำการสร้างสรรค์และอธิบายโมเดลความคิด
- 3.3 สร้างคำอธิบายใหม่
- 3.4 ทบทวนวิธีการแก้ปัญหา
- 3.5 ให้เพื่อนเสนอผลการเสนอคำตอบ
- 3.6 รวบรวมคำตอบที่หลากหลาย หรือการแก้ปัญหา
- 3.7 ซึ่ให้เห็นถึงคำตอบที่เหมาะสม ตัดสินใจอย่างเหมาะสม
- 3.8 บูรณาการ ผสมผสานการแก้ปัญหากับความรู้ที่มีอยู่และจากประสบการณ์
4. ขั้นการปฏิบัติ (Taking Action) มีแผนการสร้างสรรค์ความรู้ในการสอน ได้แก่
 - 4.1 การตัดสินใจ
 - 4.2 นำเอาความรู้และทักษะไปใช้
 - 4.3 ถ่ายโยงความรู้และทักษะ
 - 4.4 แลกเปลี่ยนสารสนเทศและความคิด จัดข้อมูลข่าวสารและแนวความคิด
 - 4.5 ถามคำถามใหม่
 - 4.6 พัฒนาผลผลิตและสนับสนุนแนวคิด
 - 4.7 ใช้โมเดลและแนวความคิดเพื่อการอภิปรายที่ต้องห้ามและยอมรับจากผู้อื่น
 - 4.8 นำผลที่ได้จากการเรียนรู้และส่งเสริมความคิดเห็น

ลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนภายในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เฮเกอร์ ได้เสนอไว้ เพื่อให้การสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้สามารถดำเนินการได้ดีที่สุด มีดังนี้

1. ให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
2. ใช้แหล่งความรู้รวบรวมข้อมูลข่าวสารนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา
3. สนับสนุนให้นักเรียนค้นคว้าข่าวสารนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
4. ขอบเขตของการเรียนรู้ไม่ขึ้นกับการจัดแบ่งเวลาและสถานที่
5. จุดสนใจของปัญหาวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับนักเรียนแต่ละคน
6. ในการทดสอบนักเรียนไม่ยึดเนื้อหาวิทยาศาสตร์อย่างเดียวเพื่อถือว่าเป็นคนเก่ง
7. ไม่เน้นทักษะกระบวนการเพียงอย่างเดียว
8. เน้นการปฏิบัติให้สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. จัดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงบทบาทดังกล่าว พยายามให้แก้ปัญหาที่เขากำหนดไว้
10. แสดงให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยหลักที่จะส่งผลต่อไปในอนาคตจากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ดังได้กล่าวมาแล้ว

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญและเรียนด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ปฏิบัติได้โดยการจัดประสบการณ์ กิจกรรม และสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่มีความหมายต่อผู้เรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อม จะช่วยในการสร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียน

บทเรียนบนเครือข่าย

เว็บ (Web) เป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมเนื่องจากความสามารถในการแสดงผลได้ทั้งภาพ ข้อความ และมัลติมีเดีย (บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, 2546 : 33) จึงทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่ใช้เว็บเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ และมีการเรียกชื่อแตกต่างกันไป สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้ชื่อว่า บทเรียนบนเครือข่าย และมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

แฮมมัม (Hannum, 1996 อ้างถึงใน สุภัทร จินปฐ, 2546 : 6) กล่าวว่า บทเรียนบนเครือข่ายหมายถึงการจัดการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

แคมเพลสและแคมเพลส (Campese and Campese, 1998 อ้างถึงใน สุภัทร จินปฐ, 2546 : 17) กล่าวว่า บทเรียนบนเครือข่ายหมายถึงการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกัน เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงจึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลาง ในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

ปรัชญานันท์ นิลสุข (2543 : 48) กล่าวถึงบทเรียนบนเครือข่ายว่าเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอนโดยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

จากความหมายของบทเรียนบนเครือข่ายดังกล่าว สรุปได้ว่า บทเรียนบนเครือข่ายเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยผ่านอินเทอร์เน็ต มีออกแบบการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ใช้แหล่งความรู้ต่างๆ อย่างหลากหลาย

1. ประเภทของบทเรียนบนเครือข่าย

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์

ใช้ในการศึกษา ดังนั้นการใช้บทเรียนบนเครือข่ายจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะ แต่ละสถาบัน และแต่ละเนื้อหาของหลักสูตร ก็จะมีวิธีการจัดการใช้บทเรียนบนเครือข่ายที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของบทเรียนบนเครือข่ายต่อไป

พาร์สัน (Parson, 1997 อ้างถึงใน สุภัทร จินปรุ, 2546 : 18-19) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนบนเครือข่ายออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เว็บรายวิชาเป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชา เพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ลักษณะของการเรียนการสอนบนเครือข่ายนี้เป็นลักษณะเป็นแบบวิเทศ มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้งานจริงแต่จะมีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกล และมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนและมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดอ่าน มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีการสื่อสารอื่น ๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ทำในรายวิชามีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัสดุคืบและรวมรายวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกันและยังรวมถึงการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการ ทั้งหมดและเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการโดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบในลักษณะเป็นเว็บสนับสนุนรายวิชา ซึ่งเป็นลักษณะมีการสื่อสารสองทางระหว่างผู้เรียนและผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน เช่น เว็บบอร์ด อีเมลล์ พร้อมทั้งมีเนื้อหาในรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ (ปทีป เมธาคุณวุฒิ, 2544 : 15-20)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหาวิชา
 - 3.1 เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
 - 3.2 จัดลำดับเนื้อหา โดยจำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะของแต่ละหัวข้อ
 - 3.3 กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
 - 3.4 กำหนดวิธีการศึกษา
 - 3.5 กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
 - 3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล
 - 3.7 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
 - 3.8 สร้างประมวลรายวิชา
 - 3.9 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต เช่น WWW, E-mail, Newsgroup, Internet relay chat, Teleconference, Electronic discussion, Group forum, CAI on Web, FTP
4. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต
 - 4.1 สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอน เช่น แหล่งข้อมูลจาก Gopher, Newsgroup, Web Site, Electronic journal ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้
 - 4.2 กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
 - 4.3 สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์
 - 4.4 สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการโอนย้าย (FTP)
5. ปฐมนิเทศผู้เรียน
 - 5.1 แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน
 - 5.2 สำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบก่อน หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง
6. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ในตารางที่กล่าวมาแล้ว โดยในเว็บเพจจะต้องเริ่มด้วยขั้นตอนดังนี้ ไปจนถึงขั้นตอนการประเมินผล
 - 6.1 แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
 - 6.2 สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

