

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมเอกสารงานที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้สื่อประสมวิชาปฏิบัติการเคมี 1 (4021106) ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครมีเอกสารหนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย (Electronic Learning, e-Learning)
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องการผลิตสื่อประสมเพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย
3. แนวการสอนวิชาปฏิบัติการเคมี 1
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยสื่อประสม

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย (Electronic Learning, e-Learning)

#### ความหมายของ Electronic learning, e-Learning

การให้ความหมายต่างกันไปตามประสบการณ์ของแต่ละคน แต่มีส่วนที่เหมือนกันคือใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยมีการพัฒนาตลอดเวลา ตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี สำหรับผู้เขียนให้ความหมายของ e-Learning ว่าเป็น "การใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตเข้ามาส่งเสริมการเรียนการสอน ให้เกิดประสิทธิผล"

ตัวอักษร e นั้นย่อมาจาก Electronic ส่วนคำว่า Learning มีความหมายตรงตัวว่าการเรียนรู้ เมื่อนำมารวมกันหมายถึงการเรียนรู้โดยใช้ electronic หรือ internet เป็นสื่อ คำที่มีความหมายใกล้เคียง เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction) หรือ การสอนบนเว็บ (WBI: Web-based Instruction)

#### ตัวอย่างการให้ความหมาย

e-Learning คือ การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยมีการพัฒนา และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีตลอดเวลา

e-Learning คือ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

e-Learning คือ การใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตเข้ามาส่งเสริมการเรียนรู้ การสอน ให้เกิดประสิทธิผล คำที่มีความหมายใกล้เคียงกับ e-Learning เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction) หรือ การสอนโดยใช้เว็บเป็นฐาน (WBI: Web-based Instruction) หรือ การเรียนรู้โดยใช้เว็บเป็นฐาน (Web-based Learning)

### การศึกษาผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Education)

การศึกษาผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546: 2) ในด้านการศึกษา คำที่เรียกใช้อิงคำ “Electronic” อาทิ e-Education, e-Learning, มากกว่า ที่จะใช้ Learning via Internet, Web-based Instruction, Virtual Learning เนื่องจาก e-Learning มีความหมายครอบคลุมได้กว้างขวางกว่า คำว่า การศึกษาผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงระบบการศึกษาซึ่งองค์ประกอบหลักผ่านการวางแผน เตรียมการ ดำเนินการ ประเมินและติดตามผลทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทั้งตามสายและไร้สาย ขอบข่ายการศึกษาผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุม 3 ขอบข่าย คือ การบริหารจัดการผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ การบริการผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ และการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์

### องค์ประกอบของ e-Learning

#### 1. ระบบจัดการการศึกษา (Education Management System)

ไม่ว่าระบบใดในโลกก็ต้องมีการจัดการ เพื่อทำหน้าที่ควบคุม และประสานงาน ให้ระบบดำเนินไปอย่างถูกต้อง องค์ประกอบนี้สำคัญที่สุด เพราะทำหน้าที่ในการวางแผน กำหนดหลักสูตร ตารางเวลา แผนด้านบุคลากร แผนงานบริการ แผนด้านงบประมาณ แผนอุปกรณ์เครือข่าย แผนประเมินผลการดำเนินงาน และทำให้แผนทั้งหมด ดำเนินไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการประเมิน และตรวจสอบ กระบวนการต่าง ๆ ในระบบ และนำหาแนวทางแก้ไข เพื่อให้ระบบดำเนินต่อไปด้วยดี และไม่หยุดชะงัก

#### 2. เนื้อหารายวิชา เป็นบท และเป็นขั้นตอน (Contents)

หน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สอนคือ การเขียนคำอธิบายรายวิชา วางแผนการสอน ให้เหมาะสมกับเวลา ตรงกับความต้องการของสังคม สร้างสื่อการสอนที่เหมาะสม แยกบทเรียนเป็นบท มีการมอบหมายงานเมื่อจบบทเรียน และทำสรุปเนื้อหาไว้ตอนท้ายของแต่ละบท พร้อมแนะนำแหล่งอ้างอิงเพิ่มเติมให้ไปศึกษาค้นคว้า

#### 3. สามารถสื่อสารระหว่างผู้เรียน และผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน (Communication)

ทุกคนในชั้นเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกัน เพื่อหาข้อมูล ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือตอบข้อซักถาม เพื่อให้การศึกษาได้ประสิทธิผลสูงสุด สื่อที่ใช้อาจเป็น e-mail, โทรศัพท์, Chat board, www board หรือ ICQ เป็นต้น

ผู้สอนสามารถตรวจงานของผู้เรียน พร้อมแสดงความคิดเห็นต่องานของผู้เรียน อย่างสม่ำเสมอ และเปิดเผยผลการตรวจงาน เพื่อให้ทุกคนทราบว่า งานแต่ละแบบมีจุดบกพร่องอย่างไร เมื่อแต่ละคนทราบจุดบกพร่องของตน จะสามารถกลับไปปรับปรุงตัว หรืออ่านเรื่องใดเพิ่มเติมเป็นพิเศษได้

