

ชื่อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ

ผู้วิจัย นางสาวกะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษ) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ แดงตาด (2) ศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา **ปีการศึกษา** 2546

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (3) สอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี จำนวน 3 หัวข้อเรื่อง ประกอบด้วย (1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซีและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี (2) การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี (3) การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); คำสั่ง scanf(); พร้อมทั้งสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบ คู่ขนาน ซึ่งได้ผ่านการทดสอบและการพัฒนาจนมีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ตามเกณฑ์ หลังจากนั้นได้นำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 10 คน และได้นำไปทดลองภาคสนามจำนวน 30 คน กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการวิจัยมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ E_1/E_2 t-test ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

คำสำคัญ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โปรแกรมภาษาซี

Thesis title : A COMPUTER – BASED LEARNING PACKAGE VIA NETWORK IN C PROGRAMMING LANGUAGE ON BASICS OF C PROGRAMMING LANGUAGE FOR STUDENTS IN VOCATIONAL DIPLOMA EDUCATION PROGRAMME IN BUSINESS COMPUTER OF SRIVIKORN BUSINESS SCHOOL

Researcher : Miss Kanurat Buapongchon **Degree :** Master of Education (Educational Technology and Communications); **Thesis advisors :** (1) Dr. Sompong Taengtrad, Associate Professor; (2) Dr. Chaiyong Brahmawong, Professor; (3) Dr. Jaitip Na Songkla, Assistant Professor;
Academic year: 2003

ABSTRACT

The purposes of this study were (1) to develop a computer-based learning package via network to meet the standard criterion; (2) to study the learning progress of students learning from the computer-based learning package via network; and (3) to study students' opinions on the computer-based learning package via network.

The researcher developed a computer-based learning package via network on the topic of Basics of C Programming Language in the course : C Programming Language. The learning package covered three sub-topics : (1) General Knowledge of C Programming Language, (2) C Structure and Components Writing, and (3) Writing C Programme Language with the Commands : printf (), and scanf (). The researcher also constructed two parallel forms of an achievement test for pretesting and posttesting which had undergone the tryout and revision until they achieved appropriate difficulty, discriminant, and reliability indices. After that the developed learning package was single-subject tried out of three subjects, small group tried out of 10 subjects, and field experimented of 30 subjects with in **Vocational Diploma Education Programme in Business Computer of Srivikom Business School. Data were statistically analyzed to determine the efficiency of the instructional learning package by means of E_1/E_2 , t-test, arithmetic means (\bar{X}) and standard deviation (S.D.)**

Research findings revealed that (1) the developed computer-based learning package via network met the set 80/80 standard criterion for efficiency; (2) students achieved significant learning progress at the .50 level; and (3) students had opinions that the developed learning package was highly appropriate.

Keywords : Computer-based learning package via network, C Programming Language

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านด้วยกัน อันดับแรกคือท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ท่านรองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ แต่งตาด ศาสตราจารย์ ดร.ชัยขงค์ พรหมวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา ดร. อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี และรองศาสตราจารย์ไกรวิชิต ต้นติเมธ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำเป็นอย่างดีเสมอมา ตลอดจนคณาจารย์แขนงวิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษาทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในหลายๆ ด้าน ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและถือเป็นพระคุณอันเป็นหาที่สุดไม่ได้

นอกจากคำแนะนำและคำปรึกษาอันมีค่าที่ได้รับจากอาจารย์ที่ปรึกษาและคณาจารย์ทุกท่านดังกล่าวข้างต้นแล้ว งานวิจัยฉบับนี้คงสำเร็จไม่ได้หากขาดการสนับสนุนจากท่านผู้บริหาร กำลังใจจากเพื่อนร่วมงาน และความช่วยเหลือจากเพื่อนๆ และลูกศิษย์ทุกคน เฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์จำเรียน ประกอบ คุณสุมนมาศย์ ศรีเปลี่ยนจัน คุณธีรพล พ่วงจินดา และคุณอังคาร ชัยถาวร ที่ได้คำปรึกษาเรื่องโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วยเช่นกัน

หากคุณประโยชน์ใดอันเกิดจากวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแด่บุพการี ครู-อาจารย์ ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยเหลือผู้วิจัยเสมอมา

กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน

ตุลาคม 2546

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	8
ชุดการเรียนรู้.....	8
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์.....	23
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้.....	30
เครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	34
การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	37
การเขียนโปรแกรมภาษาซี.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	65
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	71
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	87
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	90

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์.....	93
ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน.....	94
ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนชุดการเรียนรู้.....	95
บทที่ 5 ต้นแบบชิ้นงาน.....	97
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	128
สรุปผลการวิจัย.....	128
อภิปรายผลการวิจัย.....	131
ข้อเสนอแนะ.....	135
บรรณานุกรม.....	137
ภาคผนวก :.....	144
ก. ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ.....	144
ข. แผนการสอนชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	145
ค. ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ.....	165
ง. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	169
จ. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน.....	172
ฉ. แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับนักศึกษา.....	181
ช. แบบประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	183
ซ. หนังสืออนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย.....	187
ประวัติผู้วิจัย.....	191

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วย คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	93
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	94
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	95

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงลำดับของกรอบการสอน.....	77
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	82
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม.....	86

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความมุ่งหมายของการเรียนการสอนอาชีวศึกษาในทุกระดับ รวมทั้งการฝึกอบรม อาชีพต่างๆ ก็เพื่อต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาชีพ (Technical knowledge) มีทักษะ (Skill) มีความสามารถ (Ability) มีคุณธรรมและมีเจตคติ (Attitude) ที่ดีต่ออาชีพนั้นๆ อย่างแท้จริง การเรียนการสอน อาชีวศึกษาจึงมุ่งเน้นทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้และ ทักษะไปใช้ประกอบอาชีพและพัฒนาอาชีพได้อย่างดีและมีคุณธรรม อันจะเป็นประโยชน์ต่อตนเอง และส่วนรวม สื่อการเรียนการสอนจะเป็นตัวกลางที่มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพ การเรียนการสอนทั้งเป็นเครื่องมือในการสอนของครูและเป็นเครื่องช่วยในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของผู้เรียน ซึ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะอย่างยิ่งอินเทอร์เน็ตถือว่าเป็นสื่อที่สถาบันการศึกษาทุก แห่งให้ความสนใจในค่อนข้างมากทำให้การเรียนการสอนในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงสภาพไป สถาบัน การศึกษาก็เหมือนกับธุรกิจอื่นทั่วไปที่ต้องมีการปรับตัวให้ทันกับเหตุการณ์ปัจจุบัน ทันกับการ แข่งขัน การเรียนรู้สมัยใหม่ต้องใช้เวลาน้อย เรียนรู้ได้เร็ว มีการใช้ทรัพยากรต่างๆ ร่วมกัน รวมถึงมี การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันด้วย ซึ่งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ตอบสนองต่อการประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

สื่อกับผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนอาชีวศึกษา หลายประการ ดังนี้

- 1) ให้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ เรียนรู้ได้เร็ว และจำได้นาน
- 2) ช่วยกระตุ้นความสนใจให้เกิดการเรียนรู้
- 3) ช่วยให้ได้รับประสบการณ์ที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง
- 4) ช่วยแก้ปัญหาทักษะพื้นฐานและความรู้ที่แตกต่างกัน
- 5) ช่วยให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจนและปฏิบัติตามได้ถูกต้อง
- 6) ช่วยให้ผู้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและทราบพัฒนาการการเรียนของตนเอง

สื่อกับผู้สอน สื่อการเรียนการสอนช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามวัตถุประสงค์มากขึ้น ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้มากขึ้น
- 2) มีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น
- 3) ทำงานน้อยลงในด้านการสอน จึงมีเวลาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถและเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของผู้สอนให้สูงขึ้น
- 4) ช่วยลดเวลาในการสอนของผู้สอน ทำให้สามารถเพิ่มเติมนความรู้ที่เกี่ยวข้องให้กับผู้เรียนได้อย่างเต็มที่
- 5) นำสิ่งที่เกิดขึ้นซ้ำหรือเคลื่อนไหวเร็วมาให้ผู้เรียนศึกษาได้
- 6) นำสิ่งที่มีขนาดเล็กหรือมีขนาดใหญ่มาให้ผู้เรียนศึกษาได้
- 7) นำสิ่งที่อยู่ในสถานที่ต่างๆ มาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
- 8) ลดเวลาการสอนของผู้สอนและผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองได้มากขึ้น

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

การพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเป็นไปตามวัตถุประสงค์นั้น จะต้องใช้สื่อที่ตรงตามศักยภาพและความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งความรู้จำนวนมาก ผู้เรียนจึงมีช่องทางและวิธีการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ โดยไม่จำกัดอยู่ภายใต้กรอบของหลักสูตร ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ของตนเองได้ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับหรือเป็นโปรแกรมแบบเส้นตรงแต่ผู้เรียนสามารถเรียงลำดับการเรียนรู้ของตนเองได้ตามใจปรารถนา การเรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียน อีกทั้งยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความเชี่ยวชาญเฉพาะทางและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความจำเป็นในการแข่งขันในเศรษฐกิจบนฐานความรู้ (Knowledge-base economy) ในอนาคต รวมไปถึงการทบทวนบทเรียน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลความสามารถของตน โดยมีตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหวและเสียง (Video sequences and audio) สถานการณ์จำลอง (Simulations) กลุ่มอภิปราย (Peer and expert discussion) และการปรึกษาออนไลน์ (Online mentoring) ทำให้การเรียนรู้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ :2544:4-8)

1.2 สภาพปัจจุบัน

ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา พบว่าส่วนหนึ่งเกิดจากครูผู้สอน ซึ่งมักจะมีจำนวนคาบสอนหลายคาบต่อสัปดาห์ หรือถูกกำหนดให้สอนวิชาอื่นๆ เพิ่มเติมนอกเหนือไปจากวิชาที่ตนถนัด นอกจากนี้ยังต้องทำเอกสารธุรการที่เกี่ยวข้อง เช่น บัญชีเรียกชื่อสมุดประจำชั้นเรียน การทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาและการพัฒนาโรงเรียนรวมตลอดไปถึง ชุมชน