6.3 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

6.4 เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกัน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูล เพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอน ข้อมูล

6.5 เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลของวิชานี้

6.6 ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้าน ส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารและทางเว็บเพจเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย และผู้เรียนอาจจะส่งผ่านทางไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์

6.7 ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนน และข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจ ประวัติของผู้เรียนรายคน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจ ผลงานของผู้เรียนด้วย

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2546 : 54) กล่าวถึงการใช้บทเรียนบนเครือข่ายมีหลักการสำคัญ 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียนเข้าเว็บได้ทุกเวลาและเป็นผู้กำหนดลำดับการเข้าเว็บนั้น หรือตามลำดับที่ผู้ออกแบบได้ให้แนวทางไว้
2. การจัดการเรียนรู้บนเรียนบนเครือข่ายจะเป็นไปได้ดี ถ้าเป็นไปตามสภาพแวดล้อมตามแนวคิดของนักทฤษฎีการสร้างความรู้ กล่าวคือมีการเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์หรือเรียนรู้ร่วมกัน
3. ผู้สอนเปลี่ยนแปลงตนเองจากการเป็นผู้กระจายถ่ายทอดข้อมูลมาเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียนในการค้นหา ประเมิน และการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศที่ค้นมาจากสื่อหลากหลาย
4. การเรียนรู้เกิดขึ้นในลักษณะสหวิทยาเขตและไม่กำหนดว่าจะต้องบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ในเวลาที่กำหนด

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544 : 91-92) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย ดังนี้

1. ตัดสินใจลักษณะในการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย
3. ศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียน
4. ออกแบบโครงสร้างของเว็บ โดยการกำหนดโครงสร้างของเว็บ ก่อนที่จะกำหนด

รายละเอียด โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 2

5. ทักษะความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

5.1 โปรแกรมช่วยในการจัดการสอนบนเว็บ ตัวอย่างเช่น WebCT

(www.wbtsystems.com) หรือ Learning Space ของ บริษัท โลกดีส (www.lotus.com/2442.

htm) เป็นต้น

5.2 โปรแกรมในการสร้างโฮมเพจรายวิชา เช่น Microsoft FrontPage, DreamWeaver, Navigator Gold เป็นต้น

5.3 โปรแกรมอ่านข้อมูลบนเว็บ (Web Browser) เช่น Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera เป็นต้น

5.4 โปรแกรมไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เช่นเว็บเมล เป็นต้น

5.5 โปรแกรมการประชุมทางคอมพิวเตอร์ เช่น Web Board เป็นต้น

6. เตรียมเนื้อหาในรูปการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย ซึ่งครอบคลุมเพจ ต่าง ๆ ดังนี้

6.1 โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ ซึ่งควรมีข้อความ ทักทายต้อนรับ มีกล่องสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสเฉพาะ (ในกรณีที่ต้องการให้มีการลงทะเบียนก่อนเข้าเรียน) นอกจากนี้ อาจเสนอเนื้อหาสั้น ๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับคอร์ส ประกอบด้วย ชื่อคอร์ส ชื่อหน่วยงาน หรือผู้รับผิดชอบ รวมทั้งรายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคอร์สนี้ และเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้อง

6.2 เว็บเพจแสดงภาพรวมของคอร์ส (Course Overview) แสดงสังเขปรายวิชา และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ควรมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

6.3 เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียน (Course Requirements) เช่น เอกสาร คำราบทความ วิชาการ และทรัพยากรการศึกษาบนเครือข่าย (On-line Resource) รวมทั้งเครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็น

6.4 เว็บเพจที่แสดงข้อมูลสำคัญ ๆ เช่น การติดต่อผู้สอน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ คำประกาศ/คำแนะนำการเรียน การเชื่อมโยงไปยังการใช้ห้องสมุด หรือนโยบายของสถาบันการศึกษา

6.5 เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน เป็นต้น

6.6 เว็บเพจกิจกรรมที่มอบให้ทำการบ้าน (Assignment) แสดงงานที่มอบหมายให้

ผู้เรียนทำในคอร์ส กำหนดส่งงาน การตรวจงาน และกิจกรรมเสริมต่าง ๆ ที่ เหมาะสม

6.7 เว็บไซต์ที่แสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule)

6.8 เว็บไซต์สนับสนุนการเรียน (Resources)

6.7 เว็บไซต์การอภิปรายสำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหา การเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในรูปแบบ Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้น

6.8 เว็บไซต์คำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ)

7. การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน ที่เหมาะสมกับการสอนบนเว็บ ตัวอย่าง กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมการสอนบนเว็บ ได้แก่

7.1 การจัดเตรียมแหล่งความรู้บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อ สำหรับผู้เรียนในการ เข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ที่เหมาะสม

7.2 การใช้ประโยชน์จากการประชุมทางคอมพิวเตอร์ ทั้งในรูปแบบ Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้น ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดย ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใน คอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย อาจสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปราย เป็นต้น

7.3 การใช้ประโยชน์จากไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือ ผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งข้อสอบและผลการสอนให้ผู้เรียน การให้คำแนะนำ ปรีกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วม กิจกรรมการเรียน อย่างต่อเนื่อง และขณะเดียวกันสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ โดยผู้สอน จะต้องให้เวลาและมีส่วนร่วมในการให้แสดงความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

7.4 การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลหรือ กลุ่มย่อย โดยที่ ผู้สอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับกิจกรรม/งานต่าง ๆ รวมทั้งสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ให้แก่ผู้เรียน และมีการกำหนดวันและเวลาการส่งงานอย่าง ชัดเจน

8. ออกแบบการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

9. เตรียมความพร้อมในด้านปัญหาเทคนิค เช่น การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริมและ ให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน

10. เตรียมความพร้อมในด้านการเข้าถึงเครือข่ายสำหรับผู้เรียน เช่น การจัดให้มี คอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายที่สะดวกและทั่วถึง

11. ทดลองใช้งาน เพื่อหาข้อผิดพลาด และปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริง

12. หลังจากที่ได้จัดการสอนบนเว็บจริงแล้ว ควรประเมินผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อ