#### 4. วัดผลการเรียน (Evaluation)

งานที่อาจารย์มอบหมาย หรือแบบฝึกหัดท้ายบท จะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ และเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น จนสามารถนำไปประยุกต์ แก้ปัญหาในอนาคตได้ แต่การจะผ่านวิชาใดไป จะต้องมีความรู้มาตรฐานเพื่อวัดผลการเรียน ซึ่งเป็นการรับรองว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ จากสถาบันใด ถ้าไม่มีการสอบก็บอกไม่ได้ว่าผ่านหรือไม่ เพียงแต่เข้าเรียนอย่างเดียว จะไม่ได้รับความเชื่อถือมากพอ เพราะเรียนอย่างเดียว ผู้สอนอาจสอนดี สอนเก่ง สื่อการสอนยอดเยี่ยม แต่ผู้เรียนนั่งหลับ หรือโดดเรียน ก็ไม่สามารถนำการรับรองว่าเข้าเรียนนั้น ได้มาตรฐาน เพราะผ่านการอบรม มิใช่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานจากการสอบ ดังนั้นการวัดผลการเรียน จึงเป็นการสร้างมาตรฐาน ที่จะนำผลการสอบไปใช้งานได้ ดังนั้น e-Learning ที่ดีควรมีการสอบ ว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่

#### ประโยชน์ของ e-Learning

ยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนเนื้อหา และสะดวกในการเรียน การเรียนการสอนผ่านระบบ e-Learning นั้นง่ายต่อการแก้ไขเนื้อหา และกระทำได้ตลอดเวลา เพราะสามารถกระทำได้ตามผู้สอนวางแผน เนื่องจากระบบการผลิตจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้ผู้เรียนก็สามารถเรียนโดยไม่จำกัดเวลา และสถานที่

เข้าถึงได้ง่าย โดยผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึง e-Learning ได้ง่าย โดยมากจะใช้ web browser ของผู้ให้บริการใดก็ได้ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับผู้ผลิตบทเรียน อาจแนะนำให้ใช้ web browser แบบใดที่เหมาะสมกับสื่อการเรียนการสอนนั้น ๆ ผู้เรียนสามารถเรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใดก็ได้ และในปัจจุบันนี้ การเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกระทำได้ง่ายขึ้นมาก และยังมีค่าเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีราคาต่ำลงมากกว่าแต่ก่อนอีกด้วย

ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยกระทำได้ง่าย เนื่องจากผู้สอนหรือผู้สร้างสรรค์งาน e-Learning จะสามารถเข้าถึง server ได้จากที่ใดก็ได้ การแก้ไขข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูล จึงทำได้ทันเวลาด้วยความรวดเร็ว

ประหยัดเวลา และค่าเดินทาง ผู้เรียนสามารถเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ โดยจำเป็นต้องไปโรงเรียน หรือที่ทำงาน รวมทั้งไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องประจำก็ได้ ซึ่งเป็นการประหยัดเวลามาก การเรียน การสอน หรือการฝึกอบรมด้วยระบบ e-Learning นี้ จะสามารถประหยัดเวลาถึง 50% ของเวลาที่ใช้ครูสอน หรืออบรม

จากประโยชน์ของ e-Learning ดังกล่าวนี้ ทำให้ภาคเอกชนเป็นจำนวนมากหันมานิยมใช้ระบบ e-Learning ในการพัฒนาบุคลากรมากขึ้น

เอกสารที่เกี่ยวข้องการผลิตสื่อประสมเพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย

### บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายด้วยสื่อประสม

Instruction Package หรือ Learning Package (บุญเกื้อ ควรรหาเวช 2530: 66) เดิมทีเดียวเข้าใจว่าใช้คำว่า ชุดการสอน เพื่อเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรจะให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนกันมากขึ้น บางคนอาจเรียกรวมกันไปเลยว่า ชุดการเรียนการสอน

ชุดการสอน หรือชุดการเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล 2520: 105) หมายถึง ระบบการผลิตและนำสื่อการสอนประสมที่สอดคล้องกับวิชาหน่วยและหัวเรื่อง ช่วยให้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Instruction: CBI) หมายถึง วิธีการสอนหรือการฝึกหัดใด ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ บางที่อาจเรียกว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ การฝึกหัดโดยใช้คอมพิวเตอร์

การสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer-Based Instruction: CBI) คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน (กิตานันท์ มลิทอง 2540: 225)

คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Managed Instruction: CMI) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอน แต่ใช้ในงานระเบียบ การตรวจข้อสอบ จัดตารางการสอน ฯลฯ เพื่อประโยชน์ทั้งนักเรียนและครู (สุพิทย์ กาญจนพันธ์ 2541: 53)

ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) คือ รูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในการถ่ายทอดเรื่องราว และเนื้อหา โดยสามารถมีสื่อในการนำเสนอบทเรียนได้ตั้งแต่ 1 สื่อขึ้นไป และการเรียนการสอนนั้นสามารถที่จะอยู่ในรูปของการสอนทางเดียว หรือการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ได้

ดังนั้นการเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์ หมายถึง ระบบการผลิตและนำเสนอสื่อการสอนแบบประสม โดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พร้อมทั้งอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์และโปรแกรมในการติดตามและควบคุมการเรียนการสอนและการพัฒนาการสู่ความสำเร็จของผู้เรียน ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้เรียนทางอินเทอร์เน็ต

## รูปแบบการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนที่ได้รับการกล่าวถึง (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ 2544: 24) ได้แก่

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted/Aided Instruction) หรือ CAI
2. คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน (Computer-Managed Instruction) หรือ CMI
3. การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Instruction) หรือ CBI
4. การฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Training) หรือ CBT

การผสมผสานร่วมกันระหว่างการปฏิรูปการศึกษากับการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (นิรชราภา ทองธรรมชาติ และบุญเลิศ อรุณพิบูลย์ 2545: 35-36) ได้ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาจารย์ผู้สอน สถานศึกษา บริษัทต่าง ๆ เริ่มนำเนื้อหาวิชาความรู้สาขาต่าง ๆ มาพัฒนาและเผยแพร่ในรูปแบบของเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้การจัดระบบการเรียนการสอนด้วยสื่อและเทคโนโลยีใหม่ โดยเฉพาะเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สามารถจำแนกได้ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

1. Web Based Learning
2. e- Learning

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวหน้ามาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยพัฒนา CAI เดิม ๆ ให้เป็น WBI (Web Based Instruction) หรือการเรียนการสอนผ่านบริการเว็บเพจ ส่งผลให้ข้อมูลในรูปแบบ WBI สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็วและกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ปกติ ทั้งนี้ก็มาจากประเด็นสำคัญอีก 2 ประการ ประเด็นแรกได้แก่ สามารถประหยัดเงินทองที่ต้องลงทุนในการจัดหาซอฟต์แวร์สร้างสื่อ (Authoring Tools) ไม่จำเป็นต้องซื้อโปรแกรมราคาแพง ๆ มาเป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน เพราะสามารถใช้ NotePad ที่มาพร้อมกับ Microsoft Windows ทุกรุ่นหรือ Text Editor ใด ๆ ก็ได้ ลงรหัส HTML (Hyper Text Markup Language) สร้างเอกสาร HTML ที่มีลักษณะการถ่ายทอดความรู้ด้านการศึกษา ประเด็นที่สองเนื่องจากคุณสมบัติของเอกสาร HTML ที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพ เสียง VDO และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยงไปตำแหน่งต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้พัฒนา ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ WBI เป็นที่นิยมอย่างสูง และได้รับการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบมาเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning ซึ่งกำลังได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน

สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบ e-Learning สามารถกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI โดยจุดเริ่มต้นจากแผนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของชาติสหรัฐอเมริกา (The National Educational Technology Plan' 1996) ของกระทรวงศึกษาธิการ สหรัฐอเมริกา ที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของนักเรียนให้เข้ากับศตวรรษที่ 21 การพัฒนาระบบการเรียนรู้จึงมีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยเสริมอย่างเป็นจริงเป็นจัง ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า e-Learning คือการนำเทคโนโลยี

อินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะบริการด้านเว็บเพจเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ และการอบรม นอกจากนี้ยังมีระบบการบริหารและติดตามผลการเรียน หรือ Learning Management System

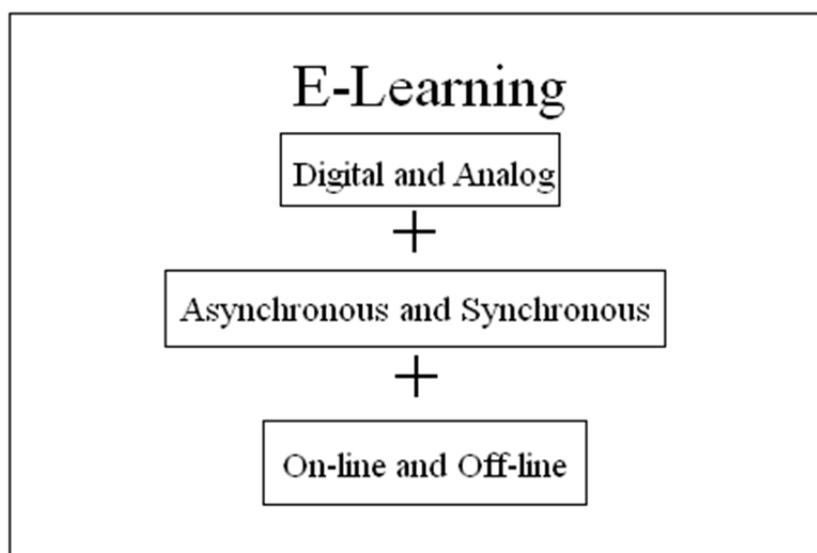
สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ ได้พัฒนาจากรูปแบบเดิมคือ CAI มาเป็นที่นิยมในรูปแบบ WBI และพัฒนาต่อเนื่องเพื่อใช้ในการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ และการอบรม โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต จนเรียกกันว่า e-Learning

### การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

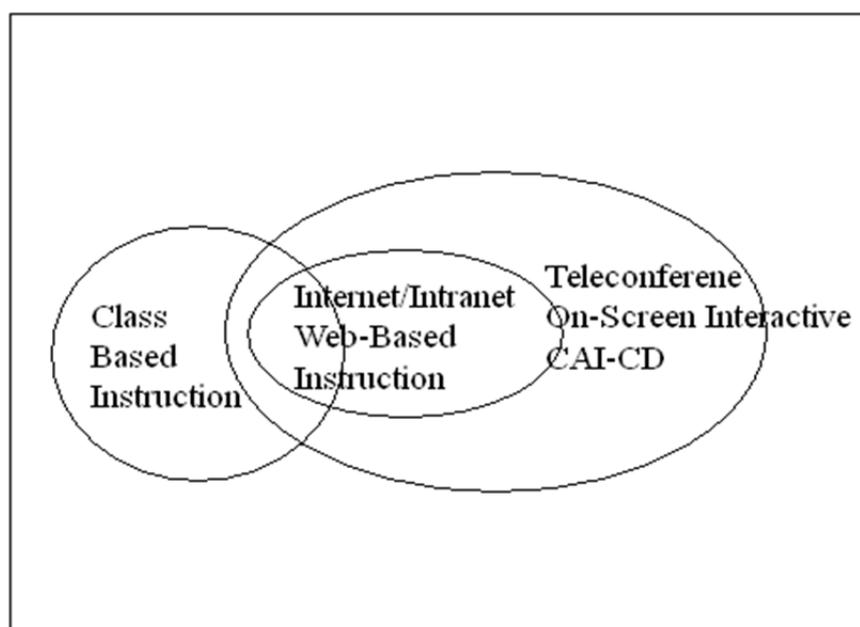
การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546: 4) อธิบายว่า เป็นการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคมเพื่อสนับสนุนปฏิริยาสองทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง ด้วยการผสมผสานการเรียนผ่านจอภาพและการสอนผ่านเครือข่าย โดยระบบถ่ายทอดการสอนในระบบดิจิทัลหรือระบบแอนาล็อก ต่างเวลากันหรือพร้อมกันและตามสายหรือไร้สาย

นอกจากนี้ ความหมายของ e-Learning (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2545: 4-5) อธิบายว่า สามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะด้วยกันได้แก่ ความหมายโดยทั่วไป และความหมายเฉพาะเจาะจง สำหรับความหมายโดยทั่วไป e-Learning จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนลักษณะใดๆ ก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่นิยมแพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video-On-Demand) เป็นต้น

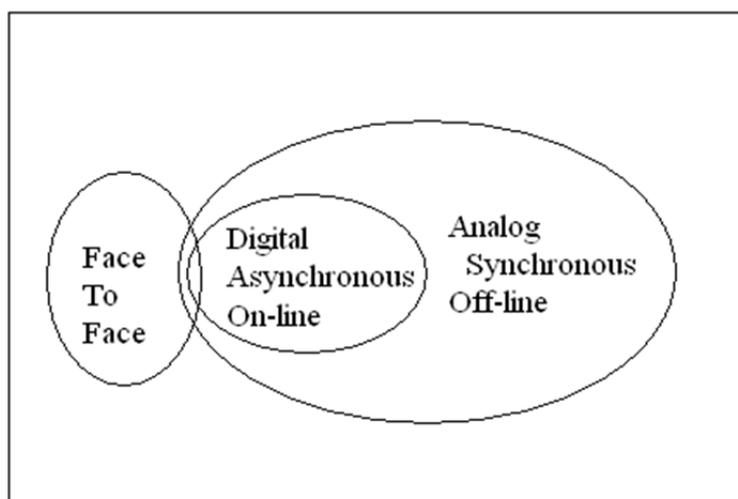
สำหรับความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น คนส่วนใหญ่เมื่อกกล่าวถึง e-Learning ในปัจจุบันจะหมายถึงเฉพาะถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษรภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง ๆ เช่น e-mail, Web Board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังจากเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning นี้ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องมือที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.1 การผสมผสานเทคโนโลยี การนำเสนอในการศึกษาผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์  
ที่มา: ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546)