ในด้านต่างๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย ทำให้ครูต้องทำงานหนัก จนไม่มีเวลาในการเตรียมและพัฒนาการสอนของตน ส่วนใหญ่การสอนจึงเป็นเพียงการบรรยายเนื้อหา แจกเอกสารประกอบการบรรยาย ซึ่งเป็นการยากจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนของรายวิชานั้นๆ นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีความรู้พื้นฐานแตกต่างกัน ซึ่งทำให้เกิดปัญหามากขึ้นในการสาธิตซึ่งเป็นกระบวนการสอนที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนอาชีวศึกษา เพราะแต่ละชั้นมีนักศึกษาจำนวนมากจำเป็นต้องแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อการสาธิตหลายกลุ่มทำให้ต้องใช้เวลาและอาจทำให้คุณภาพความชัดเจนและความถูกต้องของการสาธิตแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

จากปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี พบว่า

1.3.1 ปัญหาด้านผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมาจากระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) จากหลายสาขาแตกต่างกัน เช่น สาขาคณิต-วิทย์ สาขาศิลป์-คำนวณ สาขาศิลป์-ภาษา และจากการศึกษานอกโรงเรียน รวมทั้งผู้จบระดับ ปวช. สาขาอาชีพ นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันที่ระดับความสามารถในการเรียนอีกด้วย

1.3.2 ปัญหาด้านสื่อการสอน สื่อการสอนที่ใช้ประกอบการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มักจะเป็นสื่อด้านเดียวไม่สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เพราะสื่อที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสื่อแผ่นใส สื่อรูปภาพ สื่อสไลด์

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจและมีความต้องการที่จะแก้ปัญหา โดยมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ในรูปแบบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้มากขึ้น ซึ่งการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้มีประสิทธิภาพการเรียนรู้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30 มากกว่า การเรียนรู้โดยการฟังหรือการบรรยายในห้องเรียน หรือจากการอ่านหนังสือ และทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นถึงร้อยละ 60 ของการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ทั้งนี้ประสิทธิภาพและความเร็วของการเรียนรู้มีความสำคัญมากสำหรับการแข่งขันในระบบเศรษฐกิจโลกในอนาคต เพราะจะทำให้ห้องค์การของประเทศสามารถปรับตัวและตอบสนองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และทำให้เกิดความเร็วในการช่วงชิงความได้เปรียบทางเศรษฐกิจรวมทั้งทำให้เกิดการพัฒนาทักษะของแรงงานได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ :2544:4-8)

1.5 แนวทางการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาดังกล่าว พบว่าการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านความรู้และทักษะพื้นฐาน นอกจากนี้วิธีการสอนส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการสาธิตประกอบการบรรยาย ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากจำนวนผู้เรียนในแต่ละห้องมีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถช่วยให้นักศึกษาได้พัฒนาความรู้และทักษะต่างๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถเห็นความก้าวหน้าของตนเองเป็นการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งจะมีผลให้นักศึกษามีความสุขประสบความสำเร็จในการเรียนมากยิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งถือเอานักศึกษาเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2542

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจาก ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

2.2.3 เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ สามารถพัฒนานักศึกษาให้ประสบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3.3 นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการเรียนในระดับ มาก (จากมาตราส่วนประมาณค่า Rating scale 5 ระดับ)

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 128 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จากเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา โดยเลือกนักศึกษากลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวนเท่าๆ กัน เลือกมาจำนวน 30 คน

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่เนื้อหาวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2542

4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

4.5.2 เครื่องมือวัดผลกระทบ

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้วย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

4.5.3 เครื่องมือทางสถิติ

1) เกณฑ์ E_1/E_2 ใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
3) t-test ในการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน
4) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อประสมสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเป็นบุคคลหรือกลุ่มย่อยตามอัตราความสามารถ ความถนัด ความชอบของตนเอง เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมในบทเรียนด้วยตนเอง ครูจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้

5.2 วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี (C-Language Programming) หมายถึง เนื้อหาสาระเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2542

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ

6.2 เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนากับวิชาอื่นๆต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียน โปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแบ่งออกเป็น 7 หัวข้อ ดังนี้ 1) ชุดการเรียนรู้ 2) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ 3) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ 4) เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 5) การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย 6) การเขียนโปรแกรมภาษาซี 7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านเรียกชุดการเรียนรู้ว่า ชุดการสอนและให้ความหมายไว้ดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 12 – 13) กล่าวถึงชุดการเรียนการสอนว่าเป็นกระบวนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง อาศัยระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ถัดดา สุขปรีดี (2523 : 32) ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า คือการรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ด้วยความสะดวกสบาย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

กาญจนา เกียรติประวัติ กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างคำว่าชุดการเรียนรู้ (learning package) และคำว่าชุดการสอน (instruction package) ว่าชุดการสอนเป็นคำที่ใช้มาตั้งแต่เดิม แต่การใช้คำว่าชุดการสอน ทำให้ครูเกิดแนวคิดว่าสื่อการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้เพื่อให้ครูเป็นคนลงมือใช้ ดังนั้นผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังและสังเกต ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้ครูลดบทบาทในการเรียนการสอนและสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมด้วยตนเองได้ ชุดการเรียนรู้เป็นระบบสื่อผสมและการนำสื่อการเรียนรู้เป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา มาส่ง

เสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนในลักษณะนี้จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองโดยครูจะมีบทบาทน้อยลง เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของ ผู้เรียน (กาญจนา เกียรติประวัติ, 2524 : 174 – 175)

วาสนา ชาวหา (2525 : 139) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรายบุคคลว่า หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่จัดเป็นโปรแกรมทางการเรียนสำหรับผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจเป็นรายบุคคล เพื่อส่งเสริมความสามารถแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้อย่างตนเองไปถึงขีดสุดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลาคอยผู้อื่น หรือทำให้ผู้อื่นต้องคอย

นิพนธ์ สุขปรดี (2525 : 74 – 75) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองอย่างสะดวก เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ชุดการเรียนจะต้องประกอบด้วยสื่อต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี โดยพิจารณาจากสื่อที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เหมาะกับประสบการณ์ของผู้เรียน และเป็นสื่อที่จัดหาได้ไม่ลำบากนัก

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 196) ให้ความหมายชุดการเรียนว่า ชุดการเรียน หมายถึง ระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (self – instruction package) ชุดการสอนรายบุคคล (individualized learning package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (multi – media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อเนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (formats) ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมายการประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2530 : 66 – 67) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนจัดว่าเป็นสื่อประสม (multi – media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน จัดไว้เป็นชุด ๆ บรรจุในซองหรือกล่อง ในการสร้างจะใช้วีธีระบบเป็นหลัก จึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531 : 181) ได้กล่าวถึง ความหมายของชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำตั้ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือ

บัตรงานพร้อมเฉลย บัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer and Kapfer. 1972 : 3 – 10) ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และรวบรวมเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ และเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

1. ใช้สื่อหลายอย่าง เพื่อให้เกิดประสบการณ์ทางการเรียนรู้
 2. หาวิธีการหลาย ๆ รูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายและขบวนการหลายอย่าง เช่น จัดให้เป็นไปตามขนาดของกลุ่ม และจะต้องหาวิธีการที่เหมาะสมเฉพาะแต่ละกลุ่มด้วย
 3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
 4. จัดหากิจกรรมหลาย ๆ อย่าง ให้ผู้เรียนได้เลือก และมีส่วนร่วมในบทเรียน
- นอกจากนี้ สมิท ยังได้อธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ชุดการเรียนที่ดีนั้นจะต้องมีสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีสีสันต่าง ๆ มีภาพประกอบตามความจำเป็น และรวบรวมสื่อและเรื่องราวต่าง ๆ ใส่ในกล่องเล็ก ๆ ที่เหมาะสม จะทำให้มีความสะดวกสบายในการเก็บรักษาและการนำมาใช้อีกด้วย

ควอน (Duac. 1973 : 169) กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็นการเรียนรายบุคคล (individual instruction) อีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถ และความต้องการของตนเอง

มัวร์ (Moore. 1974 : 329) ได้พูดถึงชุดการเรียนว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบ ที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สื่อและกิจกรรมที่จัดไว้

เวบเบอร์ (Webber. 1977 : 329) ได้กล่าวว่า การเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าผู้เรียนยังเป็นเด็กเล็กที่ยังไม่มีวุฒิภาวะและวินัยในตนเองเพียงพอแล้ว ย่อมทำให้การเรียนไร้ประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะเด็กอาจจะไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ในการเรียน ไม่เข้าใจงานที่สั่งให้ทำหรือขาดการมีส่วนร่วมอย่างแข็งแรงในการเรียน เพราะมีช่วงความสนใจสั้น จึงเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

จากเอกสารดังกล่าว สรุปได้ว่าชุดการเรียนหมายถึง สื่อประสมสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเป็นบุคคลหรือกลุ่มย่อยตามอัตราความสามารถ ความถนัด ความชอบ

ของตนเอง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้เรียนจะต้องทำกิจกรรมในบทเรียนด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวก ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้

1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 118 – 119) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนรู้การสอนและแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือ กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอนชุดการเรียนการสอนมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสมแต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง หรือขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนเสียหายง่ายหรือเป็นสิ่งที่ชีวิตก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยาย เป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียนชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำการเรียนการสอนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่เรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถไปตามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่น

คอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า บทเรียน โมดูล (Instructional module)

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชเป็นต้น

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250 - 251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูเป็นชุดสำหรับจัดให้ครู โดยเฉพาะมีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการสอนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนการสอนให้แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนการสอนนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสม ระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนการสอนแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 174 – 175) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอนตามลักษณะของการใช้ออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าชุดการเรียนการสอนสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการเรียนการสอนนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปแบบศูนย์การเรียนชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มจะประกอบด้วยชุดการเรียนการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์ มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อ

การเรียนรู้อาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจะต้องของความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละ ศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้อีก จากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคลเมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดการเรียนการสอนชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน หรือผู้ชี้แนะแนวทาง การเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนถึงที่สุดขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

วาสนา ชาวหา (2525 : 32 – 33) กล่าวไว้ว่ามี 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ที่ครูจะใช้เสนอความรู้ให้แก่นักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกันชุดการเรียนการสอนประเภทนี้ครูเป็นผู้ใช้ มักเรียนสั้น ๆ ว่า ชุดการสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนเรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยดำเนินขั้นตอนหรือลำดับกิจกรรมการเรียนไปตามบัตรคำสั่ง ชุดการเรียนประเภทนี้ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน เครื่องเขียน กระดาษหรือสิ่งอื่น ๆ ที่ระบุในบัตรคำสั่งครบตามจำนวนนักเรียนในกลุ่ม ชุดการเรียนประเภทนี้จะใช้ร่วมกับการจัดสภาพการเรียนการสอนเป็นศูนย์การเรียน

3. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เช่นเดียวกับชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็ก ๆ

1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ในการสร้างชุดการเรียน เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston and others. 1972 : 10 – 15) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้ จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายของหน่วย
 ชุติการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบายของกระบวนการทั้งหมดใน
 ชุติการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะ
 ประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre – Assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการคือเพื่อให้
 ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากชุติการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุด
 ประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียนปากเปล่า การ
 ทำงาน ปฏิบัติการตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่
 จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post – Assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียน
 หลังจากเรียนแล้ว

คาร์ดาเรลลี (Cadarelli. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุติการเรียนว่าต้อง
 ประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การสอบก่อนเรียน (Pretest)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self – evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Posttest หรือ Summative Evaluation)

ควาน (Duan. 1973 : 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุติการเรียน 6 ประการ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังการเรียน

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่างคือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงไร

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตัวเอง
4. สื่อการเรียน
5. ข้อทดสอบหลังเรียน

คาร์ดาร์เรลลี (Cardareil. 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การทดสอบขั้นแรก (Pretest)
6. กิจกรรมประเมินผลตนเอง (Activities and Self – evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post - test)

กิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนได้ดังนี้

1. คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนการสอนและสำหรับผู้เรียนใช้ชุดการเรียนการสอน

2. คำสั่งเพื่อกำหนดแนวทางในการเรียน
3. เนื้อหาสาระบทเรียน จะจัดอยู่ในรูปของสื่อต่าง ๆ เช่น สไลด์ เทป ฯลฯ
4. กิจกรรมการเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำรายงานหรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้ว

5. การประเมินผลเป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระบทเรียนนั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95 –96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมี องค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษา

และปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอนสิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่นบทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภท โสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสกริป สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้วของจริง เป็นต้น

1.4 ประโยชน์ของชุดการเรียน

ถัดมา สุขปริดี (2523 : 33) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง

2. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง (continious progress curriculum) ชุดการเรียนจะถูกสร้างขึ้นมาเป็นรายวิชา แต่ละวิชาถูกแบ่งเป็นหน่วยย่อยเป็นชุดการเรียนขึ้นชุดหนึ่ง ซึ่งเนื้อหาจะเรียงตามลำดับต่อเนื่องกันตั้งแต่ง่าย ๆ ไปหายากและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละหน่วยที่ตนเองชอบได้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม จะเรียนอย่างใดก่อนและอย่างไรหลัง และจะเรียนให้ก้าวหน้าไปเท่าใดก็ได้ไม่มีขีดจำกัด ชุดการเรียนเมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามผลหน่วยต่อไปได้ตามความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำการด้วยตนเองเป็นขั้นตอน และจะได้รับรู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ เป็นการเสริมแรงที่ทำให้อยากเรียนในชั้นเรียนต่อไป ชุดการเรียนจะช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน ตามอัตราความสามารถของผู้เรียน

4. สร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่พึงพอใจของผู้เรียน จะเรียนที่ไหนเมื่อใด และจะใช้เวลาเรียนนานเท่าใดก็ได้ ซึ่งไม่เหมือนกันหรือไม่ต้องเรียนไปพร้อม ๆ กัน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524 : 61-62) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู

2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบในการตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลังจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

นิพนธ์ สุขปรีดี (2526 : 76 – 77) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง ศึกษาและเรียนรู้ตลอดจนตอบคำถามด้วยตนเอง
2. สร้างขึ้นสำหรับการศึกษาต่อเนื่อง ชุดการเรียนจะถูกสร้างขึ้นเป็นรายวิชาแต่ละวิชาถูกแบ่งย่อย ๆ ในแต่ละหน่วย สร้างชุดการเรียนขึ้น 1 ชุด แต่ละชุดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปหายากตามลำดับ ผู้เรียนจะเริ่มเรียนตั้งแต่ชุดแรกแล้วก็เรียนแต่ละชุดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปหายากตามลำดับ ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละสาขาที่ตนชอบได้ตามความพอใจจะเรียนอย่างไรก่อนอย่างไรทีหลัง และจะให้นักเรียนก้าวหน้าไปเท่าไรก็ได้ไม่มีขีดจำกัด แต่ละวิชามีหน่วยการสอนตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามความต้องการและความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตนเอง
4. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถใช้เวลาเพียงใดก็ได้

วาสนา ชาวหา (2525 : 139 – 140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียน ในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน
2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้
4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางและเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา

สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525 : 199) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด
 2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง และเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
 5. ทำให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
 6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการเรียนช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
 7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
 8. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 9. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญ เพราะชุดการเรียนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย
 10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
 11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
 12. เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน
- วีระ ไทยพานิช (2529 : 137) กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนมาใช้จะทำให้
1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน
 2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ
 3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพ ความสามารถของแต่ละคน
 4. เป็นการเรียนที่สนองต่อความต้องการระหว่างบุคคล
 5. มีการวัดผลตนเองบ่อย ๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและเป็นการ

สร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้น

6. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
7. เป็นการเรียนรู้ชนิด Active ไม่ใช่ Passive
8. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหนเมื่อไรก็ได้ ตามความพอใจของผู้เรียน
9. สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนกับครู

จากประโยชน์ของชุดการเรียนที่นักการศึกษาทุกท่านกล่าวมา สรุปได้ว่าชุดการเรียนมีประโยชน์ช่วยลดภาระการสอนของครู และสามารถอำนวยความสะดวกแก่ครู เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองในการแสวงหาความรู้ ชุดการเรียนจะสร้างความสนใจและส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนที่ไหนก็ได้เมื่อไรก็ได้ตามความพร้อมของผู้เรียน นอกจากนี้ยังสามารถแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ซับซ้อน สร้างความพร้อมให้ผู้สอนและประหยัดเวลาในการเตรียมการสอน

1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน

ชม ภูมิภาค (2528 : 108 –109) ให้คำอธิบายวิธีการผลิตชุดการเรียนไว้ โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการผลิตดังนี้

1. การจัดหาคณะกรรมการหรือผู้ร่วมงานการผลิตชุดการเรียน ในการจัดหาคณะกรรมการผู้ร่วมงานในการผลิตนี้ จำเป็นต้องเลือกผู้ที่มีความเข้าใจทางการผลิต และเข้าใจกลวิธีการสอนรวมถึงมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่จะทำ เช่น ทำชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาร่วมกันทำ เพราะครูหรือผู้เชี่ยวชาญจะรู้กลวิธีที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจได้งานชิ้นรู้ข้อบกพร่อง หากทางแก้ไขเพิ่มเติมโดยจัดลงไปในชุดการเรียน

2. กำหนดเนื้อหาวิชาความสัมพันธ์กับหน่วยเวลาและระดับชั้น เมื่อผู้จัดทำและผู้ร่วมงานตกลง จะทำชุดการเรียนแล้วก็จะวางโครงการแยกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย ๆ หรือเป็นบท โดยคำนึงถึงความยากง่าย ความมากน้อยของเนื้อหาวิชา และระดับชั้นของผู้เรียนจากนั้นนำมาแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้พอเหมาะกับเวลาที่จะเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความยากง่ายและความมากน้อยของเนื้อหาวิชา

3. ขั้นการตั้งจุดมุ่งหมาย

- 3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายที่ตั้งขึ้นกว้าง ๆ และโดยมากเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่เกี่ยวกับเนื้อหาตอนนั้น ๆ จุดมุ่งหมายทั่วไปนี้เราไม่สามารถวัดได้หรือไม่อาจสังเกตได้

- 3.2 การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ครูจะต้องพิจารณาว่านักเรียนเรียนบท

เรียนที่สอนไปแล้วสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้บ้าง พฤติกรรมดังกล่าว เรียกว่าพฤติกรรมขั้นสุดท้าย และนอกจากนี้ยังต้องวัดดูว่าก่อนที่จะเริ่มเรียนเด็กสามารถทำพฤติกรรมอะไรได้ก่อนแล้วพฤติกรรมนั้นเรียกว่า พฤติกรรมเบื้องต้น และยังต้องพิจารณาต่อไปอีกว่าการที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมายของเราคือ สามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้นั้น จะต้องผ่านการทำพฤติกรรมอะไรมาก่อนเป็นขั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อครูจะได้เตรียมการให้เด็ก ๆ ได้ทำพฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเขาจะสามารถทำพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้ในที่สุด

4. การกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอน กิจกรรมที่คิฉันควรให้เด็กได้มีโอกาสกำหนดวัตถุประสงค์ และการประเมินผลร่วมกัน โดยได้มีการฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 107) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ 10 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือหนึ่งครั้ง

3. กำหนดเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุป แนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกมส์ ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

9. หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทและระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอนนี้

10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

10.2 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรม

10.4 ชั้นสรุปผลการสอน

10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

วิชย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189 – 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ 10 ขั้นตอนคือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาสร้างชุดการเรียนการสอนนั้น ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไรบ้าง เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจะต้องทำการศึกษาวิเคราะห์ แล้วแบ่งหน่วยการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยนั้นให้มีหัวเรื่องย่อย ๆ และควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าจะอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. ผู้สร้างจะต้องพิจารณาตัดสินใจว่าจะสร้างชุดการเรียนการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give what Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does What Activities) และจะทำได้คืออย่างไร (How well Criterion) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียน หาสื่อการเรียน พยายามศึกษาวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และแต่ละหัวเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอดจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจกันเกิดจากประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตีความหมายออกมาเป็นพฤติกรรมทางสมอง แล้วนำสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงกันกับประสบการณ์เดิม เกิดเป็นความคิดรวบยอด

5. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใดก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์งานแล้วเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน และไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินผล

8. สื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมากก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครู เกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอนว่าจะให้จัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์เครื่องบันทึกเสียง และพวกสิ่งเก็บไว้ไม่ได้ทนทาน เพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ไข่ม้วน พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้ ถ้าการประเมินผลไม่ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เมื่อใด ความยุติธรรมก็จะไม่เกิดขึ้นกับผู้เรียน และไม่ตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วยการเรียนรู้ในสิ่งนั้นจะไม่เกิดขึ้น ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมาก็เป็นการเสียเวลาและไม่มีคุณค่า

10. การทดลองใช้ชุดการเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการเรียนและออกมาเป็นแฟ้มหรือกล่องชุดแล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดี แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