ให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้นไป

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย สรุปได้ว่า จะต้องให้นักเรียนได้ทำ กิจกรรม ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การสนทนา ส่งการบ้าน ครูผู้สอน ตรวจ ให้คะแนนและข้อมูลย้อนกลับ ทั้งนี้จะต้องมีความพร้อมทั้ง บทเรียนบนเครือข่ายที่ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนไว้อย่างดี ความพร้อมของผู้เรียนที่จะต้องมีความรับผิดชอบ และความพร้อมของผู้สอน จึงจะทำให้การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง

3. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายมีข้อดีอยู่หลายประการ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2544 : 88-89) กล่าวคือ

1. การสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายเป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มี เวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลา และสถานที่ที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือ สถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้ จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับ เวลาและสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

2. การสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาค หรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะ ศึกษา ถกเถียง อภิปราย กับอาจารย์ ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวง หรือ ในต่างประเทศก็ตาม

3. การสอน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ ตลอดชีวิต เนื่องจาก เว็บบเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษา ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลาการสอนบนเว็บ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การสอน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย ช่วยทำลายกำแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจาก ห้องเรียน 4 เหลี่ยม ไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล ต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ สนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียน กับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง

(Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหาตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

5. การสอนบนเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอน ที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลก โดยไม่จำกัดภาษา การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิม จากห้องสมุด อันได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัด และเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6. การสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็น ได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่าง เช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่าย การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ด หรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

7. การสอนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันหรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้ จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนั้น จะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดทำไว้ให้แก่ผู้เรียน

8. การสอนบนเว็บ ยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียน ในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบัน จากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาของข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรง ซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ

9. การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดายน ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้น จึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอก ในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเอง นอกจากนี้ ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่น เพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10. การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกสบายเนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะ เป็นพลวัต ดังนั้นผู้สอนสามารถ ปรับปรุง

เนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

11. การสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ภาพสามมิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

จากข้อดีของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย ผู้สอนสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพ โดยการปรับให้เหมาะสมกับผู้เรียน และการใช้งานจะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ดี

4.ห้องเรียนเสมือน

ห้องเรียนเสมือนเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย ปัจจุบันมีสถานศึกษาหลายแห่งได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของห้องเรียนเสมือน ดังนี้

ธวัชชัย อติเทพสถิต (2546 : 62) ได้กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าหมายถึงการจัดการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Software โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยสามารถเลือกเวลาและสถานที่ที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

วุฒิ วัฒนสิน (2545 : 25) ได้กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าหมายถึงระบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนและผู้ใช้เกิดการเรียนรู้เหมือนกัน แต่แตกต่างกันทางกายภาพคือห้องเรียนเสมือนจะไม่มีผนังห้องที่มีขอบเขตจำกัด เพราะห้องเรียนเสมือนจะใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือ ระบบอินเทอร์เน็ต

ดังนั้นห้องเรียนเสมือนเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรจากอินเทอร์เน็ตและเวิร์ลไวด์เว็บมาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

4.1 ลักษณะของห้องเรียนเสมือน

อุทัย ภิรมย์รัตน์ (อ้างถึงใน ธวัชชัย อติเทพสถิต, 2546 : 63) ได้จำแนกลักษณะของห้องเรียนเสมือนออกเป็น 2 ลักษณะคือ

4.1.1 จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนธรรมดา แต่มีการถ่ายทอดสดภาพและเสียง

เกี่ยวกับบทเรียน โดยอาศัยระบบโทรคมนาคมและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้เรียนที่อยู่นอกห้องเรียน ผู้เรียนสามารถรับฟังและติดตามการสอนของผู้สอนได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองอีกทั้งยังสามารถโต้ตอบกับอาจารย์ผู้สอน หรือเพื่อนในชั้นเรียนได้ ห้องเรียนแบบนี้ยังอาศัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่เป็นจริง ซึ่งเรียกว่า Physical Education Environment

4.1.2 การจัดห้องเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือนจริงที่เรียกว่า Virtual Reality โดยใช้สื่อเป็นตัวหนังสือ หรือภาพกราฟิก ส่งบทเรียนไปยังผู้เรียนโดยผ่านระบบโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ห้องเรียนลักษณะนี้เรียกว่า Virtual Education Environment

4.2 เป้าหมายและวิธีการของห้องเรียนเสมือน

4.2.1 ทำเลเป้าหมาย ผู้เรียนอาจจะเลือกเรียนรายวิชาใดๆ จากผู้สอนคนใดคนหนึ่งทั่วโลก หากมีการเปิดโอกาสให้ลงทะเบียนได้โดยไม่มีขีดจำกัด ข้อจำกัดเรื่องพื้นที่

4.2.2 เวลาที่ยืดหยุ่น ผู้เรียนอาจจะมีส่วนร่วมได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นกลางวันหรือกลางคืน การได้รับข้อมูลย้อนหลังจากผู้สอนและเพื่อนที่เรียนร่วมกันจะไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา

4.2.3 ไม่มีการเดินทาง ผู้เรียนสามารถทำงานและศึกษาอยู่กับบ้านได้อย่างสะดวกสบาย ซึ่งอาจจะเป็นข้อดีสำหรับผู้เรียนที่มีอุปสรรคอันเนื่องมาจากความพิการทำได้ไม่มีความจำเป็นต้องเดินทางมาเรียน หรือแม้แต่ผู้เรียนที่มีภาระด้านครอบครัว ปัจจัยประการนี้นับเป็นโอกาสที่ทำให้ทุกคนมีทางเลือกและความสะดวกสบาย

4.2.4 ประหยัดเวลา ผู้เรียนที่จำเป็นต้องเดินทางไปสถานศึกษาถ้าเรียนจากห้องเรียนเสมือนจะประหยัดเวลาการเดินทาง

4.2.5 ทำงานร่วมกัน ด้วยศักยภาพของเทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารร่วมกันได้อย่างง่ายดาย ในขณะที่การแลกเปลี่ยนข้อมูลในห้องเรียนปกติกระทำได้ยาก ผู้เรียนในระบบห้องเรียนเสมือน จะสามารถอภิปรายปัญหาาร่วมกัน แลกเปลี่ยนเค้าโครงการงานซึ่งกันและกันได้