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ของการสอนในห้องเรียน กับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย  
อิเล็กทรอนิกส์ ระหว่างแบบอิงเครือข่ายกับแบบจอภาพปฏิสัมพันธ์  
ที่มา: ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546)

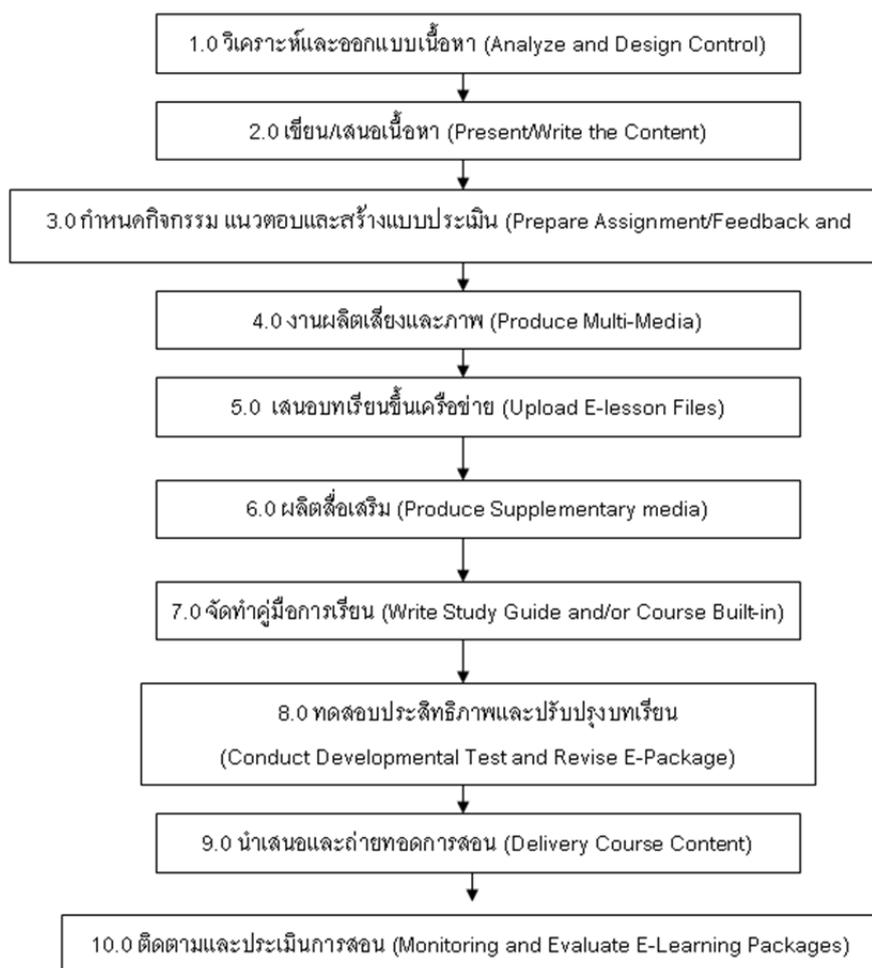


ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของการสอนในแบบเผชิญหน้า กับการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย  
อิเล็กทรอนิกส์ ตามเทคโนโลยีที่ใช้ในการถ่ายทอด  
ที่มา: ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546)

ดังนั้นชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ปัจจุบันนิยมใช้ e-Learning ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ โดยพัฒนา  
มาจาก WBI โดยเพิ่มเติมกระบวนการจัดการเรียนรู้ ในรูปแบบ Course/Learning Management  
System: CMS/LMS เพื่อจัดการเนื้อหาและควบคุมการเรียนการสอน การติดตามประเมินผลการเรียนรู้  
ของผู้เรียน e-Learning ยังคงมีความหมายกว้าง แต่ตามความนิยมในการใช้ในปัจจุบันมักจะหมายถึงการ  
เรียนการสอนโดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บและเทคโนโลยีระบบการจัดการกระบวนการเรียนในรายวิชา

#### ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ : 2546,16-23) เสนอ  
ขั้นตอนการผลิต 10 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์  
 ขั้นที่นักวิชาการด้านเนื้อหาต้องทำเองคือ 1.0 2.0 3.0 และ 7.0  
 ที่มา: ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546)

### เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ

เทคโนโลยีมัลติมีเดียบนเว็บ (บุปผชาติ พัททสิกรณ์และคณะ 2544: 86-88) ที่มีบทบาทบนเว็บคือ Shockwav และ เทคโนโลยี Streaming นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบมัลติมีเดียเกี่ยวกับเสียง วิดิทัศน์

