

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำกรอบความคิดและทฤษฎีที่ศึกษามาเป็นแนวทางในการทำวิจัย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 - 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 - 2.2 การจัดการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 - 2.3 คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 - 2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 - 2.5 โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 - 2.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความคงทนในการเรียนรู้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีดังต่อไปนี้

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive Development) ของเพียเจต์ (Piaget)
กล่าวว่าเด็กในระดับมัธยมศึกษา อายุ 12 – 18 ปี ถูกจัดอยู่ชั้นที่เรียกว่า ชั้นปฏิบัติการโดยอาศัยกฎเกณฑ์สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ใช้เหตุผลเป็นหลักในการตัดสินใจ คิดเหตุผลได้ทั้งอนุมานและอุปมานชอบสิ่งที่ท้าทายความคิดสามารถแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นกึ่งรูปธรรมนามธรรมได้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2548: 41-43) ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายจึงต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน เพราะอายุที่แตกต่างกันย่อมใช้เหตุผลในการตัดสินใจต่างกัน ผู้สร้างบทเรียนควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์

1.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดที่เชื่อว่า พฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องของภายในใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจ และความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ 2544: 336) ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วยทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้就会有โครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อกันว่าโครงสร้าง ภายในของความรู้ ที่มนุษย์มีอยู่ นั้นจะมีลักษณะเป็น โหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันในการที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ได้นั้นจะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) รูเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony อ้างถึงใน สมยศ ทิพย์เที่ยงแท้ 2546: 36) ได้ให้คำนิยามของ โครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมเกี่ยวกับความรู้ วัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล และการรับรู้ข้อมูลไม่สามารถเกิดได้หากขาดโครงสร้าง (Schema) ทั้งนี้เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายในการถ่ายโอนความรู้

ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างการเรียนรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายจึงต้องคำนึงถึงโครงสร้างความรู้ การรับรู้ ข้อมูลของมนุษย์ เป็นลำดับขั้นตอน เชื่อมโยงความรู้เก่าและใหม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่บรรลุตามวัตถุประสงค์

1.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (Well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัว และสลับซับซ้อน (Ill structured knowledge domains) เพราะความไม่แน่นอนเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ อย่างไรก็ตามการแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวคิดในการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) นั่นเอง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้นักเรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control) ตามความสามารถ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ ทั้งทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ทฤษฎีปัญญานิยม ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ล้วนแล้วแต่เป็นทฤษฎีที่ให้ผู้ออกแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายคำนึงถึงความเหมาะสมกับขั้นตอนพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ก่อนการจัดกระบวนการเรียนการสอน คือ เนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอน การวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้จำเป็นต้องทำก่อน กระบวนการจัดการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การจัดประสบการณ์และ

กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก จะสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่บรรลุตามวัตถุประสงค์

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ถือเป็นบทเรียนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในที่นี้ จะกล่าวถึง ความหมาย การจัดการเรียนการสอน คุณลักษณะ ประเภท โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังนี้

2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติคำศัพท์ “Web – Based Instruction” ไว้ว่า “การสอนโดยใช้เว็บเป็นฐาน” หรือ “การสอนผ่านเครือข่าย” เนื่องจากคำว่า “การสอนผ่านเครือข่าย” เป็นคำที่นิยมใช้กันมากกว่า นอกจากนี้ยังพบการใช้คำว่า “การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย” “การสอนผ่านเครือข่าย” “คอร์สออนไลน์” และ “โฮมเพจรายวิชา” ในเอกสารวิชาการอื่น ๆ ที่ให้ความหมายเดียวกันกับการสอนผ่านเครือข่ายด้วย

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่า “หมายถึง การผนวก คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) เข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเน็ตเวิร์ก เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)”

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่า “เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเน็ตเวิร์กในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บ จะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด”

จากความหมายและความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นระบบการเรียนการสอนที่ใช้เว็บเทคโนโลยีในการพัฒนานำขึ้น (Upload) ใ้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่มีอินเทอร์เน็ต โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง Upload ขึ้นไว้บนเว็บไซต์

2.2 การจัดการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เอนเจลโล (Angelo, 1993 อ้างถึงใน วิชุดา รัตนเพียร 2542) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย 5 ประการ ดังนี้

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะกำลังศึกษา ทั้งยัง ช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถาม ข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ต กลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอนควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้จะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่แต่ด้วยความ สามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อ สื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การให้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้วนขวายเฝ้าหาข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ เองโดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบคืออยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกเป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทางวิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บ สามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้อื่นคน ๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คน ที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายสามารถสรุปหลักการพื้นฐานของการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายได้ 5 ประการ อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียนการสอน เกิดจากการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนผ่านเครือข่ายจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์ไว้ดีเว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเครือข่ายนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

คุณลักษณะสำคัญของเครือข่ายซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนมีอยู่ 8 ประการ ได้แก่

1. การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน
2. การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)
3. การที่เว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้อิสรภาพในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก
4. การที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากรเพื่อการสืบค้นออนไลน์ (On – line Search / Resource)
5. ความไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการสอนผ่านเว็บ (Device, Distance and Time Independent) ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้
6. การที่เว็บอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Controlled) ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อม ความถนัดและความสนใจของตน
7. การที่เว็บมีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self – contained) ทำให้เราสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเว็บได้

8. การที่เว็บอนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลาเดียว (Synchronous Communication) เช่น Chat และต่างเวลากัน (Asynchronous Communication)

จากคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า คุณลักษณะที่สำคัญทั้ง 8 ประการที่กล่าวข้างต้น สามารถทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน อีกด้วย

2.4 ประเภทของการเรียนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายต้องอาศัยบทบาทของอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นนักการศึกษาหลายท่านได้จัดประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.1 การเรียนการสอนบนเว็บตามลักษณะการใช้งาน (Doherty, 1998 อ้างถึงใน วรวิทย์ มีสุข 2546) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บตาม ลักษณะการใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 แบบ ดังนี้คือ

1. การนำเสนอที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพ กราฟฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสม โดยมีวิธีการนำเสนอ ดังนี้คือ
 - 1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความหรือรูปภาพ
 - 1.2 การนำเสนอสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ
 - 1.3 การนำเสนอแบบสื่อประสม จะประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นต้น
2. การสื่อสาร ที่เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ในการชีวิตประจำวัน แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ
 - 2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากหน้าเว็บ
 - 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์โต้ตอบกัน (e-mail)
 - 2.3 การสื่อสารแบบกระจายออก จากแหล่งเดียว เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวไปสู่กลุ่มสมาชิก เช่น การถ่ายทอดการอภิปรายจากคน ๆ เดียวหรือจากแหล่งเดียว
 - 2.4 การสื่อสารแบบหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เป็นการใช้กระบวนการกลุ่มในการติดต่อสื่อสาร มีการกระจายข้อมูลจากหลายคนไปสู่ผู้รับหลายคน
3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ การสืบค้นข้อมูล การหาวิธีเข้าสู่ที่ต้งเว็บ และการตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

2.4.2 การเรียนการสอนบนเครือข่ายตามรูปแบบเครือข่ายที่จัดทำขึ้น (Hannum, 1998 อ้างถึงใน กษากฤษ เหลี่ยมโรสง 2546) ได้แบ่งไว้เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการเผยแพร่ สามารถจำแนกออกเป็น 3 แบบ คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (library model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้ เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยการจัดเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูล เช่น สารานุกรม วารสารและหนังสือออนไลน์ เป็นต้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดมาประยุกต์ใช้ ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้ในรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย เป็นต้น

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (textbook model) เป็นการจัดเนื้อหาหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้กับผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยามคำศัพท์ และส่วนเสริมต่าง ๆ ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้ได้เหมือนกับที่ใช้เรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้อาจแตกต่างกับรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการสอนวิชานั้น ๆ โดยเฉพาะขณะที่รูปแบบห้องสมุดจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้จะประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอวิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน ตารางสอน ความคาดหวังของชั้นเรียนและงานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (interactive instruction model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับโดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (communication model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อสื่อสาร (computer-mediated communication model) ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้เรียนตนเอง สามารถสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนา และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ดังนั้น จึงเหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องส่งเสริมการสื่อสาร และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (hybrid model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็นการนำเอาแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ที่ตั้งเว็บที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนเข้าไว้ด้วยกัน ที่ตั้งเว็บรวมเอาบันทึกของ

หลักสูตรและคำบรรยายกับกลุ่มอภิปรายเข้าไว้ด้วยกัน หรือที่ดึงเว็บที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่าง ๆ กับระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เข้าไว้ด้วยกัน รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง (virtual classroom model) เป็นรูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่น ๆ หลายประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ซึ่งเป็นการสอนสดโดยผู้สอน สอนผ่านคอมพิวเตอร์จากห้องเรียน หรือห้องส่งในสถาบันอุดมศึกษาหนึ่งไปยังห้องเรียนอื่น ๆ ทั้งภายในสถานศึกษาเดียวกันหรือในสถานศึกษาต่าง ๆ รอบโลก เพื่อให้สามารถเรียนได้พร้อมกัน การศึกษาทางไกลในลักษณะนี้จะต้องมีการนัดเวลาในการเรียนกันก่อนล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนมาอยู่พร้อมกัน และมักใช้การประชุมทางไกลโดยใช้วิดีโอทัศน์ประกอบการเรียน ระบบนี้นอกจากจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วยังต้องมีอุปกรณ์และวัสดุอื่น ๆ ประกอบด้วย ได้แก่ กล้องวิดีโอทัศน์ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์โปรแกรมในการรับส่งสัญญาณเพื่อส่งภาพและเสียงของผู้สอน ผู้เรียนจะสามารถรับภาพและเสียงของผู้สอนได้จากจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ และยังสามารถโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2.4.3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายตามการใช้เป็นสื่อ ถนนพร เลหาจรัสแสง (2544) ได้แบ่งเป็น 3 ประเภท ประกอบด้วย สื่อการสอนเสริม สื่อประกอบการสอน และสื่อการสอนหลัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สื่อการสอนเสริม (supplementary instruction) เป็นการจัดการสอนบนเว็บ เพื่อเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้จากสื่อรูปแบบอื่นได้

2. สื่อประกอบการสอน (complementary instruction) เป็นการจัดการสอนบนเว็บส่วนใหญ่ ยังมีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้าง ที่ดึงเว็บประเภทนี้ ส่วนใหญ่มักเป็นรายวิชาที่มีการทดลองโดยผู้เรียนอาจจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และสถานที่ทำการทดลองร่วมด้วยซึ่งการจำลองแบบการทดลองนั้นยังมีข้อจำกัดอยู่