4.2.6 โอกาสการมีส่วนร่วม ด้วยระบบสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง สามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันในการถามคำถาม การให้ข้อสังเกตและการทำกิจกรรมร่วมกัน

จากลักษณะและเป้าหมายของห้องเรียนเสมือนดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้เลือกรูปแบบห้องเรียนเสมือนเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. การออกแบบห้องเรียนเสมือนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

จากการศึกษาความรู้และการเรียนรู้ บทบาทของครูและนักเรียน และการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ของนักการศึกษาต่างๆ ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการสำคัญดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนเสมือน ซึ่งผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ของเฮเกอร์ เพื่อให้เกิดการสนับสนุนในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูจะต้องนำเสนอสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เพื่อจะให้นักเรียนได้ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องจัดให้มีการเสนอสถานการณ์ตามสภาพจริงให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้ฝังตัวในสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ขั้นการสำรวจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องร่วมกันระดมสมองหาเพื่อทางเลือกที่หลากหลาย มีการค้นคว้าหาข้อมูล เก็บสะสมข้อมูล อภิปรายแสดงความคิดเห็นและวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นตอนนี้จะต้องจัดให้มีแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ตำรา บทความ เป็นต้น เพราะจะทำให้นักเรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว จัดให้นักเรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สามารถมองเห็นทางเลือกที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

3. ขั้นการนำเสนอการอธิบายและการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำเสนอข้อมูลที่ได้จากขั้นการสำรวจโดยสร้างรูปแบบการอธิบาย หรือรวบรวมคำตอบ ในขั้นตอนนี้จะต้องให้คำแนะนำกับนักเรียน เพื่อเป็นการให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำนักเรียน ให้นักเรียนสามารถขยายความคิดหรือบูรณาการกับความรู้ที่มีอยู่

4. ขั้นการปฏิบัติ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ จัดแสดงเผยแพร่ หรือใช้ตั้งคำถามใหม่ เป็นการให้นักเรียนได้สร้างความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้น

ดังนั้นจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนเสมือนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปว่าจะต้องมีจัดสิ่งแวดล้อม โดยการจัดสร้างสถานการณ์ตามสภาพจริง จัดให้มีแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และจัดให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็น ดังนั้นการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งจะสามารถส่งเสริมกระบวนการตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ระบบการจัดการเรียนรู้

ระบบการจัดการเรียนรู้หรือ LMS เป็นคำที่ย่อมาจาก Learning Management System เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะประกอบด้วย เครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาและสื่อการสอน ขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบ จัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อ สื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม - ตอบ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ คือ การเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไป วิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ (มหาวิทยาลัย ทักษิณ (ออนไลน์), 2548)

LMS ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

1. ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวน user และ จำนวนบทเรียนได้ ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ hardware/software ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยอย่างเต็ม รูปแบบ
 2. ระบบการสร้างบทเรียน (Content management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text - based และบทเรียน ใน รูปแบบ Streaming media
 3. ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลัง ข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบ อัตโนมัติ พร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน
 4. ระบบส่งเสริมการเรียน (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสาร ระหว่าง ผู้เรียน - ผู้สอน และ ผู้เรียน - ผู้เรียน ได้แก่ Webboard และ Chatroom โดยสามารถเก็บ History ของข้อมูลเหล่านี้ได้
 5. ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และ โพลเดอร์ ผู้สอนมีเนื้อที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ Admin กำหนดให้
- สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ระบบ LMS ที่พัฒนามาจากระบบ Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) และอยู่บนฐานของทฤษฎีการสร้าง ความรู้ (ชมรมผู้พัฒนา Moodle e-Learning แห่งประเทศไทย (ออนไลน์), 2548) ซึ่งประกอบด้วย
1. ผู้เข้าใช้ระบบมีบุคคล 4 ประเภท

- 1.1 ผู้ดูแล (Admin) มีหน้าที่ติดตั้งระบบ บำรุงรักษา กำหนดค่าเริ่มต้น และกำหนดสิทธิ์การเป็นผู้สอน
- 1.2 ผู้สอน (Teacher) มีหน้าที่เพิ่มเนื้อหา เพิ่มข้อสอบ ให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรม ผู้เรียนตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน
- 1.3 ผู้เรียน (Student) มีหน้าที่เข้าเรียนหัวข้อต่าง ๆ ทำแบบฝึกหัด ตามที่ได้รับมอบหมาย
- 1.4 ผู้มาเยี่ยม (Guest) มีหน้าที่เข้าเรียนได้เฉพาะวิชาที่อนุญาต และไม่มีสิทธิ์ทำแบบทดสอบใด ๆ
2. ผู้สอนสามารถเพิ่มสิ่งต่อไปนี้ ในแต่ละบทเรียน หรือสัปดาห์
 - 2.1 ห้องสนทนา (Chat) พูดคุยกันได้
 - 2.2 รวมคำศัพท์ (Glossary) จัดหมวดหมู่ได้ สามารถสืบค้นได้
 - 2.3 ป้ายประกาศ (Label) ไม่สามารถ click ได้ แจ้งให้ทราบ
 - 2.4 บทเรียน (Lesson) ให้พิมพ์แยก page title, page contents, answer และ response
 - 2.5 กระดานเสาวนา หรือ กระดานข่าว (Webboard)
 - 2.6 การบ้าน ให้พิมพ์งานใส่ word มา upload ได้
 - 2.7 ตัวเลือก คือการ vote จากคำถาม 1 ข้อ และมีตัวเลือกให้
 - 2.8 วารสาร ให้นักเรียนเข้ามาเขียนวารสาร และมีคะแนนให้ ตามหัวข้อเรื่อง
 - 2.9 สัมมนา เน้นกิจกรรม และองค์ประกอบต่าง ๆ หลายเรื่อง
 - 2.10 แบบทดสอบ สร้างคลังข้อสอบเป็น 1000 ข้อ แล้วเลือกมาให้ทำ 100 ข้อ ระบบจะสุ่มให้นักศึกษาทำอัตโนมัติ
 - 2.11 แบบสำรวจ (Essay หรือ Choice)
 - 2.12 แหล่งข้อมูล (Text, Html, Upload, Weblink, Webpage หรือ Program)
3. กิจกรรมของผู้สอน
 - 3.1 สมัครสมาชิกด้วยตัวนักเรียนเอง
 - 3.2 รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบสามารถสมัคร และเข้าเรียนได้ทันที)
 - 3.3 รอผู้ดูแลกำหนดสิทธิ์ในการเป็นผู้สอน หรือผู้สร้างคอร์ส
 - 3.4 ผู้สอนสร้างคอร์ส และกำหนดลักษณะของคอร์สด้วยตนเอง
 - 3.5 เพิ่ม เอกสาร บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม
 - 3.6 ประกาศข่าวสาร หรือนัดสนทนา กับนักเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.7 สามารถสำรองข้อมูลทั้งหมดที่เคยใส่เข้าไปใน server เก็บเป็นแฟ้มเพียงแฟ้มเดียวได้