เทคโนโลยี Shockwave เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้แฟ้มมัลติมีเดีย และแฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แสดงผลบนเว็บได้ พัฒนาโดยบริษัท Macromedia เทคโนโลยีนี้ใช้วิธีการทำให้แฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แตกกระจายออกเป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้มด้วยโปรแกรมที่ทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ เพื่อให้การส่งข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น แฟ้มที่เกิดจากการกระจายนี้ จะมีข้อมูลแฟ้มหนึ่งที่น่าไปแทรกไว้ในคำสั่งของภาษา HTML และผู้ใช้จะดูผลของแฟ้มมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เหล่านี้ได้ต่อเมื่อมีการนำโปรแกรมสำหรับการแสดงผล หรือ Shockwave Player ติดตั้งเข้ากับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ โปรแกรม Director และโปรแกรม Flash เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้ในการพัฒนาแฟ้มมัลติมีเดีย ส่วนโปรแกรมที่นิยมใช้พัฒนา

มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ คือ โปรแกรม Authware นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมอื่นๆ ของบริษัท Macromedia ที่ใช้เทคโนโลยี Shockwave ได้แก่ โปรแกรม FreeHand โปรแกรม SoundEdit 16 และ โปรแกรม xRES โปรแกรมเหล่านี้มีคุณสมบัติในการนำมาใช้สร้างมัลติมีเดียบนเว็บได้ และจะมีโปรแกรม Shockwave Player เฉพาะสำหรับแต่ละโปรแกรมเพื่อการแสดงผลบนเว็บ

เทคโนโลยี Streaming เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้การมองเห็น และได้ยินข้อมูลมัลติมีเดียบนเว็บ ในทันทีที่เริ่มถ่ายโอนมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ โดยไม่ต้องรอการถ่ายโอนแฟ้มนั้นเสร็จ พัฒนาโดย บริษัท RealNetwork เทคโนโลยี Streaming จะทำให้ผู้ใช้ได้ยินเสียงและดูวีดิทัศน์ตอนสั้น (Video Clip) โดยไม่รบกวนพื้นที่ของฮาร์ดดิสก์ เสียงและวีดิทัศน์จะแสดงผลในขณะที่มีการส่งผ่านสื่อตัวกลางที่อาจเป็น สายโทรศัพท์ สายเคเบิลทีวี และสายเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครือข่าย การสร้างมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยี Streaming มีหลักการดังนี้ คือ นำเสียงหรือวีดิทัศน์ที่บันทึกมาแปลง (Encode) ให้เป็นข้อมูลดิจิทัล เรียกข้อมูลเสียงและวีดิทัศน์ดิจิทัลนี้ว่า RealAudio และ RealVideo ตามลำดับ และเรียกโดยรวมว่า RealMedia โปรแกรมที่นิยมใช้ในการสร้างสื่อ Streaming ได้แก่โปรแกรม QuickTime โปรแกรม RealMedia และโปรแกรม Windows Media นอกจากนี้ อาจใช้วิธีอื่นคือใช้โปรแกรมในการปรับแก้ไข เสียง เช่น CoolEdit96 เพื่อแปลงแฟ้มที่มีส่วนขยาย .wav ให้เป็น RealMedia หรือ Streaming ในการแสดงผลสื่อ Streaming จะต้องติดตั้งโปรแกรมแสดงผลเข้ากับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ได้แก่ QuickTime Player โปรแกรม RealMedia Player และโปรแกรม Windows Media Player เป็นต้น

เสียง บนเว็บได้รับความสนใจมาก โดยเฉพาะสถานีวิทยุบนอินเทอร์เน็ตการฟังเสียงเพลงและ เสียงดนตรีออนไลน์ อย่างไรก็ตามการใช้เสียงบนหน้าเว็บเพจมีข้อจำกัดของแถบความกว้างของช่องสัญญาณ ในการส่งข้อมูลเสียง จึงไม่นิยมใช้ข้อมูลเสียงในหน้าเว็บเพจ ข้อมูลดิจิทัลที่เป็นเสียงบนเว็บเพจมีหลาย รูปแบบ ที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้ ได้แก่ แฟ้มที่อยู่ในสกุลต่อไปนี้

1. wav เป็นรูปแบบของแฟ้มเสียงที่ใช้กันเป็นส่วนมากในระบบปฏิบัติการ Windows ใช้เวลาในการถ่ายโอนนาน เนื่องจากไม่ได้ผ่านเทคโนโลยีการบีบอัดให้เป็นแฟ้มขนาดเล็ก
2. au ใช้ได้กับหลายระบบปฏิบัติการ พบได้เกือบทั่วไปบนเว็บ
3. ra เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ใช้เทคโนโลยีการบีบอัดให้เป็นข้อมูลที่เรียกว่า RealAudio นำเสนอข้อมูลในรูปของวิทยุบนเว็บที่สามารถถอดออกอากาศได้ตามเวลาจริงทำให้สามารถฟัง การกระจายเสียงทางวิทยุผ่านเว็บได้ตามเวลาที่ออกอากาศจริง
4. mpeg และ mpeg2 เป็นที่นิยมในเว็บไซต์ที่นำเสนอดนตรี เพราะเป็นแฟ้ม ที่มีคุณสมบัติในการบีบอัดให้มีขนาดเล็กลง
5. midi เป็นรูปแบบของเสียงที่ผลิตจากอุปกรณ์ midi เป็นแฟ้มข้อมูลขนาดเล็ก นิยมใช้เป็นเสียง แเบ็คกราวด์ในหน้าเว็บ
6. aiff เป็นรูปแบบของเสียงที่มีการใช้กันน้อยในปัจจุบัน