3. สื่อการสอนหลัก (comprehensive replacement) เป็นการจัดการสอนบนเว็บแทนที่การบรรยายในห้องเรียน เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นตัวหลักสำหรับการสอนทางไกล ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน เว็บประเภทนี้มักเป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างง่าย ไม่ซับซ้อน มีรายละเอียดของเนื้อหาไม่มาก รูปแบบของเนื้อหาเป็นแบบตายตัวและมีการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอน สามารถเรียนรู้ตามลำดับได้ง่าย

2.4.4 การเรียนการสอนบนเว็บตามการนำไปประยุกต์ใช้งาน บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544) ได้สรุปประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บตามการนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นหัวข้อต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (distance education) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยะไกล ครอบคลุมทั่วโลก
2. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาต่างเวลา และวาระ (asynchronous learning) การใช้เว็บในการสอนสามารถกระทำได้ตลอดทุกที่ ทุกเวลา (anywhere and anytime)
3. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบโครงการ (project-based learning) โดยการให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้
4. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบการกระจายศูนย์ (distributed education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง
5. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (collaborative learning) นั่นคือ เป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยการศึกษาผ่านเว็บ
6. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (learning network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่าง ๆ ได้ทั่วโลกสามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่าง ๆ มากมาย ไม่ได้เฉพาะเจาะจงในที่ใดที่หนึ่งเท่านั้น การต่อเชื่อมระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และ โครงการจัดการศึกษาที่เน้นระบบเครือข่ายทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้
7. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (education on demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเวปค์ไวด์เว็บ มีอยู่มากสาละนับเป็นล้าน ๆ เว็บ ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตน
8. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (virtual classroom) อันเนื่องจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

จากประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่นักการศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะ นั้น สามารถแบ่งได้ 4 ประเภท คือ ลักษณะการใช้งาน รูปแบบเครือข่ายที่จัดทำขึ้น ตามการใช้เป็นสื่อ และการนำไปประยุกต์ใช้งาน

2.5 โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีหลายโปรแกรมการเลือกใช้โปรแกรมใดนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความสามารถของผู้เขียนโปรแกรม หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ และความสามารถของโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหา โปรแกรมต่าง ๆ ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

2.5.1 โปรแกรมช่วยในการจัดการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่น Web CT (www.wbtsystems.com) หรือ Learning Space ของบริษัทโลตัส (www.lotus.Com/2442.htm) เป็นต้น

2.5.2 โปรแกรมในการสร้างโฮมเพจรายวิชา เช่น Microsoft FrontPage, Netscape Navigator, Gold เป็นต้น

2.5.3 โปรแกรมอ่านข้อมูลผ่านเว็บ (Web Browser) เช่น Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera เป็นต้น

2.5.4 โปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E – mail) เช่น เว็บเมล เป็นต้น

2.5.5 โปรแกรมการประชุมทางคอมพิวเตอร์ เช่น Web Board เป็นต้น
สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

- 1) Learnsquare Version 2.0 เป็นซอฟต์แวร์ระบบจัดการรายวิชา (CMS)
- 2) Hot Potatoes 6 ใช้สร้างแบบทดสอบผ่านเว็บ
- 3) Adobe Photoshop CS2 ใช้สร้างภาพกราฟิก
- 4) Macromedia Dreamweaver MX 2004 ใช้สร้างเว็บเพจ
- 5) Macromedia Flash MX 2004 และ SwiSH Max ใช้สร้างมัลติมีเดีย

2.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีข้อดีอยู่หลายประการ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง 2544) ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้ จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลาและสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

2. ส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษาผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาค หรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียงอภิปราย กับอาจารย์ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวง หรือในต่างประเทศก็ตาม
3. ส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิตเนื่องจากเครือข่ายเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การสอนผ่านเว็บสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta – cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ทลายกำแพงของห้องเรียน และเปลี่ยนจากห้องเรียนสี่เหลี่ยมไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ สนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem – based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism
5. วิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากเว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลก โดยไม่จำกัดภาษา การสอนผ่านเว็บช่วยแก้ปัญหของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุด อันได้แก่ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัด และเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม
6. สนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษาในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ด หรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น
7. เอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ
 - 7.1 ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน
 - 7.2 ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอนผ่านเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วส่วนในลักษณะหลังนั้น จะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดทำไว้ให้แก่ผู้เรียน

8. เปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญ สาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบัน จากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อ สอบถามปัญหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรง ซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ

9. เปิดโอกาสให้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดาย ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน หากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้น จึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอก ในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเอง นอกจากนี้ ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่น เพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10. เปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัยได้อย่างสะดวก สบายเนื่องจากข้อมูลผ่านเครือข่ายมีลักษณะ เป็นพลวัต (Dynamic) ดังนั้นผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลง ไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

11. สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ภาพ 3 มิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

จากประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายจะเห็นว่า การสอนผ่านเครือข่าย มีข้อได้เปรียบอยู่หลายประการด้วยกัน อย่างไรก็ตามการสอนผ่านเครือข่ายจะกลายเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอนที่มีคุณภาพได้นั้นต้องอาศัยปัจจัยสำคัญ 3 ประการ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง 2544: 87-94) คือ