3.8 สามารถนำข้อมูลที่สำรองกลับมากู้คืนที่ server เครื่องเดิม หรือเครื่องใหม่

3.9 สามารถ download คะแนนนักเรียนจากการทำกิจกรรม ไปใช้ใน excel ได้โดยง่าย

3.10 กำหนดกลุ่มให้กับนักเรียน เป็นกลุ่ม เป็นห้อง เป็นชั้นปี เพื่อสะดวกในการคิดเกรด คะแนน หรือสื่อสาร เป็นต้น

3.11 อ่านประวัตินักเรียนในชั้น

3.12 สั่งยกเลิกการเป็นสมาชิกในวิชา ของนักเรียนที่มีความประพฤติไม่เหมาะสมหรือเข้าผิดวิชา

3.14 ดูกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านแต่ละบท หรือคะแนนในการสอบแต่ละบท เป็นต้น

3.15 ดูผลการทำแบบทดสอบของนักเรียนทุกคน หรือยกเลิกการทำข้อสอบในบางครั้งของนักเรียนบางคนได้

4. กิจกรรมของผู้เรียน

4.1 สมัครสมาชิกด้วยตนเอง

4.2 รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบสามารถสมัคร และเข้าเรียนได้ทันที)

4.3 อ่านเอกสาร หรือบทเรียน ที่ผู้สอนกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม

4.4 ฝากคำถาม หรือข้อคิดเห็น หรือนัดสนทนาระหว่างเพื่อน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.5 ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทำแบบฝึกหัด หรือส่งการบ้าน เป็นต้น

4.6 แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้

4.7 อ่านประวัติของครู เพื่อนนักเรียนในชั้น หรือในกลุ่ม

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ระบบ Moodle เนื่องจากประกอบด้วยกิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมของผู้เรียน และผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนและเพิ่มสิ่งต่างๆ ได้ดังกล่าวไว้แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อมจากครู และมีผู้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

คลอฟเฟอร์ (Klopfer, 1971 : 574-580) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียนเมื่อผ่านการเรียนการสอนแล้ว ซึ่งมี 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่างๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย

2. พฤติกรรมความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ สามารถบรรยายรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียน และแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process Skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

เพื่อให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลสัมฤทธิ์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงจำเป็นอย่างยิ่ง ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลักในการวางแผนออกข้อสอบดังนี้ (Ebel, 1965 : 57-80 อ้างถึงใน ปราณี ทองคำ, 2539 : 19-20)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอบ

ในการเรียนการสอนอาจมีการสอบหลายครั้ง เช่น ทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทดสอบรวมปลายภาคเรียน ทดสอบเพื่อวินิจฉัย ทดสอบเพื่อคัดเลือก เป็นต้น ครูจะต้องกำหนดว่าจะใช้แบบทดสอบเพื่อวัดจุดมุ่งหมายใด เมื่อไร เพื่อจะได้ออกข้อสอบที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการ

2. กำหนดพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการเน้น

ในการสอบแต่ละครั้งครูจะต้องกำหนดว่าจะวัดพฤติกรรมด้านพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย การทดสอบความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน จำนวนข้อสอบในเนื้อหาสาระแต่ละตอนจะต้องสัมพันธ์กับน้ำหนักความสำคัญ และเนื้อหาในตอนนั้นๆ วิธีการที่จะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้คือ การจัดตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. เลือกรูปแบบข้อสอบ

ประเภทของข้อสอบที่ใช้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการสอบ องค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายอย่าง เช่น พฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะเนื้อหาวิชา ธรรมชาติของผู้สอบ เป็นต้น ข้อสอบแต่ละแบบจะมีลักษณะเด่นและลักษณะด้อยแตกต่างกันไป

4. เวลาที่ใช้ในการสอบ

เวลาที่ใช้ในการสอบขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการสอบ เช่น ทดสอบย่อย หรือทดสอบรวม ระดับชั้นของผู้เรียน ธรรมชาติของวิชา โดยเวลาทั่วไปในเวลาสอบจะสัมพันธ์กับจำนวนข้อสอบ แบบทดสอบที่มีความยาวจะมีค่าความเที่ยงของคะแนนสูงขึ้น

5. กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอนที่ออกข้อสอบ

ข้อสอบควรเป็นตัวแทนของสิ่งที่ได้สอนไปแล้ว แต่ในการสอบบางครั้งนั้นไม่สามารถที่จะวัดได้ครบทุกจุดประสงค์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเลือกจุดประสงค์ที่สำคัญมาเป็นตัวแทนของสิ่งที่สอนไปแล้วมาสอบวัด

6. ตัดสินใจว่าข้อสอบควรมีความยากง่ายระดับใด

ข้อสอบจะมีความยากง่ายระดับใด ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ ถ้าต้องการใช้แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยความบกพร่องของนักเรียน ถ้าเป็นแบบทดสอบที่ต้องการใช้ประเมินผลการเรียน ข้อสอบควรมีความยากปานกลาง เพื่อให้นักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งตอบถูก และนักเรียนครึ่งหนึ่งตอบผิด ทำให้ข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง

7. กำหนดวิธีการตอบแบบทดสอบของนักเรียน

ในบางครั้งแบบทดสอบจะมีข้อสอบหลายๆ รูปแบบ เช่น มีทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบอัตนัย ครูจะต้องกำหนดลักษณะการตอบข้อสอบแต่ละแบบให้ชัดเจน เช่น ให้ทำในตัวข้อสอบ หรือให้ตอบในกระดาษคำตอบ โดยแยกเป็นตอน ไม่ปะปนกัน ทั้งนี้ครูจะต้องกำหนดวิธีการตรวจข้อสอบไปพร้อมๆ กันด้วย เช่น ตรวจด้วยมือหรือตรวจด้วยเครื่องตรวจ