วีดิทัศน์ บนเว็บมีหลายรูปแบบเช่นเดียวกับเสียงบนเว็บ ที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางอยู่ในสกุลต่อไปนี้

1. mov เป็นรูปแบบวีดิทัศน์ที่เรียกว่า QuickTime ของบริษัท Apple Computer ซึ่งเป็นรูปแบบของวีดิทัศน์ตอนสั้น การนำมาใช้ปรากฏในระยะเริ่มต้นของการใช้บริการเว็บในอินเทอร์เน็ต
2. vdo เป็นรูปแบบวีดิทัศน์ดิจิทัลที่นำเสนอวีดิทัศน์ในลักษณะนำเสนอสด (VDOLive format)
3. vivo เป็นรูปแบบวีดิทัศน์ดิจิทัลที่ใช้เทคโนโลยีในการบีบอัดเป็นของของบริษัท VIVO Software
4. mpeg และ mpeg2 เป็นรูปแบบของแฟ้มวีดิทัศน์ของบริษัท Motion Picture Expert Group โดยที่ mpeg2 เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจาก mpeg เพื่อให้นำเสนอเสียงและวีดิทัศน์บนเว็บที่มีคุณภาพสูงได้อย่างต่อเนื่อง

5. avi เป็นรูปแบบของแฟ้มวีดิทัศน์ของบริษัท Microsoft ที่มีใช้มานาน การใช้ต้องถ่ายโอนแฟ้มวีดิทัศน์รูปแบบ avi มาทั้งหมดก่อนจึงจะแสดงผลบนเว็บได้ ปัจจุบันมีใช้ในเว็บไซต์ต่างๆค่อนข้างน้อย

6. Real Player เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการนำเสนอมีัลติมีเดียบนเว็บ เป็นของบริษัท Real Networks ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้นำในด้านเทคโนโลยี Streaming ทำให้การดูโทรทัศน์และการฟังเสียงบนเว็บเป็นไปเหมือนการเปิดดูจากเครื่องเล่นวีดิทัศน์ เรียกข้อมูลวีดิทัศน์นี้ว่า RealVideo เทคโนโลยีนี้ยังทำให้สามารถชมรายการโทรทัศน์ที่ถ่ายทอดออกอากาศผ่านทางเว็บได้

การนำเสนองานมีัลติมีเดียบนเว็บได้แก่เทคโนโลยี Shockwave และ Streaming การนำมาใช้จะต้องมีโปรแกรมรองรับการทำงานได้แก่ Shockwave Player เฉพาะสำหรับแต่ละโปรแกรม เช่น QuickTime Player โปรแกรม RealMedia Player และโปรแกรม Windows Media Player เป็นต้น สำหรับเสียงนิยมใช้เสียงที่มีสกุล .au, .ra, .mpeg, .mpeg2 และ .midi สำหรับเสียงแบ็คกราวด์ สำหรับวีดิทัศน์ควรเลือกใช้ .mpeg, .mpeg2, และ Real Player

## แนวการสอนวิชาปฏิบัติการเคมี 1

### คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคเบื้องต้นและหลักปฏิบัติทั่วไปในการปฏิบัติการเคมี การจัดสารเคมี เกรดของสารและการใช้สารเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี เทคนิคการใช้เครื่องมือพื้นฐานให้ถูกต้อง เทคนิคการเตรียมสารละลายเบื้องต้น ศึกษาสมบัติของธาตุ กฏของแก๊ส อุณหพลศาสตร์ และ จลนพลศาสตร์

## วัตถุประสงค์รายวิชา

เมื่อเรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความสำคัญของหลักปฏิบัติและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีได้
2. ใช้เครื่องชั่งได้เหมาะสม
3. ทักษะแยกของผสมโดยวิธีการกรอง การใช้ตัวทำละลายและการทำให้ ตกผลึกได้
4. เปรียบเทียบวิธีการกลั่นแบบธรรมดาและการกลั่นแบบลำดับส่วนได้
5. ทักษะแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้
6. เตรียมสารละลายในหน่วยความเข้มข้นต่าง ๆ ได้
7. วิเคราะห์และจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสารได้
8. ทักษะการไทเทรตได้
9. อธิบายการเปลี่ยนปฏิกิริยาทางเคมีได้
10. อธิบายสมบัติของธาตุกับการจัดเรียงตัวของธาตุในตารางธาตุได้
11. อธิบายความดันและอุณหภูมิที่มีต่อปริมาตรของก๊าซได้
12. อธิบายและหาปริมาณความร้อนของปฏิกิริยาสะเทินได้
13. อธิบายผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้นต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาได้