10.1 ชุดการเรียนนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการเรียนรู้ที่เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนุนวุ่นวายกับผู้เรียนและดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2533 : 495) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนมติ

ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด

ขั้นที่ 3 ผลิตสื่อการเรียน เป็นการผลิตสื่อประเภทต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผน

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้โดยนำไปทดลองใช้ปรับปรุง ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer –Based Learning)

2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก เพื่อมุ่งให้ผู้เรียน ได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง มีความยืดหยุ่นในด้านเวลา ยืดความพร้อมและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก (ชูศักดิ์ เพรศคอทท์ 2540: 111)

2.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีความสำคัญ ดังนี้

2.2.1 ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ให้มีการตอบโต้ ทักทาย ให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็นคล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มีผู้เรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่ผู้เรียนและผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่สำหรับการสอน

2.2.2 ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

2.2.3 ช่วยสนองตอบความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่ผู้เรียนต้องการจะใช้ความสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่ายหรือทำไว้ในระบบเอกเทศทั้งในและนอกนอกเวลาทำการ ทั้งที่สถานที่ศึกษาและที่บ้าน

2.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ แบบเบ็ดเสร็จ แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก และแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ

2.3.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบเบ็ดเสร็จ จะมีองค์ประกอบต่าง ๆ รวมอยู่ภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องมีสื่อ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ประกอบด้วยคู่มือหรือคำแนะนำการใช้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาหรือกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ

2.3.2 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นองค์ประกอบหลัก จะมีการกำหนดองค์ประกอบที่ต้องใช้ในชุดการเรียนรู้ เนื้อหาหลักที่ต้องการนำเสนอจะต้องอยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลักจึงมีความยุ่งยากต่อการผลิตการจัดการบริหาร

2.3.3 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ มีลักษณะสำคัญคือ องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้จะมีความหมายหลากหลายกว่า 2 ประเภทแรกที่จะนำเสนอเนื้อหาแทนที่จะเป็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำเสนอเนื้อหา โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกพัฒนาเพื่อจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเรียนบทเรียนใด ใช้บทเรียนประเภทไหน เป็นต้น

2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มีดังนี้ ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติ

2.4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยสาระเนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดการสอนสิ่งที่ควรให้มีก็คล้ายคลึงกับคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ประเภทอื่น กล่าวคือ (1) ควรมีข้อมูลที่ระบุถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่ามีสื่อใดบ้างที่จะต้อง (2) บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน (3) การเตรียม

ในด้านต่าง ๆ (4) แผนการสอนจะทำให้ผู้สอนทราบว่าเนื้อหาในชุดการเรียนจะใช้กับกลุ่มเป้าหมายใด มีวัตถุประสงค์อย่างไร ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ได้บ้าง รวมทั้งวิธีการประเมินผล (5) การให้รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น การปิด-เปิดเครื่อง การใช้คำสั่ง เพื่อเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การเริ่มต้น การยุติ การขอคำแนะนำเพิ่มเติม การย้อนกลับ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการใช้บทเรียน ในส่วนของวิธีการแก้ปัญหานี้อาจนำไปใช้ในส่วนท้ายของเอกสารก็ได้โดยแยกเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก เพื่อให้สามารถเรียงลำดับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ด้วยตนเอง

2.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญหรือเป็นสื่อหลักของชุดการเรียนนี้อาจบันทึกไว้ในแผ่นดิสเก็ตหรือแผ่นซีดี (CD: Computer Disc) เนื่องจากบทเรียนที่ผลิตขึ้น ในปัจจุบันมีข้อมูลมากกว่าในสมัยก่อนมาก รวมทั้งนิยมนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแบบมัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียง การบันทึกเนื้อหาจึงต้องใช้เนื้อหาที่ใช้ในการบันทึกมาก ก็ต้องใช้แผ่นดิสเก็ตหลาย ๆ แผ่นจึงจะสามารถบันทึกบทเรียน ได้ครบทั้งวิชาที่ต้องการสอน ดังนั้นเพื่อความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียนจึงควรโหลด (load) หรือสำเนาข้อมูลบทเรียนลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือบันทึกข้อมูลบทเรียนลงในแผ่นซีดีซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งเป็นการสะดวกต่อการจัดส่งหรือนำไปใช้ในสถานที่ต่าง ๆ อย่างไรก็ตามในการใช้บทเรียนที่ถูกบันทึกไว้ในแผ่นซีดีนี้ ผู้ใช้บทเรียนก็จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีช่องอ่านแผ่นซีดีด้วย จึงจะสามารถใช้บทเรียนได้

2.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อาจถูกจัดทำไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนดังกล่าว แต่บ่อยครั้งจะพบว่า การจัดให้มีแบบฝึกปฏิบัติซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่ออื่น เช่น สื่อพิมพ์จะช่วยให้การทำแบบฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น อย่างเช่น ในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้เวลาคิดใคร่ครวญนาน ๆ ต้องมีการเขียนบรรยายหรือสร้างแผนภูมิโยงโยในรูปแบบต่าง ๆ ก็ย่อมไม่เป็นการสะดวกที่จะทำแบบฝึกปฏิบัติโดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ โดยตรง ตัวอย่างของการใช้แบบฝึกปฏิบัติในรูปแบบนี้ก็เช่นกัน การนำเสนอสถานการณ์ หรือข้อมูลที่จำเป็นลงในแบบฝึกปฏิบัติที่เป็นสื่อพิมพ์คำตอบที่ได้อาจป้อนลงในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บและให้ผู้สอนเรียกดูในภายหลัง หรืออาจแยกส่งให้ผู้สอนโดยทางอื่น ๆ ก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน

2.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ในการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ มีแนวทางดังนี้ (1) ตรวจสอบชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ (2) ทดสอบชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ และ (3) ประเมินชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

2.5.1 การตรวจสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ โดยจะทำการตรวจสอบความครบถ้วนของชุด ความสมบูรณ์ของแต่ละองค์ประกอบ ตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างและเนื้อหา

1) ตรวจสอบความครบถ้วนของชุด เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบของชุดตามที่ได้รับการออกแบบไว้แล้ว ได้มีการผลิตไว้ครบทุกส่วนหรือไม่ เช่น คู่มือการใช้ชุด การสอน คำแนะนำการใช้บทเรียน และกิจกรรมอื่น ๆ ตามที่กำหนด แบบทดสอบ และสื่อประกอบอื่น ๆ เป็นต้น

2) ตรวจสอบความสมบูรณ์ขององค์ประกอบ เป็นการตรวจสอบว่าในแต่ละองค์ประกอบมีความพร้อมที่จะนำมาใช้ร่วมกันหรือไม่เพียงใด ในแต่ละองค์ประกอบมีความชัดเจนสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้ในสถานที่เป็นการใช้ชุดการสอนหรือไม่ หากเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ก็จะต้องตรวจสอบว่ามีชิ้นส่วนที่จะต้องใช้ร่วมกัน เช่น สายไฟ ม้วนเทป และคู่มือการใช้ เป็นต้น

3) ตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบ เป็นการทดลองใช้อย่างคร่าว ๆ เพื่อทดสอบว่าองค์ประกอบทุกส่วนสามารถใช้งานได้ตามที่ควรจะเป็นหรือได้รับการออกแบบไว้หรือไม่

4) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างเนื้อหา เป็นการทดสอบการใช้งานอย่างเป็นระบบตามที่ได้รับการออกแบบไว้ทั้งหมด ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบความชัดเจนของคำสั่งต่าง ๆ และความถูกต้องชัดเจนเหมาะสมของเนื้อหาที่มีความสำคัญอย่างมาก และใช้เวลาในการตรวจสอบมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ ในการตรวจสอบควรกระทำร่วมกับบุคลากรของการผลิต เพื่อที่จะได้หารือเกี่ยวกับการบันทึกไว้อย่างละเอียดในแบบฟอร์มบันทึกเนื้อหาเพื่อส่งมาให้ฝ่ายผลิตบทเรียนดำเนินการแก้ไขให้เป็นไปตามเกณฑ์

2.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ มี 2 แนวทาง คือ (1) ทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอ และ (2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลการเรียน

1) การทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอ เป็นการทดสอบเชิงเทคนิคเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการสอนนี้มีโครงสร้างของบทเรียนและกระบวนการนำเสนอที่เหมาะสม

2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ในการทดสอบ

ประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นคุณภาพในเชิงวิชาการนี้ โดยหลักการแล้วจะมีวิธีการขั้นตอนและเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างไปจากที่ใช้กับชุดการสอนอื่น ๆ

สำหรับขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ โดยทั่วไปนิยมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดและลักษณะที่แตกต่างกันออกไป

3) การทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองใช้ขั้นแรกซึ่งหากเป็นไปได้ควรหากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนที่อยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยมีจำนวนระหว่าง 1-3 คนเมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วต้องนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

4) การทดลองแบบกลุ่ม ภายหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงชุดการสอนที่ได้นำไปทดลองแบบเดี่ยวแล้วก็จะเป็นการนำชุดการสอนไปให้กลุ่มตัวอย่างควรมีตัวแทนทั้งที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่งรวมอยู่ในกลุ่มตัวอย่างนี้ด้วย ผลที่ได้รับจากการทดลอง ใช้กับกลุ่มตัวอย่างนี้ก็จะถูกนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

5) การทดสอบแบบภาคสนาม โดยทั่วไปจะใช้ขนาดเท่ากับที่มีอยู่ในชั้นเรียนจริงคือประมาณ 20-30 คน และเป็นการนำผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่งมาจัดรวมอยู่ในกลุ่มนี้เกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ ในการทดสอบประสิทธิภาพทุกครั้งควรมีการตั้งเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นดัชนีวัดประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ การตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพในที่นี้อาจทำได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นเกณฑ์ความก้าวหน้าและส่วนที่เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพ

6) เกณฑ์ความก้าวหน้า ในที่นี้หมายถึง การใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อการเทียบค่าความรู้ในตัวผู้เรียน สมมติฐานที่นำมาใช้ คือก่อนการใช้ชุดการสอนผู้เรียนในระดับหนึ่ง และเมื่อได้มีการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนแล้วก็จะมีขีดความสามารถในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งค่าของความแตกต่างไว้จะสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลการเรียนสูงขึ้นเพียงใด อย่างไรก็ตามคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่นำมาใช้ต้องเป็นที่น่าเชื่อถือได้ เช่นเดียวกันผลของความแตกต่างที่ออกมาจึงจะเป็นที่ยอมรับได้