1. ความพร้อมของการเข้าถึงการสอนผ่านเครือข่าย ความพร้อมของการเข้าถึงการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญมาก กล่าวคือ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะต้องสามารถเข้าถึงการสอนโดยสะดวก ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีเครื่องมือในการเรียนที่พร้อมเพรียงและมีประสิทธิภาพข้อสำคัญคือ การเข้าถึงการเรียนการสอนนี้จะต้องไม่แพง และมีความเร็วในการเข้าถึงในระดับที่ผู้เรียนพอทนได้ หากขาดความพร้อมของการเข้าถึงแล้ว การเรียนการสอนในลักษณะนี้ก็จะไม่ได้ประโยชน์ตามที่กล่าวมาเลย และยังจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ไม่ปรารถนาแก่ผู้เรียน เช่น ความรู้สึกเบื่อหน่าย ความรู้สึกไม่คุ้มค่า เป็นต้น

2. ลักษณะของผู้เรียน การสอนผ่านเครือข่ายจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยผู้เรียนที่มีความรับผิดชอบ มีทักษะในการชี้แนะทางการเรียนของตน (self-guided) รวมทั้งรู้จักควบคุมและตรวจสอบการเรียนของตน (self-monitoring) นอกจากนี้ การสร้างแรงจูงใจในการเรียนก็เป็นสิ่งสำคัญ กล่าวคือ หากผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนซึ่งเกิดได้จากลักษณะของผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการที่ผู้สอนไม่ได้ให้เวลาในการสอน หรือเกิดจากการออกแบบการสอนผ่านเว็บที่ไม่มีประสิทธิภาพ การสอนผ่านเว็บก็จะไม่ให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

3. ลักษณะของผู้สอน การสอนผ่านเครือข่ายต้องการผู้สอนที่มีความกระตือรือร้นและให้เวลากับการสอนอย่างเต็มที่ ผู้สอนมีหน้าที่สำคัญในการออกแบบกระบวนการสอนผ่านเว็บดังที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของวิธีการ ซึ่งในขั้นตอนนี้สิ่งที่สำคัญมากก็คือ การใช้เวลาส่วนหนึ่งในการกลั่นกรองสารสนเทศเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนการสอบผ่านเว็บอย่างมีคุณภาพ นอกจากนี้ผู้สอนยังมีหน้าที่ควบคุมการสอนผ่านเว็บ รวมทั้งจัดหาผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที เพราะความล่าช้าในการโต้ตอบของผู้สอนต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน

บทสรุป จากการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ ความหมาย การจัดการเรียนการสอน คุณลักษณะ ประเภท โปรแกรมที่นำมาใช้สร้าง และประโยชน์ นั้น แสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายระบบการเรียนการสอนที่ใช้เว็บเทคโนโลยีในการพัฒนานำขึ้น (Upload) ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดการเรียนรู้เชื่อมโยงที่สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่มีอินเทอร์เน็ต โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง Upload ขึ้นไว้บนเว็บไซต์ และด้วยกระแสความนิยมทั่วโลก ที่เชื่อว่าการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายจะช่วยยกระดับและขยายโอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เรียน โดยขจัดปัญหาทางด้านเวลาและสถานที่ ทำให้การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นสื่อการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดผลและประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากพฤติกรรมการเรียนที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ในที่นี้จะกล่าวถึง ความหมาย องค์ประกอบ วิธีการ และเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ซึ่งสามารถ ประเมินได้จากพฤติกรรม การแสดงออกของผู้เรียนดังนี้

ตารางที่ 2.1 พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ ให้เข้าใจได้ง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถระลึกข้อความรู้ต่าง ๆ ที่ครูสอนหรือข้อความรู้ที่ตนได้ศึกษามาด้วยวิธีการต่าง ๆ ไว้ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่จะอธิบาย ขยายความหรือเขียนเรื่องราวใด ๆ ที่ตนได้รับรู้มาโดยการใช้ถ้อยคำ สำนวนภาษาของตนเอง และหมายความว่ารวมถึงความสามารถในการที่แปลความหมาย ตีความหมาย หรือขยายความหมาย ข้อมูล จากสำนวนสุภาษิต แผนที่ กราฟ หรือตารางต่าง ๆ ตัวอย่างของพฤติกรรมความเข้าใจ

3. การนำไปใช้ (Application) ได้แก่ ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะนำ ความรู้ ความเข้าใจที่ตนมีไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิมได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ ความสามารถของนักเรียนในการที่จะใช้สมอง ขบคิดหาเหตุผล หาหลักการ หาสาเหตุ หรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น นักเรียนที่ปลูก ผัก สังเกตเห็นว่าผักที่ตนปลูกไว้ไม่งอกงาม ถ้านักเรียนใช้ความสามารถโดยลำพังของตนเองค้นหา สาเหตุที่ทำให้ผักของตนไม่งาม

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ได้แก่ ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะใช้สมอง คิดสร้างสิ่งใหม่ขึ้นมา โดยอาศัยความสามารถของตนเอง

6. การประเมินค่า (Evaluation) ได้แก่การที่ผู้เรียนพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งใน ลักษณะที่พึงเล็ง ว่าสิ่งนั้น ๆ มีคุณค่า ดี-เลว-ถูก-ไม่ถูก-ควร-ไม่ควร โดยมีเหตุผลประกอบ

3.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: 81) กล่าวถึงองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ด้าน คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา หมายถึง การที่ผู้เรียนเกิดความรู้ การพัฒนาความคิด โดยได้รับการอบรมสั่งสอนของครู
2. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการ หมายถึง การที่ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติ หมายถึง การที่ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางด้านอารมณ์ จิตใจ ค่านิยม คุณธรรมและเจตคติในวิทยาศาสตร์

3.3 วิธีการและเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมอง ด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด (กาญจนา วัฒนา 2548: 177-178) คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made test) หมายถึง แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นโดยมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดี และมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน (บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ 2549)