8. กำหนดวิธีการจำแนกผลการทดสอบ

เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้วจะแจกแจงและแปลความหมายของคะแนนอย่างไร ใช้ระบบอิงเกณฑ์หรือกลุ่ม เป็นต้น

จากการกล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้สามารถทราบการพัฒนาการและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และควรมีการวัดพฤติกรรมให้ครอบคลุมทั้งความด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่วัดพฤติกรรมทางด้านทางด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จนั้นต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความพึงพอใจ ดังนี้

กูด (Good, 1973 : 518) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นผลมาจากความสนใจสิ่งต่าง ๆ หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Wallerstein, 1971 : 112) ที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

สก๊อตต์ (Scott, 1970 : 124) ได้เสนอความคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่เป็นผลในเชิงปฏิบัติควรมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความต้องการส่วนตัว และมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดผลสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายใน เป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะคือ คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย ได้รับทราบผลสำเร็จจากการทำงานโดยตรงและงานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ผู้เรียนจะเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในการเรียนนั้น ดังนั้น แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจในการเรียนจึงอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีแรงจูงใจโดยสามารถนำไปประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพอใจต่อการเรียน

1.1 ทฤษฎีการเสริมแรง

เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจาก ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้และการวางเงื่อนไขของ

สกินเนอร์ (อ้างในจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช, 2525 : 320-328) ซึ่งได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมใดบ้าง การให้สิ่งเร้ากับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมหนึ่งใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไปนั้น เรียกว่า การเสริมแรง

การเสริมแรงแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1.1 การเสริมแรงบวก เป็นการเพิ่มความถี่ของพฤติกรรมของนักเรียนด้วยการให้ สิ่งเร้าที่นักเรียนพึงพอใจ การให้การเสริมแรงทางบวกให้เมื่อมีการกระทำที่พึงปรารถนาและ ต้องการจะให้เกิดการกระทำเช่นนั้นต่อไปอีก เช่น การให้กำลังใจ การชมเชย

1.1.2 การเสริมแรงลบ เป็นการเพิ่มความถี่ของพฤติกรรมของนักเรียนอันเนื่องมาจากความสำเร็จในการหลีกเลี่ยงสิ่งเร้าที่นักเรียนไม่พึงประสงค์

1.2 ทฤษฎีการเสมอภาค

ทฤษฎีการเสมอภาคของอดัม (Adam อ้างถึงใน ธาณี วิทยานิพนธ์, 2542 : 36) ได้พัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดว่าการงูใจ จะเกิดเนื่องจากบุคคลการที่ได้รับรู้ถึงระดับความเสมอภาค ในการเรียนของตนเอง เช่น ผู้เรียนคิดว่าเขาได้คะแนนน้อยกว่าเพื่อนร่วมห้องที่ทำงานเดียวกัน และคุณภาพเดียวกันจะทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่พอใจขึ้นและจะหาวิธีลดความไม่เสมอภาคนี้ด้วย องค์ประกอบที่สำคัญ 2 อย่าง คือ

1.2.1 ปัจจัยนำเข้า (Input) หมายถึงคุณสมบัติที่มีสำหรับการเรียน เช่น ระดับสติ ปัญญา ความสามารถ ทักษะ ปัจจัยนำเข้านี้ เป็นสิ่งที่กำหนดความรู้สึกของบุคคลว่าตนเองควร ได้นับรางวัลตอบแทนอย่างไร

1.2.2 ปัจจัยนำออก (Output) หมายถึง ผลที่ได้รับหรือรางวัลตอบแทนที่บุคคลที่ได้รับ จากการเรียน เช่น คะแนนเป็นต้น

ดังนั้นความเสมอภาคจะเกิดขึ้นได้เมื่ออัตราส่วนระหว่างปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก ของผู้เรียนสมดุลกันซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการดังนี้

$$\frac{\text{ปัจจัยนำออกของบุคคล}}{\text{ปัจจัยนำเข้าของบุคคล}} = \frac{\text{ปัจจัยนำออกของผู้อื่น}}{\text{ปัจจัยนำเข้าของผู้อื่น}}$$

ทฤษฎีการงูใจที่เน้นกระบวนการทั้ง 2 เป็นทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ดังนี้

1. ทฤษฎีการงูใจที่เน้นกระบวนการ เป็นทฤษฎีที่ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ที่ ถูกกำหนดโดยสภาพแวดล้อมมากกว่าสภาพจิตใจ เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญของกระบวนการ

จูงใจให้ผู้เรียนด้วยความพึงพอใจ

2. ทฤษฎีความเสมอภาคเป็นทฤษฎีที่อธิบายแรงจูงใจจะเกิดเมื่อบุคคลเปรียบเทียบ ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกกับบุคคลอื่น ๆ แล้วเห็นว่ามีความเสมอภาคในการเรียน บุคคลก็จะเกิดความพึงพอใจ

3. ทฤษฎีความคาดหวังเป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงแรงจูงใจว่า ความคาดหวังของบุคคลที่มีต่อความสามารถในการเรียนของตนและผลลัพธ์ที่ตนจะได้จากการเรียน

4. ทฤษฎีของกลุ่มนี้เน้นให้เห็นบทบาทตอบแทนและกระบวนการตัดสินใจของแต่ละบุคคล ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ ผู้สอนต้องให้ความสนใจในการปรับปรุงผลการเรียนของผู้เรียน โดยจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนให้เหมาะสม

2. บทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน

บทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียนได้แก่

1. ปรับปรุงวิธีสอนของครู

1.1 บอกวัตถุประสงค์เฉพาะของบทเรียนให้นักเรียนทราบ

1.2 พยายามให้งานนักเรียนตามความสามารถและให้โอกาสนักเรียนทุกคนมี

ประสบการณ์เกี่ยวกับความสำเร็จในการเรียนรู้

1.3 พยายามให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนและแนะนำให้นักเรียนใช้ข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงงานให้ดีขึ้น

1.4 พยายามพบนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุความสำเร็จหรือไม่สำเร็จในการเรียนของนักเรียน

1.5 ใช้หลักการในการอบรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ช่วยนักเรียน

1.6 บรรยายกาศของห้องปราศจากการงู้อะไย

1.7 ครูต้องเป็นแบบในการแสดงความกระตือรือร้นในเวลาที่สอน

2. ทำงานร่วมกับนักเรียนเพื่อช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้

2.1 ช่วยนักเรียนในการตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนวิชาต่าง ๆ