7) เกณฑ์ประสิทธิภาพ ในการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพในที่นี้ หมายถึงการกำหนดค่าของ E1/E2 ว่าควรจะเป็นเท่าใด เช่น การกำหนดค่าของ $E1/E2 = 80/80$ หรือ $E1/E2 = 85/85$ เป็นต้น สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งขึ้นนี้ในส่วนของ E1 หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ ในช่วงของการใช้บทเรียน ในส่วนของ E2 หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากการทดสอบหลังเรียน เป็นการตรวจสอบว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้มีประ

สิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ เช่น สมมติฐานว่าตั้งเกณฑ์ $E1/E2 = 85/85$ ก็ให้ถือว่า ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมและตอบคำถามต่าง ๆ ในช่วงของการใช้บทเรียนได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเต็มไม่น้อยกว่าหรือมากกว่าร้อยละ 85 อยู่ $+5-5$ หลังจากนั้นจึงดูค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนว่าได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 อยู่ $+5-5$ หากคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมช่วงระหว่างบทเรียนและที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามที่กล่าวมาข้างต้น จึงจะถือว่าชุดการสอนดังกล่าวมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงได้

2.5.3 การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ (1) การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และ (2) การประเมินภาคสนาม

1) การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ หากเป็นไปได้ควรให้มีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเน้นผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตและใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 3-5 คน เพื่อให้ข้อคิด ข้อเสนอแนะ สำหรับที่จะนำไปปรับปรุงชุดการสอนให้มีความเหมาะสมและพร้อมที่จะนำไปใช้ในภาคสนามต่อไป

2) การประเมินภาคสนาม การประเมินในขั้นตอนนี้ถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาผลิต และทดสอบประสิทธิภาพมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนตรงตามเป้าหมายที่ได้กำหนด การประเมินทางเทคนิค เพื่อทดสอบปัญหาในการใช้และความพึงพอใจของผู้เรียน

2.6 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนนั้น มีองค์ประกอบหลายอย่าง ที่จะต้องพิจารณาและคำนึงถึงเพื่อใช้ในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) , โปรแกรมใช้เครื่อง (software) , โปรแกรมการสอน (Courseware) และลักษณะการใช้โปรแกรมการสอน (นิคมทา แดง 2537: 178)

2.6.1 ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์(Hardware)

ไม่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ จะมีขนาดเล็ก (Microcomputer) ขนาดกลาง(Minicomputer) และขนาดใหญ่(Main Frame computer) ก็จะมีส่วนประกอบดังนี้ (1) CPU (Central Processing Unit) เปรียบเทียบ “สมอง” ของคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมทั้งหมดและการคำนวณทั้งหมด (2) Memory เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่จัดดำเนินการ โดย CPU ส่วนนี้จะบรรจุโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อควบคุมและบอกให้ CPU ทำงานอะไรบ้าง และเป็นลำดับอย่างไร คำสั่งควบคุมนั้นจะแยกได้เป็น Memory 2 ประเภทคือ ROM

(Read Only Memory) และ RAM (Random Access Memory) (3) Storage เป็นวิธีเก็บ โปรแกรมที่ได้ใช้ข้อมูล ซึ่งแหล่งเก็บจะมี 2 แบบ คือ เทปคาสเซต (Cassette tape) และ ดิสก์ (Disk) (3) Input มีความหมายถึงการใส่ข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ เครื่องมือใส่ข้อมูลโดยทั่วไป เช่น Keyboard , joysticks , paddels หรือแผ่นตารางกราฟิก(Graphic tables) (4) Output หมายถึงการแสดงผล โปรแกรมออกมา โดยทั่วไปของไมโครคอมพิวเตอร์ก็คือบนจอทีวี (Television monitor) นอกจากนี้ อาจต่อเข้าเครื่องพิมพ์ (printer) เพื่อให้แสดงผลเป็นตัวพิมพ์บนกระดาษได้ (วารินทร์ รัศมีพรหม 2531:196-197)

2.6.2 โปรแกรมใช้เครื่อง (Software) ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอน ซึ่งมีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายหรือให้บริการมากมาย ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้และ โปรแกรมการสอนที่จะออกแบบด้วย (นิคม ทาแดง 2537: 178)

2.6.3 โปรแกรมการสอน (Courseware) ได้แก่โปรแกรมการสอนที่จะออกแบบว่าจะออกแบบโปรแกรมการสอนแบบใด ปัจจุบัน โปรแกรมการสอนที่มีคุณภาพดียังหาได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกมาใช้ให้ถูกต้อง ตรงกับจุดมุ่งหมาย และคุณลักษณะของผู้เรียน ในการเลือกโปรแกรมการสอนจึงอาจต้องค้นหาจากแหล่งต่าง ๆ ฯลฯ และในการค้นหารายชื่อ อาจค้นจาก Index จากข้อมูลคอมพิวเตอร์ จากวารสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นควรได้อ่านสรุปวิเคราะห์ (review) เรื่องราวของ โปรแกรมการสอนทั้งจากวารสารหรือจากแหล่งต่าง ๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์ ถ้ามีโอกาสได้โปรแกรมการสอนนั้นมาก็ควร ได้มีการทดลองใช้ดูก่อน ก่อนที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และควร ได้มีการประเมินคุณค่าตามแบบฟอร์มที่จัดทำไว้ด้วย ซึ่งการประเมินคุณค่าโดยทั่วไปอาจคล้ายกับการประเมินคุณค่าของบทเรียน โปรแกรม เพราะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่อาจมีการเพิ่มเกณฑ์ในเรื่องกราฟิก สี สัน การใช้ภาษาเข้าไปด้วย (วารินทร์ รัศมีพรหม 2531: 196)

ในเรื่องการออกแบบทางจอขึ้น ไฮนิค โมเลนดา และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russel, 1982) ซึ่งศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพ พบว่าคนเราจะมองสารของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวาบน และขวาล่างตามลำดับ และให้ข้อเสนอแนะว่าควรจัดสิ่งสำคัญหรือเนื้อหาที่ต้องการเน้นไว้ในตำแหน่งที่พบว่าคนจะมองเป็นอันดับแรก คือตำแหน่งซ้ายบน และจัดให้ห้องประกอบของภาพให้มีความสมดุลและเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น ไบรล์ (Bailey 1982: 348) เสนอแนะว่าจอคอมพิวเตอร์ควรมีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ นอกจากนี้ เรื่องของสีตัวอักษรก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้โปรแกรมด้วย จากงานวิจัยสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์พบ

ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นสิ่งที่ชอบและการอ่านตัวอักษรได้ง่ายที่มีค่าสูงสุด คือ ตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วงในตัวอักษรขนาด

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

แนวคิดของการจัดการศึกษาแนวใหม่ มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างพลังความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตนเองให้เจริญเติบโตอย่างเต็มขีดความสามารถ และนำศักยภาพนี้มาพัฒนาตนและสังคมได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถแห่งตน ศักยภาพจะได้รับการกระตุ้นและพัฒนาโดยการจัดกระบวนการเรียนรู้และการสอนตามสภาพจริง (Authenticity learning) รวมทั้งการประเมินตามสภาพจริง (Authentic evaluation) บทบาทของครูเป็นเพียงผู้เอื้ออำนวย กระตุ้นการเรียนรู้ (Facilitator) รวมทั้งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้เจริญได้ถึงขีดสุด เพื่อเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่มุ่งหวังให้เยาวชนเป็น คนดี คนเก่ง และมีความสุข (วิชย วงษ์ใหญ่, 2543 : 1 – 2)

เป็รื่อง กุมุท (2520 : 42) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ โดยจัดให้มีการเรียนตามลำดับคือ

1. ผู้เรียนกระทำหรือสนองตอบอยู่ตลอดเวลา
2. ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบก็จะได้รับรู้ผลการตอบสนองของตนทันทีว่าถูกหรือผิดและคำตอบที่ถูกเป็นอย่างไร
3. ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยพยายามทำให้เขาทำในสิ่งที่ต้องการนั่นคือตอบถูกต้อง เป็นส่วนมากหรือถูกทั้งหมด เพื่อที่เขาจะได้ไม่เบื่อที่จะเรียนและมีกำลังใจเรียน
4. เรียนไปตามลำดับขั้นตอน ครั้งละเล็กละน้อยไม่ขัดเยียดให้ครั้งละจำนวนมาก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119 – 120) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการนำชุดการเรียนรู้มาใช้ในระบบการศึกษาไว้ 5 ประการคือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนควรจะต้องคำนึงถึง ความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีสอนที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิม

นั้นเราใช้ครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเองโดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่าง ๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการเรียน การเรียนในลักษณะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูเพียงประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้คลุมไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้มักจะออกมาในรูปแบบคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ เป็นสื่อเดี่ยว ๆ มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้ม

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในห้องเรียนลักษณะเป็นทางเดียว คือ ผู้สอนเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม ผู้สอนมิได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พูดก็ต่อเมื่อผู้สอนให้พูด การตัดสินใจของผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะตามผู้สอน ผู้เรียนเป็นฝ่ายเอาใจผู้สอนมากกว่าผู้สอนเอาใจผู้เรียน ผู้สอนวิจารณ์หรือพูดเยาะเย้ยผู้เรียนในชั้น โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้เรียนตอบ ไม่ถูก แต่ถ้าผู้เรียนทำอะไรดีควรแก่การชมเชยผู้สอนจะนิ่งเฉยเสีย เพราะถ้าชมติดต่อกับผู้เรียนจะเล็ง ดังนั้น ผู้เรียนไทยส่วนใหญ่จึงพกเอาประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจเมื่อเติบโตใหญ่ขึ้น ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนนั้นแทบจะไม่มีเอาเลย เพราะผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ชอบให้ผู้เรียนคุยกันผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ เชื้อเพลิงและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อเติบโตใหญ่จึงทำงานร่วมกันไม่ได้ นอกจากนี้ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมที่อยู่กับซอล์ กระจกานดำ และแบบเรียนการสอนจึงจัดอยู่เพียงในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎี กระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียน

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของคุณถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ให้ผู้เรียนภาคภูมิใจมิได้ทำถูกหรือผิดถูกอันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง โดยไม่มีใครบังคับ การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้าง

ต้น จะมีเครื่องมือช่วยใ้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบ โปรแกรมและชุดการเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญ

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 : 199) ได้กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการเรียนที่เป็นสื่อกิจกรรมการเรียน จัดทำขึ้นเพื่อสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและการใช้ชุดการสอน
2. หลักการเกี่ยวกับสื่อประสม ชุดการเรียนเป็นสื่อประสม ซึ่งหมายถึงการใช้สื่อหลาย ๆ อย่างที่เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ มาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อได้อย่างเหมาะสม
3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่เชื่อถือได้ จึงนำออกใช้และเผยแพร่ กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนได้อาศัยวิถีระบบเป็นหลักทั้งสิ้น ทั้งนี้เพื่อใ้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นดำเนินไปได้อย่างสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน

3.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับชุดการเรียน

3.3.1 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory)

อารี พันธุ์มณี (2534 : 199 – 200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนดังนี้

1. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้ อาจเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ น่าสงสัยไม่แน่ใจหรือเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ จนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองตอบความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตามการกำหนดหัวข้อต้องพึงระวังอย่ายากเกินความสามารถหรือต้องใช้เวลาานเกินไป เพราะจะทำให้ให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ และทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้
2. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อเร้าความสนใจ โดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คาดคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางเค้าโครงประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำเป็นต้น วิธีการที่แปลกและใหม่จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

3. เกมและการเล่นละคร การสอนที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่น เกมและแสดงละคร ทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

4. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อช่วยให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ก็ได้เพื่อให้นักเรียนทราบถึงผลการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้นักเรียนได้มีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึง ไม่ควรเฉพาะผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

5. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกันทั้งสองอย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย นักเรียนโตชอบการชมเชยมากกว่าตำหนิ นักเรียนที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย

3.3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 292) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

1. เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองว่าถูกหรือผิดได้ทันที
3. มีการเสริมแรง คือผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ เมื่อตนเองทำได้ถูกต้อง ถ้าทำไม่ถูกต้องจะได้ทราบว่าที่ถูกต้องนั้นคืออะไร จะได้พิจารณาและทำความเข้าใจ เพื่อไม่ทำให้เกิดความท้อถอยหรือสิ้นหวังในการเรียน
4. เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

3.3.3 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขการกระทำ (Operant Conditional Theory)

สกินเนอร์ (B.F Skinner) เป็นผู้นำของทฤษฎีการวางเงื่อนไขการกระทำ ทฤษฎีนี้เป็นการรวมเอาทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับทฤษฎีพฤติกรรมของวัตสันเข้าด้วยกัน (สรุขชัย สิกขาบัณฑิต, 2528) กล่าวว่ามันมนุษย์เรานั้นจะมีสถานะเป็นกลาง ไม่แสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา จะแสดงออกมาทีต่อเมื่อมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากระตุ้นให้เกิดการกระทำ วิธีการตามทฤษฎีนี้จึงตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเสริมแรงการกระทำ (Operant Reinforcement) ซึ่งการเสริมแรงอาจมีทั้งทางบวกและทางลบ การนำความรู้จากทฤษฎีนี้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการผลิตบทเรียน จะเป็นการเสริมแรงที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3.4 ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่ด้วยผู้เรียน (Constructionism)

Constructionism เป็นทฤษฎีการศึกษาที่พัฒนาขึ้น โดย Professor Seymour Papert แห่ง M.I.T (Massachusetts Institute of Technology) เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของความรู้ (Theory of knowledge) โดย Jean Piaget

รุ่ง แก้วแดง (2541) กล่าวถึงรูปแบบการเรียนแบบ Constructionism ว่าการเรียนลักษณะนี้เน้นกระบวนการเรียน โดยจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีความคิดอิสระ แต่ละคนอาจมีวิธีคิด วิธีเรียนที่แตกต่างกัน ความรู้ที่ได้ก็เป็นความรู้ของแต่ละบุคคล และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้เมื่อมีการเปลี่ยนข้อมูลมากกว่าที่จะมีความรู้แต่เพียงอย่างเดียวในการเรียนระบบเดิม นอกจากนี้แล้วจะต้องเป็นการสอนเพื่อที่จะหาวิธีการเรียนรู้ (Learn how to learn)

แอนเดอร์สัน และคณะ. (1997) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructionism) ว่า ลักษณะของการเรียนการสอนแบบนี้จะเน้นไปที่ผู้เรียนมากกว่าที่จะเน้นไปที่หลักสูตรการเรียน ซึ่งมีเป้าหมายและหลักการที่ว่า องค์ความรู้ไม่สามารถสอนได้โดยครู แต่จะสามารถสร้างขึ้นได้โดยผู้เรียนเองและสำหรับการเรียนการสอนโดยวิธีการนี้ จะมีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในห้องเรียน เพื่อช่วยพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นด้วย

สรุปได้ว่าหลักแนวคิดและทฤษฎีของชุดการเรียนนั้น เกิดจากความคิดในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะต้องการการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนด้วยตนเองโดยการจะเปลี่ยนการเรียนจากครูเป็นศูนย์กลางเรียนเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเรียน แนวคิดในการจะประหยัดเกี่ยวกับการใช้สื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ครูสามารถใช้ร่วมกันได้เป็นการประหยัด แนวคิดที่ต้องการให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในการเรียนระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยการนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ และแนวคิดที่เกิดจากการนำหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้โดยจัดสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นการเข้าใจ เป็นการเรียนจากง่ายไปหายาก และให้แรงเสริมโดยการให้ทราบผลการเรียนในทันที

4. เครือข่ายคอมพิวเตอร์

4.1 ความหมายของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

กลาโน (Glano. 1994) ให้ความหมายของระบบเครือข่ายว่า หมายถึงการเชื่อมโยงและสร้างความสัมพันธ์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการแบ่งทรัพยากรภายในกลุ่ม เป็นความต้องการของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ เนื่องจากในช่วงแรกอุปกรณ์ทั้งหลายในระบบคอมพิวเตอร์ยังมีราคาค่อนข้างแพงมาก การเชื่อมโดยทรัพยากรเหล่านี้เข้าด้วยกัน ก็จะส่งผลให้ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถใช้ทรัพยากรที่มีราคาแพงได้อย่างทั่วถึง

ฟรีดแมน (Freedman, 1996) ได้ให้ความหมายของระบบเครือข่ายว่า หมายถึง 1) การจัดลำดับขององค์ประกอบที่มีความเชื่อมโยง 2) การสื่อสารที่มีช่องทางในการรับส่งข้อมูล ระหว่างผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ที่มีการใช้ทรัพยากรร่วมกัน

มาแรน (Maran, 1996) ให้ความหมายของระบบเครือข่ายว่า หมายถึง แหล่งรวมของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อถึงกันและกัน เพื่อที่จะใช้ข้อมูลสารสนเทศร่วมกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ให้คำนิยามของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ว่า หมายถึง ระบบการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สร้างขึ้น โดยการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป โดยใช้แผ่นวงจรต่อประสานข้อมูลกับสายเคเบิล และทำงานด้วยระบบปฏิบัติการข่ายงาน

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) คือ กลุ่มของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาเชื่อมต่อกัน ผ่านเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร เพื่อให้ผู้ใช้ในระบบเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยน และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครือข่ายร่วมกันได้

เครือข่ายมีตั้งแต่ขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์เพียงสองสามเครื่อง เพื่อใช้งานในบ้านหรือในบริษัทเล็ก ๆ ไปจนถึงเครือข่ายระดับโลกที่ครอบคลุมไปเกือบทุกประเทศ เครือข่ายสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมากทั่วโลกเข้าด้วยกัน เรียกว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีหลายชนิด หลายลักษณะ แล้วแต่ว่าเราจะยึดหลักเกณฑ์อะไรมาเป็นข้อพิจารณา โดยปกติแล้วยึดการพิจารณาอยู่ 2 เกณฑ์ในการแบ่ง คือ พิจารณาตามพื้นที่ครอบคลุม (Geographic Span) และตามความเป็นเจ้าของ (Ownership)

พิจารณาตามพื้นที่ครอบคลุม (Geographic Span) จะพิจารณาถึงจำนวนหรือปริมาณของพื้นที่ที่ให้บริการว่ามากน้อยหรือกว้างไกลแค่ไหน ได้แก่

1. เครือข่ายเฉพาะที่ (Local Area Network : LAN) เป็นเครือข่ายที่มักพบเห็นกันบ่อยครั้ง โดยส่วนใหญ่ ลักษณะของการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นวง LAN จะอยู่ในพื้นที่ใกล้ ๆ กัน เช่น อยู่ในตึกเดียวกัน เป็นต้น
2. เครือข่ายเมือง (Metropolitan Area Network : LAN) เป็นกลุ่มของเครือข่าย LAN ที่นำมาเชื่อมต่อกันเป็นวงใหญ่ขึ้น ภายในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ในเมืองเดียวกัน เป็นต้น
3. เครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network : LAN) เป็นเครือข่ายที่ใหญ่ขึ้นไปอีกระดับ โดยเป็นการรวมเครือข่ายทั้ง LAN และ MAN มาเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายเดียวกัน

ดังนั้นเครือข่ายนี้จึงครอบคลุมพื้นที่กว้าง บางครั้งครอบคลุมไปทั่วประเทศ หรือทั่วโลกอย่างเช่นอินเทอร์เน็ต ก็จัดว่าเป็นเครือข่าย WAN ประเภทหนึ่ง แต่เป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไม่มีใครเป็นเจ้าของ

พิจารณาตามความเป็นเจ้าของ (Ownership) ความเป็นเจ้าของระบบเครือข่าย หมายถึงระบบเครือข่ายนั้นใครเป็นผู้ให้บริการและใครบ้างที่สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้ เช่น

- 1) ระบบเครือข่ายสาธารณะ (Public Network) ได้แก่ ระบบอินเทอร์เน็ต
- 2) เครือข่ายเฉพาะองค์กร (Private Network) เช่น อินทราเน็ต (Intranet)
- 3) เครือข่ายข้อมูลเฉพาะด้าน (Public Data Network) เป็นการให้บริการข่าวสารหรือข้อมูลเฉพาะด้าน

4.3 โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Topology)

รูปแบบการจัดวางคอมพิวเตอร์และเดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย รวมถึงหลักการไหลเวียนข้อมูลในเครือข่ายด้วย โดยแบ่งโครงสร้างเครือข่ายหลัก 4 แบบ คือ