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. เลือกชนิดและรูปแบบคำถาม
3. เขียน(ร่าง)ข้อคำถาม
4. จัดเรียงทำและทำรูปเล่ม
5. ตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข
6. ตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้คือ ความตรง (Validity) ความเป็นปรนัย (Objectivity) ความเที่ยง (Reliability) อำนาจจำแนก (Discrimination) และความยาก (Difficulty) (กาญจนา วัฒนา 2548: 187-207) สรุปได้ดังนี้

1. ความตรง (Validity) เครื่องมือที่มีความตรง คือ เครื่องมือที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด เช่น ถ้าต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศ เครื่องมือนั้นก็ควรวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเรื่องบรรยากาศได้จริง วิธีการตรวจสอบความตรงมี 2 วิธี ดังนี้

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือกับเนื้อหาสาระที่ต้องการศึกษา หรือความสอดคล้องต้องกันกับหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ทำได้โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ จำนวนประมาณ 3 คน หรือ 5 คน ถ้าผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันก็ถือว่าเครื่องมือที่มีความตรงตามเนื้อหา

1.2 ความตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) มีวิธีการตรวจสอบ คือ หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายที่ต้องการวัดโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ จำนวนประมาณ 3 คน หรือ 5 คน พิจารณาความสอดคล้องของเครื่องมือ โดยให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดพฤติกรรมนั้น ๆ ได้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดพฤติกรรมนั้น ๆ ได้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมนั้น ๆ ได้

นำคะแนนที่ได้คำนวณหาค่า IC หรือ IOC (Index of item objective congruence)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัย คือ เครื่องมือที่ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจง่าย มีความชัดเจนตรงกันว่าต้องการถามอะไร หมายความว่าอะไร ตรวจให้คะแนนอย่างไร ใคร ๆ ตรวจก็ต้องได้คะแนนเท่ากัน การตรวจสอบความเป็นปรนัยให้ใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญจำนวนประมาณ 3 คน หรือ 5 คน เช่นกัน ถ้าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันก็ถือว่า

ได้ว่าเครื่องมือนั้นมีความเป็นปรนัย การตรวจสอบคุณภาพความเป็นปรนัยทำเหมือนความตรง

3. ความเที่ยง (Reliability) การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือ คือ การตรวจสอบว่าเครื่องมือที่วัดนั้น ๆ มีผลการวัดที่สม่ำเสมอแน่นอนคงที่ เครื่องมือที่มีค่าความเที่ยงสูง แสดงว่าเครื่องมือวัดก็ครั้ง ๆ ต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม วิธีการหาค่าความเที่ยงมีหลายวิธี ในที่นี้จะเสนอวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) เป็นการหาค่าความเที่ยงโดยการทดสอบเพียงครั้งเดียว ใช้กับแบบทดสอบที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ดังสูตร

$$r_{tt} = \frac{n}{(n-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ หรือ $(1 - p)$

s_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ค่าที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือหรือแบบประเมินนั้น ๆ สามารถจำแนกนักเรียนที่เก่งและอ่อน หรือจำแนกความคิดเห็นที่แตกต่างกันได้ การวิเคราะห์อำนาจจำแนกของข้อสอบแบบปรนัย สรุปวิธีการได้ดังนี้

4.1 ตรวจสอบกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคน

4.2 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคนที่ตรวจแล้ว เรียงจากคะแนนสูงไปคะแนนต่ำ

4.3 แบ่งจำนวนกระดาษคำตอบทั้งหมดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ กรณีที่จำนวนนักเรียนมีมาก ให้วิเคราะห์ข้อสอบด้วยเทคนิค 25% หรือ 27 %

4.4 คำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยนำจำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มสูง ลบด้วยจำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มต่ำแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

4.5 ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าไม่เกิน 1.00 และข้อที่มีค่าเป็นบวกเท่านั้นจึงจะเป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกดี ข้อสอบที่ดีต้องมีค่าอำนาจจำแนก 0.20-1.00 แต่ถ้า ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ยอมรับได้ ส่วนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20 หรือเป็นลบ ควรนำไปปรับปรุงหรือแก้ไขใหม่

5. ค่าความยาก (Difficulty) หมายถึง ความยากของข้อสอบ มีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

5.1 รวมคะแนนของผู้ตอบกลุ่มสูงและผู้ตอบกลุ่ม

5.2 คำนวณค่าความยากโดยใช้สูตร

$$\text{ความยาก (p)} = \frac{\text{ผลรวมของผู้ที่ตอบถูกทั้งสองกลุ่ม} \times 100}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม}}$$

5.3 ค่าความยากของข้อสอบที่เป็นอุดมคติมีค่า 50% ถือได้ว่าเป็นข้อสอบที่มีความยากปานกลาง หมายความว่า ข้อสอบข้อนั้นมีนักเรียนตอบถูกทั้งหมด 50% ตอบผิด 50% แต่ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า นักเรียนกลุ่มสูงตอบถูก 50% และนักเรียนกลุ่มต่ำตอบผิด 50% แต่ละกลุ่มจะตอบถูกเท่าไรก็ได้เมื่อรวมกันแล้วตอบถูก 50%