2.2 ช่วยนักเรียนในการวางแผนการทำงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว

2.3 ช่วยให้นักเรียนรู้จักประเมินผลงานของตนเองและนำข้อมูลย้อนกลับมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

2.4 ช่วยนักเรียนในการวิเคราะห์สาเหตุของความสำเร็จหรือไม่สำเร็จ

2.5 ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของความพยายามในการทำงาน

2.6 ช่วยให้นักเรียนค้นพบความสามารถพิเศษของตนในวิชาต่าง ๆ

ดังนั้นความพึงพอใจเป็นผลจากการแสดงออก เป็นความรู้สึกลึกซึ้งของนักเรียน ซึ่งจะ
 มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับโครงสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน การวัดความพึงพอใจสามารถทำได้
 หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัด
 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนเสมือนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่ง
 ได้ใช้แบบวัด มีการวัดองค์ประกอบในด้านบทบาทครู บทบาทนักเรียน วิธีการจัดการเรียนรู้
 การวัดผลและประเมินผล และการใช้สื่อหรือแหล่งเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้

งานวิจัยในประเทศ

อดิสร ดวงศรี (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้
 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีคะแนนหลัง
 การสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานกับชีวิต สูงกว่าคะแนนก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่
 ระดับ.01

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานกับชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่าง
 มีนัยสำคัญที่ระดับ.01

ไพรัตน์ คำปา (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้
 โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้
 ร่วมกัน มีคะแนนหลังการการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สูงกว่าก่อนการสอน
 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ โดยเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน อยู่ในระดับดี

สาคร ชรรณศักดิ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแบบร่วมมือกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรหม ผูกดวง (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลของการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ใช้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ตามแนวคิดของอัลเดอร์ฮิล เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติ ได้รับประสบการณ์ตรงและได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานกับการเรียน ทั้งยังได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ ในการเรียนอีกด้วยอย่างไรก็ตาม ครูควรจัดสื่อที่สามารถสร้างความสนใจนักเรียนได้ตลอดเวลา และควรกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกมากขึ้น เพื่อให้การจัดกิจกรรมเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง พบว่า สามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุวดี เยี่ยมแสง (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม โดยใช้โมเดลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากผู้เรียน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การนำโมเดลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากผู้เรียนมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ผู้สอนจะต้องเน้นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้สัมผัสกับประสบการณ์ตรง โดยการนำความรู้ทั้งความรู้เดิมที่มีอยู่ และความรู้ที่ได้รับเข้ามาใหม่จากการเรียนและการลงปฏิบัติมาบูรณาการและใช้ในการตีความหมายข้อมูล จัดกระทำกับข้อมูลและ

จดจำลงในหน่วยความจำระยะยาว และกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียนด้วย เมื่อศึกษาด้านการพัฒนาความเข้าใจโมเดลที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และช่วยให้ผู้เรียนมีโมเดลทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องขึ้น

อรอนงค์ ฐัญญู (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา มีปัญหาและอุปสรรค คือ ในระยะแรกการดำเนินการสอนไม่ทันเวลา การใช้สื่อการสอนไม่น่าสนใจเท่าที่ควร การตั้งประเด็นปัญหาไม่ชัดเจน นักเรียนไม่เข้าใจบทบาทของตนเอง นักเรียนไม่มีแรงจูงใจในการทำงานกลุ่ม นักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น แต่เมื่อมีการปรับยุทธศาสตร์การสอนแล้ว พบว่า นักเรียนให้ความสนใจ สนุกสนานในการเรียน นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียนการสอนและร่วมกันทำงานกลุ่ม นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจโมเดลวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านสูงขึ้น

สุจินต์ เลียงจรรยารัตน์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการใช้กระบวนการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซซิมและการใช้แฟ้มผลงานในการสอนหัวข้อเรื่องพลังงานกับชีวิตและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซซิมและทำแฟ้มผลงานมีโมเดลและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องพลังงานกับชีวิตและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการคอนสตรัคติวิซซิม แต่ไม่ได้ทำแฟ้มผลงานและเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งมีการเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด
2. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซซิมแต่ไม่ได้ทำแฟ้มผลงานมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ดีขึ้นมากกว่านักเรียนอีกสองกลุ่ม
3. นักเรียนคุ้นเคยกับวิธีการเรียนแบบเก่าทำให้รูปแบบการเรียนเป็นไปตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น
4. นักเรียนที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซซิมร้อยละ 55.56 ชอบวิธีการเรียนแบบนี้ ในขณะที่นักเรียนร้อยละ 11.11 ไม่ชอบ เพราะเห็นว่าเป็นวิธีการเรียนที่ยาก
5. นักเรียนที่ทำแฟ้มผลงานร้อยละ 33.33 ชอบทำแฟ้มผลงาน ในขณะที่นักเรียนร้อยละ 13.89 ไม่ชอบเพราะเห็นว่านักเรียนต้องทำงานมาก

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบความสามารถใน

การคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลจากการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ดรุณี รัตวรรณิ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา ในวิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหามีปัญหาและอุปสรรคคือนักเรียนมีปัญหาในการแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ นักเรียนไม่เข้าใจประเด็นปัญหาและนักเรียนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น มีผลทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนไม่บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เมื่อมีการพัฒนายุทธวิธีในการสอนแล้ว ทำให้นักเรียนมีความสนใจสนุกสนานกับการเรียน นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง ทำให้มีความมั่นใจในการแสดงบทบาทหน้าที่ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความถี่และร้อยละพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น

ศิริพร สุวรรณการณิ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

โบว์แมน (Boman, 1994 : บทคัดย่อ) ศึกษาการใช้เทคนิคช่วยจำกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม วิชาเคมี เรื่องโมล มีกลุ่มการทดลอง 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 สอนตามแนวแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับเทคนิคช่วยจำ มีผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับใช้เทคนิคช่วยจำมีความเข้าใจตนเองน้อยกว่ากลุ่มอื่น

2. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมอย่างเดียวมีความเชื่อมั่นในตนเองน้อยกว่ากลุ่มอื่น

3. นักเรียนที่มีความสามารถสูงในการเรียนวิชาเคมีซึ่งได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับใช้เทคนิคช่วยจำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

4. นักเรียนหญิงมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่องโมล น้อยกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญ แอนดรูส์ (Andrews, 1995 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ เรื่องกลศาสตร์และเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับการสอนปกติ ซึ่งเป็นการศึกษารายกรณี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ข้อมูลด้านคุณภาพได้มาจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การใช้วิดีโอ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบวัดเจตคติ ซึ่งพบว่า ด้านปริมาณ นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านคุณภาพในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียน เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การได้ลงมือปฏิบัติจริงและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ไนแมน (Nyman, 1996 : บทคัดย่อ) ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การ

สอบถาม การสังเกต ผลการวิจัยพบว่า การลงมือปฏิบัติ การมีส่วนร่วม การอภิปราย การยอมรับ ความคิดเห็น เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งครูจำเป็นต้องใช้เวลาเพื่อสร้างกิจกรรมให้ดีขึ้น

เคอร์ทิส (Curtis, 1997 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาเคมี ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ซิมและวงจรเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรอบรู้ในเนื้อหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้ บทเรียนโมเดลที่ประกอบด้วยมโนคติพื้นฐานทางเคมี 9 มโนคติ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับใช้แก้ปัญหาสูงขึ้น นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่าย

งานวิจัยในประเทศ

เลียง ชาตาทิกุล (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการชนและโมเมนตัม บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ปลาย พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนสนใจและ ตั้งใจเรียนอีกทั้งนักเรียนสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถคือทำให้นักเรียนมี การแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากกลุ่มได้ตลอดเวลาและกล้าแสดงความคิดเห็นทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์จินตนาการได้ตลอดเวลาจนได้แสดงออกอย่างชัดเจนและมี เหตุผล นักเรียนจะได้รับการเสริมแรงให้ค้นหาคำตอบแก้ปัญหาทั้งด้วยตนเองและร่วมมือช่วยกัน นักเรียนได้ฝึกตนเองให้มีวินัยและความรับผิดชอบในการทำงาน ได้รับการประเมินผลทันทีทำให้มี การปรับปรุงตนเอง เป็นที่ยอมรับของคนอื่น ตลอดจนเกิดความสนใจที่จะใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น

สุภัทร จินปรุ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้จากสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาสื่อการสอน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติ ที่ระดับ .05

2. รูปแบบการทำความเข้าใจในการเรียน สรุปได้เป็น 3 รูปแบบตามลักษณะระดับของ สถานการณ์ปัญหา คือ

ระดับที่ 1 ระดับปัญหาธรรมดา ผู้เรียนศึกษารายละเอียดจากธนาคารข้อมูลในตำราและกรณีตัวอย่าง เพื่อนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ปัญหา เข้าฐานให้ความช่วยเหลือ อภิปราย ชักถาม และสรุปเป็นคำตอบที่สมบูรณ์

ระดับที่ 2 ระดับปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น ผู้เรียนตั้งสมมติฐานคำตอบจากปัญหามุมมองแนวคิดจากการศึกษกรณีตัวอย่าง ทำการศึกษารายละเอียดที่สอดคล้องกับสมมติฐานจากธนาคารข้อมูลนำมาวิเคราะห์ปัญหาและอภิปรายแล้วสรุปคำตอบ

ระดับที่ 3 ระดับปัญหาที่ซับซ้อนมากที่สุด ผู้เรียนรวบรวม เรียบเรียงและจัดหมวดหมู่ความรู้ที่ได้รับเพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากตัวอย่างแผนการเรียนรู้และความรู้ในเว็บไซค์อื่นๆ แล้วนำมาร่วมมืออภิปราย ชักถาม นำไปจัดกิจกรรมในแผนการเรียนรู้ได้สำเร็จ

3. การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ในด้านรูปแบบของสื่อ ด้านเนื้อหาและการส่งเสริมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก โดยมีความคิดเห็นอื่นๆ คือผู้เรียนได้ร่วมมือกันอย่างแท้จริงในการอภิปรายเสนอความคิดเห็น ให้เหตุผลซึ่งกันและกันและแบ่งปันความคิดกับคนอื่น และช่วยเหลือกัน กลุ่ม ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน มีความกระตือรือร้นและทำหายในการแก้ปัญหาเพราะเป็นปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริง มีอยู่ในยุคปัจจุบันและมีความยากขึ้นไปเรื่อยๆ อีกทั้งผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ค้นหาคำตอบเอง ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาและวิธีการได้ดีเพราะผ่านการแก้ปัญหาจริง

สัทธศดา พลธรรม (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยมัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซึม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. รูปแบบการทำความเข้าใจในการเรียน พบลักษณะ 4 แบบ โดยแต่ละคนจะมีลักษณะร่วมและต่างกัน กล่าวคือ ผู้เรียนเริ่มเผชิญปัญหาและทำการปรึกษาหารือร่วมกัน เมื่อแก้ปัญหาไม่ได้ ในรูปแบบที่ 1 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) พบแนวทางการแก้ปัญหาแล้วตอบคำถาม รูปแบบที่ 2 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา เข้าไปในธนาคารข้อมูล (Data Bank) วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปแก้ปัญหา แล้วตอบคำถาม ส่วน รูปแบบที่ 3 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหา แต่ยังไม่ชัดเจน ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหาและตอบคำถาม และรูปแบบที่ 4 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย แต่ยังไม่พบแนวทางการ

แก้ปัญหา เข้าไปในธนาคารข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ชัดเจน เข้าไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานให้ความช่วยเหลือ แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหาและตอบคำถาม

3. การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มัลติมีเดียช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน และส่งเสริมให้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนเลือกค้นคว้าตามความสนใจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

ชินและคณะ (Shin, et al : 1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน แรงจูงใจ กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนผ่านเว็บในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับปัจจัยอื่นๆ แต่จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถควบคุมตนเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียน การสอนผ่านเว็บผู้เรียนสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับผู้สอนผ่านอีเมลล์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเสนอแนะว่าผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนให้เรียนได้ดีขึ้น

ลินจาวนและคณะ (Lin-Juan, et al : 2003) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง อาหารและโภชนาการ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ผู้เรียนมีความคิดเห็นในเรื่อง งานที่ได้รับมอบหมายสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน การอภิปรายออนไลน์ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา รูปภาพทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น และต้องการปรับปรุงความเร็วของการแสดงข้อมูล

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ และบทเรียนบนเครือข่าย สรุปได้ว่าแนวโน้มการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ และบทเรียนบนเครือข่ายช่วยทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยห้องเรียนเสมือนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1