### ตารางที่ 2.1 แนวการสอนวิชาปฏิบัติการเคมี 1

สัปดาห์	เนื้อหา	จำนวนคาบ	กิจกรรมการเรียนการสอน
1	แนะนำรายวิชาและพื้นฐานวิชาปฏิบัติการเคมี 1 ที่ควรรู้	3	- ปฐมนิเทศเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน - ทดสอบก่อนเรียน - นำเสนอความรู้พื้นฐานวิชาปฏิบัติการเคมี ๑ - แลกเปลี่ยนการเรียนรู้และสรุปความสำคัญร่วมกัน
2	- หลักปฏิบัติและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมี - อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง - เทคนิคการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเคมี - การทำความสะอาด	3	- บรรยายและอธิบายหลักปฏิบัติและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยยกตัวอย่างร่วม - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์

สัปดาห์	เนื้อหา	จำนวนคาบ	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
	เครื่องแก้วและการเก็บรักษา		
3	เทคนิคการชั่งสารเคมี	3	- สาธิตการใช้เครื่องชั่ง - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
4	การแยกของผสม	3	- สาธิตการแยกของผสม - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
5	การกลั่นแบบธรรมดาและการกลั่นแบบลำดับส่วน	3	- สาธิตการกลั่นแบบธรรมดาและการกลั่นแบบลำดับส่วน - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
6	การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ	3	- สาธิตการกลั่นแบบธรรมดาและการกลั่นแบบลำดับส่วน - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
7	การเตรียมสารละลาย	3	- สาธิตการเตรียมสารละลาย - แลกเปลี่ยนการเรียนรู้และสรุป ความสำคัญร่วมกัน - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
8	สอบระหว่างภาค	3	
9	สมบัติ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร	3	-สาธิตการศึกษาสมบัติ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์

สัปดาห์	เนื้อหา	จำนวนคาบ	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
10	เทคนิคการไทเทรต	3	- สาธิตการไทเทรต - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
11	ปฏิกิริยาเคมีและผลผลิตร้อยละ	3	- สาธิตปฏิกิริยาเคมีและคำนวณผลผลิตร้อยละ - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
12	ธาตุและการเตรียมก๊าซต่าง ๆ	3	- สาธิตการก๊าซต่าง ๆ - แลกเปลี่ยนการเรียนรู้และสรุปความสำคัญร่วมกัน - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
13	กฎของบอยล์และกฎของชาร์ลส์และการหาค่าคงที่ของก๊าซ	3	- สาธิตการทดลองตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ลส์ และการหาค่าคงที่ของก๊าซ - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
14	อุณหเคมี	3	- สาธิตการทดลองการหาปริมาณความร้อนด้วยแคลอรีมิเตอร์ - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์
15	อัตราการเกิดปฏิกิริยา	3	- สาธิตการทดลองการศึกษาผลที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา - ให้นักศึกษาปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง - ใช้สื่อประสมบนบทเรียนออนไลน์

สัปดาห์	เนื้อหา	จำนวนคาบ	กิจกรรมการเรียนการสอน
16	สอบปลายภาค	3	

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยสื่อประสม

นรเศรษฐ์ สุทธิธรรม (2544) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่องโลกแห่งสี่สรรพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างและพัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับ เห็นด้วยว่ามีคุณภาพ

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา, ทดลองจัดการเรียนการสอน และประเมินผล ระบบการเรียนการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า เว็บไซต์รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 90.95/94.44 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ระบบการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยมีคุณภาพตาม มาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นรเศรษฐ์ สุทธิธรรม (2544) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่องโลกแห่งสี่สรรพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สร้างและพัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับ เห็นด้วยว่ามีคุณภาพ

ศิริชัย นามบุรี (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนวิชา ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนสอบระหว่างเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 81.13 และคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ย 80.24 ดังนั้น บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 81.13/80.24 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนน สอบหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที ( $t$ -test) แบบจับคู่ (Dependence) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคะแนนสอบพบว่า คะแนนสอบเฉลี่ยรวมหลังเรียน ( $\bar{X}$  =

80.24) สูงกว่าคะแนนสอบเฉลี่ยรวมก่อนเรียน ( $\bar{X} = 34.52$ ) สรุปว่า บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน วิชา ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้

สุนันทา พิษมงคล (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน เรื่องมรดกพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 276 คน ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80/80

ปารินทร์ มัชฌิมาลย์ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การคมนาคมขนส่งสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 83.88/90.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับทางสถิติที่ .05

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปรากฏว่า

1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาลาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอนได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ "เหมาะสมมาก"

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ "เห็นด้วยมาก"