5.4 ข้อใดที่นักเรียนตอบถูกมากกว่า 50% จัดเป็นข้อสอบที่ง่าย ถ้ายิ่งเปอร์เซ็นต์ของการตอบถูกสูงขึ้นกว่า 50% แสดงว่าข้อสอบยิ่งง่ายมากขึ้น ถ้าทุกคนตอบถูกทั้งหมดจะมีค่าความยาก 100% ซึ่งถือว่าไม่ดีเพราะไม่อาจวัดเปรียบเทียบว่าใครเก่งหรืออ่อนกว่ากัน ตรงกันข้ามถ้าข้อใดนักเรียนตอบถูกน้อยกว่า 50% แสดงว่าข้อสอบยากมากขึ้น ถ้าทุกคนตอบผิดทั้งหมดจะมีค่าความยาก 0% ต้องปรับปรุงข้อสอบใหม่

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในด้านความรู้ เนื้อหา ทักษะกระบวนการที่เกิดจากการเรียนการสอนของครู หรือเกิดจากการฝึกฝน อบรม และด้านเจตคติ ซึ่งได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย ด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการ และเจตคติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ สามารถทำได้ โดย ความตรง ความเป็นปรนัย ความเที่ยง อำนาจจำแนก และความยาก เป็นขั้นตอนที่ทำให้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพและน่าเชื่อถือ

4. ความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนการเรียนรู้ (Retention) ถือเป็นเรื่องที่อยู่ในเรื่องของการจำ ดังนั้นในที่นี้จะกล่าวถึง ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ องค์ประกอบของความจำ ระบบความจำ ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และความจำ และระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

นักวิชาการการศึกษาได้กล่าวถึงความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2548: 250) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนในการจำ เป็นความสามารถของสมองที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานาน สามารถค้นคว้าออกมาใช้ได้หรือระลึกได้

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2530) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้เป็นการทดสอบ ภายหลังจากการที่เรียนสิ้นสุดไปแล้วช่วงเวลาหนึ่ง เป็นการทดสอบว่าความรู้ยังคงอยู่ ซึ่งนักเรียนสามารถดึงความรู้ที่ได้เรียนรู้ไว้มาใช้ได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งสิ่งที่นำมาใช้นั้นก็คือผลจากการจำนั่นเอง จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการของการจำเนื้อหาต่างๆ ถ้าเรียนรู้เข้าใจ เกิดมโนคติแจ่มชัด ในสิ่งที่เรียนแล้วจะช่วยให้จำได้ดี

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ ความสามารถของสมองในเก็บสิ่งที่เรียนรู้มาหรือมาจากประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้ว หลังจากทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งสามารถระลึกได้หรือค้นคว้าออกมาใช้ได้ สถานการณ์ที่จำเป็น หรือความคงทนในการจำ คือการคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่ระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือประสบการณ์ที่ได้รับรู้มาแล้วจากที่ทิ้งไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง

4.2 องค์ประกอบของความจำ

อุบลรัตน์ เฟื่องสถิต (2531: 61 – 62) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้นสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้เกิดกับนักเรียน คือการเรียนรู้และความสามารถในการจดจำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้

1. สมองและระบบประสาท การที่บุคคลจะเกิดความจำได้นั้น จะต้องมีส่วนประกอบของสมองและระบบประสาทที่ทำงานที่คล่องแคล่วของระบบประสาทก็มีส่วนช่วยให้ความจำมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ระดับสติปัญญา ความจำของมนุษย์จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับระดับสติปัญญา โดยตรงผู้ที่มีความรู้ระดับสติปัญญาสูงจะมีความเข้าใจภาษาและมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี

3. ความสนใจ บุคคลจะมีความจำได้ดีในเรื่องที่ตนมีความสนใจ
4. ความตั้งใจในการเรียน ทำให้บุคคลสามารถจดจำเนื้อหาต่าง ๆ ได้ดี และช่วยให้ความจำคงอยู่ได้นาน
5. ความประทับใจของนักเรียนที่มีต่อสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งมีทั้งความประทับใจในทางบวกและทางลบ นักเรียนจะจดจำความประทับใจทางบวกด้วยความเต็มใจ โดยที่ไม่รู้สึกตัวมากกว่าความประทับใจในทางลบ
6. อารมณ์ขันของนักเรียน เป็นสถานการณ์เปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน เช่น อาการตื่นเต้น ความกลัว ซึ่งสถานะเช่นนี้เป็นสถานะที่ไม่พร้อมในการเรียนรู้ใด ๆ ทั้งสิ้น ดังนั้นความจำจึงไม่เกิดขึ้นในขณะที่อารมณ์ของนักเรียนยังไม่อยู่ในสถานะที่ปกติ
7. สุขภาพทางร่างกายและจิตใจ ผู้ที่มีสุขภาพสมบูรณ์ดีทั้งร่างกายและจิตใจย่อมมีผลทำให้ความจำดีไปด้วย
8. แรงจูงใจในการเรียน เป็นสิ่งที่มีผลต่อความจำมากที่สุดเพราะเป็นเรื่องภายในจิตใจของบุคคลที่จะบ่งการพฤติกรรมให้เกิดขึ้นอย่างไรก็ได้ บางคนมีความต้องการที่จะลืมเหตุการณ์ที่ตนเองไม่พอใจ หรือบางคนมีความต้องการที่จะจำเหตุการณ์ที่ตนเองพึงพอใจ ความต้องการจะลืมหรือจำนี้จัดว่าเป็นเรื่องของแรงจูงใจทั้งสิ้น

4.3 ระบบความจำ

นันทนา ทองงอก (2536: 174 - 176) และประสาธ อิศรปริดา (2547) กล่าวถึงระบบความจำไว้ใกล้เคียงกัน สรุปได้ดังนี้

1. ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory memory) คือการที่สิ่งเร้าทั้งปวงมาสัมผัสกับประสาทรับรู้ความรู้สึก ทำให้เกิดความรู้สึกขึ้นมา เช่น การเห็นภาพ ได้ยินเสียงรู้สึกเป็นกลิ่น สมองก็จะดำเนินการตีความความรู้สึกนี้ต่อไป เพื่อให้รู้ว่าสิ่งที่สัมผัสนั้นคืออะไร ระบบความจำรู้สึกสัมผัสนี้จึงเป็นการคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากการเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลงประมาณ 1 – 3 วินาที อาทิ ความจำภาพติดตา ความจำเสียงก้องหู
2. ระบบความจำระยะสั้น (Short – term memory) เป็นความจำหลังจากได้รับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความแล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นในการจำชั่วคราวเพื่อใช้ประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การดูหมายเลขโทรศัพท์จากสมุดโทรศัพท์ หมายเลขโทรศัพท์ก็จะเข้าไปอยู่ในระบบความจำระยะสั้น เพื่อให้เราจดหมายเลขในเครื่องโทรศัพท์เมื่อกดเสร็จแล้วเราอาจไม่ได้อีกเลย ความจำระยะสั้นนี้ถ้าไม่ได้รับการเอาใจใส่ก็จะเลือนหายไปอย่างรวดเร็วและสูญหายไปในที่สุด

3. ระบบความจำระยะยาว (Long – term memory) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราอาจไม่รู้ถึงสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือว่ามีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็จะสามารถรู้ฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวัน หรือหลายปีก่อน การจำชื่อเพื่อนสนิท จำทางไปตึกที่เคยเรียน การจำภาษาตลอดจนความรู้ต่าง ๆ ที่เคยเรียน ประสบการณ์ที่เคยได้รับตั้งแต่จำความได้ ล้วนอยู่ในระบบความจำระยะยาวทั้งสิ้น

วรุ ชุกติติกุล (2542: 273) ได้กล่าวถึงระบบความจำไว้ดังนี้

1. การจำแบบรับสัมผัส การจำแบบนี้จะเกี่ยวข้องกับการใช้สัมผัสทั้งห้า คือ การรับสัมผัสแสง เสียง กลิ่น และรส การจำแบบรับสัมผัสจะติดตรึงอยู่เวลาสั้น ๆ ของประสาท ความจำหลังจากสิ่งที่มาเร้าหายออกไป

2. การจำระยะสั้น เป็นการจำซึ่งมีระยะความทรงจำสารสนเทศได้นานประมาณ 15 – 25 วินาที โดยสารสนเทศที่เก็บเข้าไปในระบบความจำนี้ จะมีความหมายมากกว่าการจำโดยการรับสัมผัส

3. การจำระยะยาว เป็นกระบวนการของการเก็บจำที่เกือบจะไม่จำกัดปริมาณของสารสนเทศไว้ในช่วงเวลายาวนาน

มาลี จุฑา (2544: 163) ได้จำแนกระบบของการจำไว้ 3 ระบบ ดังนี้

1. การจำจากการสัมผัส เป็นการจำที่ได้จากการสัมผัส
2. ระบบการจำระยะสั้น เป็นการจำหลังจากรับรู้แล้ว ระบบประสาทจะส่งความรู้สึกรับรู้มาเก็บไว้ที่สมอง แต่เป็นการเก็บไว้ชั่วคราวหรือจำไว้เพียงชั่วขณะแล้วก็ลืมไป
3. ระบบการจำระยะยาว เป็นการจำที่มีลักษณะคงทนถาวร เพราะเป็นการจำในสิ่งที่รับรู้หรือเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีความหมายและด้วยความประทับใจ

จิราภา เต็งไธรัตน์ และคณะ (2547: 140) ได้กล่าวถึงระบบความจำไว้ดังนี้

1. การจำการรับรู้สัมผัส สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่สัมผัสกับประสาทรับความรู้สึกจะเกิดเป็นความรู้สึกขึ้น โดยเห็นเป็นภาพ ได้ยินเสียง เป็นต้น
2. ระบบความจำระยะสั้น ความจำที่เกิดขึ้นหลังจากที่เกิดการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความและรับรู้แล้วก็จะเข้าสู่ความจำระยะสั้นและจะอยู่ในความจำระยะสั้นชั่วคราวเท่านั้น เพียง 2 – 3 วินาที

3. ระบบความจำระยะยาว เป็นความจำที่ถาวร อาจคงอยู่เป็นเดือน ปี หรือตลอดชีวิตก็ได้

สรุปความจำของคนเรามีอยู่ด้วย 3 ระบบ คือ ความจำแบบสัมผัส ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว ซึ่งความจำแต่ละชนิดจะมีข้อแตกต่างกันออกไป จะเห็นได้ว่าความจำระยะ

ยาวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนที่จะใช้ในการเรียนเพราะความจำระยะยาวจะเป็นความจำถาวรที่ต้องใช้ตลอดชีวิต

4.4 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และความจำ

การที่คนเราจะจำสิ่งที่เคยเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (พรณี หุทัยเจนจิต 2545: 231 – 233)

1. การตั้งใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจต้องการที่จะเรียน
2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้กับการคาดหวัง ซึ่งนักเรียนจะเลือกเรียนรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตนเอง
3. การปรับขยายการรับรู้ เป็นการจัดขยายการรับรู้ ซึ่งมีทั้งการจำระยะสั้นการจำระยะยาว
4. การสะสมสิ่งที่เป็นการเรียนรู้ เป็นการสะสมสิ่งที่เรียนรู้ให้คงอยู่หรือเป็นการจำระยะยาวซึ่งคงทนถาวร
5. การระลึกได้ เป็นความสามารถของสมองที่จะระลึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว
6. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถในการนำความรู้หรือกฎเกณฑ์ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน
7. การแสดงพฤติกรรมตอบสนองการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้ความสามารถที่ได้เรียนรู้มา
8. การแสดงผลย้อนกลับ เป็นการแจ้งผลการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบเพื่อนักเรียนจะได้เกิดกำลังใจหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น
9. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องจำ

4.5 ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ชาวาล แพร์ตกุล (2524 อ้างถึงใน ชาญยุทธ์ สีเฉลิข 2550: 29) ในการสอบเข้าโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ไปลองสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นให้ห่างประมาณ 2 – 4 สัปดาห์

Nunnally (1959 อ้างถึงใน เขาวมาลย์ ไสววรรณ 2537: 12) ได้กล่าวว่าเพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

กล่าวโดยสรุป ระยะเวลาที่ใช้ในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ไม่ควรให้ห่างจากการทดสอบครั้งแรกอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพื่อลดความคลาดเคลื่อน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น ความจำเป็นว่าเป็นองค์ประกอบ ที่สำคัญยิ่ง ซึ่งเกิดจากความสามารถของสมองในการสะสมประสบการณ์และความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับรู้ของนักเรียน ความจำที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้มากที่สุดคือความจำระยะยาวที่เรียกว่า ความคงทนในการจำหรือความคงทนในการเรียนรู้นั่นเอง ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรจะศึกษาหรือพยายามหาแนวทางในการที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้มากที่สุด

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

ในการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ประสานพันธ์ สายสัญญาณ (2544: 92) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาโปรแกรมควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่อง การควบคุมไฟฟ้าด้วยคอนแทรกเตอร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2544: 96) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ตัวเรา วิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ก็พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546: 65) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย เพื่อทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บเพื่อทบทวนมีค่าเท่ากับ 80.25/81.88 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประภาภรณ์ นะไชย (2548) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาการ จังหวัดน่าน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 80.07/81.40 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านความพึงพอใจ ความน่าสนใจ และการเห็นคุณค่าอยู่ในระดับสูง

วชิระ มัททวิวงศ์ (2548) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (MMCAI) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่ได้จากกลุ่มแบบเจาะจง จำนวน 53 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 91.88/90.36 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ “ดี”

อุษณีย์ โชติมนโนธรรม (2548) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง การหมุนเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จังหวัดสมุทรปราการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นรินทร์ ศรีสุข (2549) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี จำนวน 30 คน ที่คัดเลือกแบบเจาะจงในกลุ่มที่มีอินเทอร์เน็ตที่บ้านและใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 82.60/84.67 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ “เห็นด้วยมาก”

วสินทร ไพบูลย์วิทุฐ (2549) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 โรงเรียนเทคโนโลยีแหลมทอง จำนวน 15 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมี

ประสิทธิภาพ 81.06/87.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุกัญญา คงจีน (2549) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมี และเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเนินพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปฏิกริยาเคมีของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับสูง

สุริย์พร ขอพึง (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง โลกสีเขียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โสภิตา พนานุสรณ์ (2549: 44) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 จากการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพทั้งในด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 86.10/95.33 ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

สายชล นาคดิลก (2551: 81) ได้ศึกษาพัฒนาโปรแกรมบทเรียน (Courseware) เรื่อง ดาวฤกษ์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมบทเรียน (Courseware) เรื่อง ดาวฤกษ์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.81/83.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน (Courseware) เรื่อง ดาวฤกษ์ วิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.7710 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนมีก้าวหน้า ในการเรียนร้อยละ 77.10 และนักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน (Courseware) เรื่อง ดาวฤกษ์ วิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อโปรแกรมบทเรียน (Courseware) โดยรวมในระดับมาก

ผลการศึกษา สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเมื่อมีการสอบหลังเรียนในครั้งแรกแล้วทิ้งระยะเวลาไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วกลับมาสอบหลังเรียนทั้งสองกลุ่มอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบ

หลังเรียนชุดเดิมปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีระดับคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คาโรลิก (Karolick, 2002) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนตามปกติกับวิธีการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนผ่านเว็บแต่มีการพบปะกัน กลุ่มที่เรียนผ่านเว็บแต่ไม่มีการพบปะกัน และ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนตามปกติ 3 กลุ่มแต่ใช้วิธีสอนต่างกัน คือ กลุ่มที่เรียนตามปกติในชั้นเรียน กลุ่มที่เรียนแบบกรณีศึกษา และกลุ่มที่เรียนแบบกลุ่มการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามวิธีการสอนผ่านเว็บ สูงกว่ากลุ่มที่มีการสอนตามปกติ ร้อยละ 20 และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามวิธีการสอนตามปกติทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

แบลร์ (Blair, 2004) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มที่ 2 เรียนโดยการฟังบรรยายและเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มที่ 3 เรียนโดยฟังจากการบรรยายเท่านั้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 2 มีความก้าวหน้าทางการเรียนมากที่สุดส่วนเจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเพื่อการเรียนรู้ทั้งในและต่างประเทศ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และต้องการให้มีการพัฒนาการเรียนผ่านเครือข่ายไปใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเรียนวิชาดาราศาสตร์ผ่านเครือข่ายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ต่อไป