4.3.1 เครือข่ายแบบบัส (Bus Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วยสายเคเบิลยาวต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ โดยจะมีคอนเน็กเตอร์เป็นตัวเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เข้ากับสายเคเบิล ในการส่งข้อมูลจะมีคอมพิวเตอร์เพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ การจัดส่งข้อมูลวิธีนี้จะต้องกำหนดวิธีการที่จะไม่ให้ทุกสถานีส่งข้อมูลพร้อมกัน เพราะจะทำให้ข้อมูลชนกัน วิธีการที่ใช้อาจแบ่งเวลาหรือให้แต่ละสถานีใช้ความถี่สัญญาณที่แตกต่างกัน การเซตอัพเครื่องเครือข่ายแบบบัสนี้ทำได้ไม่ยากเพราะคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์แต่ละชนิดถูกเชื่อมต่อด้วยสายเคเบิลเพียงเส้นเดียวโดยส่วนใหญ่เครือข่ายแบบบัสมักจะใช้เครือข่ายขนาดเล็กซึ่งอยู่ในองค์กรที่มีคอมพิวเตอร์ใช้ไม่มากนัก

4.3.2 เครือข่ายแบบดาว (Star Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากัน อุปกรณ์ที่เป็นจุดศูนย์กลางของเครือข่าย โดยการนำสถานีต่าง ๆ มาต่อรวมกันกับหน่วยสลับสายกลางการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะกระทำได้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลางการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีจะกระทำได้ด้วยการติดต่อผ่านทางวงจรของหน่วยสลับสายกลาง การทำงานของหน่วยสลับสายกลางจึงเป็นศูนย์กลางของการติดต่อวงจรเชื่อมโยงระหว่างสถานีต่าง ๆ ที่ต้องการติดต่อกัน

4.3.3 เครือข่ายวงแหวน (Ring Network) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วยสายเคเบิลยาวเส้นเดียวในลักษณะวงแหวน การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายวงแหวนจะใช้ทิศทางเดียวเท่านั้นเมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งส่งข้อมูลมันก็จะส่งไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องถัดไปซึ่งจะเป็นขั้นตอนอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะถึงคอมพิวเตอร์ปลายทางที่ถูกกระบบตามที่อยู่จากเครื่องต้นทาง

4.3.4 เครือข่ายแบบต้นไม้ (Tree Network) เป็นเครือข่ายที่มีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อนเชื่อมต่อโดยผ่านทางอุปกรณ์เชื่อมต่อที่เป็นฮาร์ดแวร์ การจัดส่งข้อมูลสามารถส่งไปถึงได้ทุกสถานี เหมาะกับการประมวลผลแบบกลุ่ม จะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับต่าง ๆ กันอยู่หลายเครื่อง

4.4 ประโยชน์ของการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์

การใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากมายหลายประการ เช่น

4.4.1 การแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ง่าย การแลกเปลี่ยนข้อมูลในที่นี้ หมายถึงการที่ผู้ใช้ในเครือข่าย สามารถที่จะดึงข้อมูลจากส่วนกลาง หรือข้อมูลจากผู้ใช้คนอื่นมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว และสะดวกเหมือนกับการดึงข้อมูลมาใช้จากเครื่องของตนเอง

4.4.2 ใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ เพราะอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายถือเป็นทรัพยากรส่วนกลางที่ผู้ใช้ในเครือข่ายทุกคนสามารถใช้ได้ โดยการสั่งงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตัวเอง ผ่านเครือข่ายไปยังอุปกรณ์นั้น ๆ

4.4.3 ใช้โปรแกรมร่วมกันได้ ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถใช้โปรแกรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง โดยไม่จำเป็นจะต้องจัดซื้อโปรแกรมทุกชุดสำหรับคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง นอกจากนั้น ยังประหยัดพื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ในการเก็บไฟล์โปรแกรมของแต่ละเครื่องด้วย

4.4.4 ติดต่อสื่อสารได้สะดวก และรวดเร็ว เครือข่ายนับว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะอยู่ห่างไกลกันก็ตาม

5. การออกแบบและการพัฒนาชุดการเรียนผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน (Brown, Collins and Duguid, 1989) การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนนั้นยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาชุดการเรียนผ่านเครือข่าย ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจหลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

5.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบชุดการเรียนรู้ผ่าน เครือข่าย

คิลลอน (1991) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งหลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียน การสอน แนวคิดดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และหาแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบ โครงสร้างของเนื้อหา ศึกษาคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรจะนำเสนอในลักษณะใด
3. ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบควรศึกษา ทำความเข้าใจกับโครงสร้างของบทเรียนแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียน และเนื้อหาว่า โครงสร้างลักษณะใดจะเอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ดีที่สุด
4. ทดสอบรูปแบบเพื่อหาข้อผิดพลาด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีกครั้งจน แน่ใจว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

ฮิรุมิ และ เบอรัมูเดส (Hirumi and Bermudez, 1996) เสนอกระบวนการในการออกแบบ และ พัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบการเรียนการสอน
3. พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผนโครงเรื่อง (Storyboard) ช่วยในการสร้างและกำหนดโครงสร้างข้อมูล
4. นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน
5. ประเมินผลการใช้งาน

อาแวนิติส (Arvanitis, 1997) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้เพื่ออะไร
2. ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่จะเข้ามาใช้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสารข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการ โดยขั้นตอนนี้ควรจะปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง
3. วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ
4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้ง

เกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรจะทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงไร

5. หลังจากนั้น จึงทำการสร้างเว็บ แล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงค่อยนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นตอนสุดท้าย

เพอร์นิตี และ คาสาติ (Pernici and Casati, 1997) ได้แยกย่อยกระบวนการออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนที่หนึ่ง เป็นการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดผู้เรียน และสิ่งที่จำเป็นในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
2. ขั้นตอนที่สอง ผู้สอนต้องกำหนดแนวทางในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ เนื้อหาที่จะใช้กิจกรรมต่างๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน
3. ขั้นตอนที่สามเป็นการออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Large) โดยผู้สอนจะต้องวางแผนลักษณะการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ซึ่งรวมถึงการกำหนดรายการต่างๆ (Menus) และการเรียงลำดับของข้อมูล
4. ขั้นตอนที่สี่เป็นการออกแบบในแนวแคบ (Design in the Small) คือการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่มีในแต่ละหน้า

ควินแลน (Quinlan, 1997) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียน การสอนผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพ คือ

1. สิ่งแรกคือผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อน ของผู้เรียน
2. ขั้นที่สอง ต้องกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม
3. ขั้นที่สาม ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และ ช่วยสนับสนุนเนื้อหา
4. ขั้นที่สี่ ผู้ออกแบบควรวาง โครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือ การเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ
5. ขั้นตอนที่ห้า คือ ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนโครงเรื่อง

ไบเลย์ และ ไบรท์ (Bailey and Blythe, 1998) ได้เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอนง่ายๆ ในการนำไปใช้ออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ร่างเค้าโครงแนวคิดเบื้องต้นในด้านการนำเสนอ การเชื่อมโยงและจัดเรียงเนื้อหา
2. ต่อมาคือการวางแผนผังแสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างอยู่
3. ลักษณะ คือ โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear) ซึ่งกำหนดเส้นทางเดียวให้แก่ผู้เรียนคือเริ่มจากหน้าแรก ไปสู่หน้าต่อไป โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical) ซึ่งจะแบ่งระดับความสำคัญของข้อ

มุด ลดหล่นกันลงมาเป็นชั้นๆ และ โครงสร้างแบบแตกกิ่ง (Branching) ซึ่งจะมีเส้นทางที่แตกต่างกัน ในการ เข้าสู่เนื้อหาแต่ละส่วน

3. ขั้นตอนสุดท้ายคือเขียนแผนโครงเรื่อง โดยแสดงรายละเอียดที่จะมีอยู่ในแต่ละหน้า ว่าจะ เป็น ตัวอักษร เสียง วิดิทัศน์ และกราฟิก

จากข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บดังกล่าว เห็นได้ว่าเป็นแนวคิดที่ใกล้เคียงกัน จะแตกต่างกันบ้างในส่วนของขั้นตอนบางขั้นที่เพิ่มขึ้นในบางกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยสรุปออกได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. วิเคราะห์ (Analyze) เป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนในขั้นตอนอื่นๆ โดยผู้สอน หรือผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้งหมดได้แก่ วิเคราะห์ ผู้เรียนและความต้องการในการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป้าหมายทางการศึกษา วิเคราะห์งานที่จะต้อง ปฏิบัติ รวมทั้งวิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่จะต้องใช้ทั้งในด้านของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. ออกแบบ (Design) เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญมาแล้วในขั้นแรก มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการเขียนวัตถุประสงค์เป็นตัวหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม วิธีการประเมินผล วางโครงสร้างของเว็บไซต์ วิธีการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) วิธีการสร้างความสนใจ ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการเขียนแผนโครงเรื่องเพื่อกำหนดรายละเอียดแต่ละหน้า

3. พัฒนา (Develop) ดำเนินการผลิตเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรมต่างๆ เข้ามาช่วย ซึ่งในปัจจุบัน มีโปรแกรมที่ช่วยให้การสร้างเว็บง่ายขึ้น เช่น Microsoft FrontPage, Macromedia Dreamweaver, Adobe Golive และ Netobjects Fusion เป็นต้น

4. นำไปใช้ (Implement) เป็นการนำเว็บที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปใช้ในการเรียนการสอนจริง โดยในขั้นนี้อาจเป็นเพียงแค่การทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงไม่กี่คน หรือจะนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่เลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอนและความเหมาะสม

5. ประเมินและปรับปรุง (Evaluate and Improve) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะช่วยให้เว็บ ที่ได้รับการพัฒนามามีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยประเมินจากการนำไปใช้ดูว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดและมี ส่วนใดที่ยังบกพร่อง ทั้งนี้การประเมินสามารถประเมินได้ทั้งจากผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน รวมทั้งประเมินจากความคิดเห็นจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5.2 หลักการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gangné) แนวความคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครึ่ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่ยอมรับของผู้เรียนโดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ
6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพที่ละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ติกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียน

มาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบทเรียน เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบาย

เพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพถ่ายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการใช้เน้นด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟฟิคที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟฟิคได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟฟิคที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน
11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

5. **ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)** ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำซัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำซัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโมคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่า ตามลำดับ

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมา
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดน้ำกลิ้งหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปการอื่นๆ เช่น วิกิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรายการ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีสมาธิจดจ่อหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่จะต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำการกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแวนคอสสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดเป็นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแวนคอส วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์

ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหา

ผ่านมาแล้ว ในขณะที่เดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

อเลสซีและทรอลลิป (Alessi and Trollip, 1991: 244-386) เสนอขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดความจำเป็นและเป้าหมาย (Determine needs and goals) ในขั้นตอนนี้ให้กำหนดเฉพาะวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายทั่วไป (general objectives or goals) ของบทเรียนเท่านั้น การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ (specific intermediate objectives) หรือวัตถุประสงค์ที่ระบุว่าผู้เรียนจะทำอะไรได้บ้างหลังจากได้เรียนแต่ละเรื่อง (enabling objectives) จะทำในขั้นตอนการออกแบบการสอน อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องทำในขั้นตอนนี้คือ การประเมินความต้องการที่จำเป็น (needs assessment) ซึ่งสามารถทำได้โดยการสร้างตารางที่ประกอบด้วยคุณลักษณะของผู้เรียน (อายุ ระดับการศึกษา ความสามารถในการอ่าน แรงจูงใจ ความสนใจ ประสบการณ์ ฯลฯ) ความสามารถที่ผู้เรียนมีในปัจจุบัน (current competencies) และความคาดหวัง ซึ่งจะช่วยให้สามารถกำหนดเนื้อหาสาระของบทเรียนและวิธีการสอนที่เหมาะสมได้ชัดเจน

2. รวบรวมทรัพยากร (Collect resources) ทรัพยากรสำหรับการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มี 3 อย่าง ดังนี้

2.1 ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชานั้น เช่น ตำรา หนังสืออ้างอิง สื่อต่างๆ และที่สำคัญที่สุดคือบุคคลต่างๆ ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น

2.2 ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการพัฒนาการสอนหรือกระบวนการในการสอน เช่น ตำราที่ว่าด้วยการพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ กระดาษเขียนสตอรี่บอร์ด วัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างงานกราฟิก และหากเป็นไปได้คือบุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบการสอน

2.3 ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับระบบการนำบทเรียนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งในที่นี้คือเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบปฏิบัติการ โปรแกรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรมเหล่านั้น รวมทั้งผู้มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่างๆ ที่จะนำมาใช้ระหว่างการพัฒนาโปรแกรม

3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn the content) ผู้พัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ (CBI) จะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาที่ต้องเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบ CBI หรือเป็นนักออกแบบ CBI ที่ต้องเรียนรู้เนื้อหาสาระของวิชาที่จะพัฒนา แม้นักออกแบบจะพัฒนาโปรแกรมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา นักออกแบบก็ต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วย ขณะเดียวกันผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาก็ต้องเรียนรู้เกี่ยว

กับการสอน ไม่มีผู้ใดสามารถพัฒนาการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ทำทนายผู้เรียนแบบสร้างสรรค์ได้ เว้นแต่ผู้นั้นจะคุ้นเคยกับเนื้อหาวิชาที่พัฒนานั้น ความเข้าใจที่แคบจะผลิตได้เพียงบทเรียนที่แคบ

4. สร้างความคิด (Generate Ideas) นักรออกแบบโปรแกรมจำนวนมากที่ละเลยเรื่องนี้ ในช่วงแรกๆ ของการพัฒนาโปรแกรม และดำเนินการสร้างโปรแกรมขึ้นด้วยความคิดสามัญๆ การระดมสมอง (brain storming) เป็นวิธีการที่ได้รับการพิสูจน์มาแล้วว่าเป็นวิธีที่สำคัญในการได้มาซึ่งความคิดต่างๆ จากบุคคลต่างๆ อย่างรวดเร็ว และมักจะมีความคิดที่สร้างสรรค์ดีๆ หรือน่าสนใจอยู่ด้วย

5. ออกแบบการสอน (Design instruction) ขั้นตอนที่ 1 ถึง 4 เรียกได้ว่าเป็นขั้นเตรียมการ ซึ่งเมื่อมาถึงขั้นนี้ ผู้พัฒนาโปรแกรมควรมีทรัพยากรที่จำเป็นทั้งหมด มีความชัดเจนว่าใครคือผู้เรียนและจะสอนอะไรแก่ผู้เรียน รวมทั้งมีบัญชีรายชื่อเนื้อหาสาระ และความคิดเกี่ยวกับวิธีสอน ขั้นตอนออกแบบการสอนคือการสังเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ที่นี่ เพื่อกำหนดคุณลักษณะ (specification) ของบทเรียน โดยมีขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 ขจัดความคิดที่ไม่เหมาะสมออกไป (Elimination of ideas) การขจัดความคิดที่ไม่เหมาะสมที่ได้จากการระดมสมองทำได้โดยการพิจารณาความเหมาะสมของความคิดแต่ละข้อกับลักษณะหรือธรรมชาติของผู้เรียน เช่น อายุ ความสนใจ ประสบการณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดนั้นกับเนื้อหาวิชาและเป้าหมายการสอน เช่น ความคิดที่เสนอให้สอนเนื้อหาที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้วหรือไม่ จำเป็นต้องรู้ จำนวนเวลาที่จำเป็นต้องใช้ในการสอนเนื้อหาสาระของวิชานั้น และข้อจำกัดของระบบคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้สอน

5.2 วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and concept analysis) การวิเคราะห์งาน คือ กระบวนการวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ เช่น พฤติกรรมและทักษะต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแยกแยะทักษะที่ซับซ้อนออกให้เห็นส่วนประกอบย่อยที่รวมกันขึ้นเป็นทักษะนั้น ซึ่งจะช่วยในการกำหนดลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์แนวคิด คือ กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้อง เข้าใจ โดยการมองเนื้อหาสาระทั้งหมดว่าประกอบขึ้นจากแนวคิดอะไรบ้าง แต่ละแนวคิดสัมพันธ์กันอย่างไร จุดมุ่งหมายก็เพื่อแยกแยะเนื้อหาออกให้เห็นส่วนประกอบย่อยของเนื้อหาโดยรวม ซึ่งจะช่วยในการกำหนดลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพ

5.3 เขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียน (Preliminary lesson description) ในขั้นนี้ ผู้ออกแบบจะต้องตัดสินใจว่าบทเรียนที่กำลังพัฒนานี้ ประเภทของการเรียนรู้ เป็นอย่างไร เช่น พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย จะเลือกวิธีการสอนแบบใด เช่น แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบสถานการณ์จำลอง แบบเกม หรือแบบทดสอบ จำเป็นต้องใช้ กระบวนการและทักษะ อะไรบ้าง เพื่อให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ เช่น การเรียนฟิสิกส์จำเป็นต้องมีความรู้วิชาคณิตศาสตร์มาก่อน

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน มีอะไรบ้าง เช่น ความสนใจ แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน ลำดับขั้นในการสอนเป็นอย่างไร โดยลำดับขั้นในการสอนจะขึ้นอยู่กับวิธีการสอนที่เลือกใช้ เช่น หากเลือกใช้วิธีการสอนแบบสอนเนื้อหา ลำดับขั้นในการสอนก็จะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา การฝึกปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ และการจบบทเรียน เป็นต้น การเขียนคำอธิบายเกี่ยวกับบทเรียนนี้มักต้องเขียนออกมาโดยมีตาราง แผนภูมิ และแผนผังต่างๆ ประกอบ จุดมุ่งหมายของการเขียนก็เพื่อรวบรวมสิ่งต่างๆ ที่เกิดจากการวิเคราะห์เข้าด้วยกัน และเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการจัดทำผังงาน (flowchart)

5.4 ประเมินและปรับปรุงแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design) การประเมินและปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่างๆ ที่ออกแบบขึ้นในขั้นต้น ก็เพื่อให้โปรแกรมที่จะพัฒนาขึ้นมีจุดอ่อนและข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ซึ่งอาจทำได้โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอน พิจารณาทบทวนความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องต่างๆ ที่เขียนขึ้นจากการออกแบบในขั้นต้น เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณาทบทวนความสอดคล้องของเนื้อหาบทเรียนที่จะนำเสนอเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนพิจารณาทบทวนความเหมาะสมของลำดับขั้นการสอน ความเหมาะสมของสื่อที่นำมาประกอบในบทเรียน ความคิดที่ดีที่ได้จากการระดมสมองได้รับการนำมาใช้แค่ไหน อย่างไร การพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนรอบด้านเพียงพอหรือไม่ เป็นต้น

6. ทำผังงานบทเรียน (Flowchart the lesson) ผังงาน คือ ลำดับ ของแผนภูมิ (a series of diagrams) สำหรับใช้อธิบายปฏิบัติการต่างๆ ที่คอมพิวเตอร์ทำ ผังงานมีความสำคัญเพราะการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ควรมีปฏิสัมพันธ์ (interactive) และปฏิสัมพันธ์ต่างๆ นั้นสามารถพรรณนาได้ดีที่สุด โดยการแสดงให้เห็นเหตุการณ์และการตัดสินใจต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในโปรแกรม เช่น เมื่อไรจะนำเสนอข้อความ ภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว เมื่อผู้เรียนทำผิดจะเกิดอะไรขึ้น และเมื่อไรจึงจะจบบทเรียน เป็นต้น ผังงานสามารถเขียนให้ให้มีรายละเอียดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความแตกต่างของวิธีการสอน หากใช้วิธีการสอนแบบไม่สลับซับซ้อนมาก เช่น แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ก็สามารถเขียนผังงานแบบง่ายๆ ที่แสดงภาพรวมของบทเรียนและลำดับขั้นต่างๆ หากใช้วิธีการสอนที่มีความซับซ้อน เช่น แบบสถานการณ์จำลอง และแบบเกมการสอน ก็จำเป็นต้องเขียนผังงานอย่างละเอียด

7. ทำสตอรี่บอร์ดลงในกระดาษ (Storyboard displays on paper) การจัดทำสตอรี่บอร์ดคือกระบวนการในการเตรียมข้อความและภาพที่จะปรากฏให้เห็นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ ขณะที่ผังงานแสดงให้เห็นเหตุการณ์และการตัดสินใจต่างๆ สตอรี่บอร์ดแสดงให้เห็นเนื้อหาบทเรียนและวิธีการนำเสนอบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องร่าง (draft) ทุกสิ่งทุกอย่างที่ใช้ในการสอนซึ่งจะปรากฏบน

จอภาพทั้งหมดตั้งแต่เริ่ม โปรแกรมไปจนกระทั่งสิ้นสุด โปรแกรม เช่น ข้อมูล (information) ที่จะนำเสนอ คำถาม (questions) ผลป้อนกลับ (feedback) ภาพ (pictures) และภาพเคลื่อนไหว (animations) ร่างที่จัดทำลงในกระดาษนี้ควรได้รับการประเมินและทบทวนอย่างเอาใจใส่จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการสอนที่ร่วมในการพัฒนาโปรแกรมทุกคน นอกจากนี้การนำร่างนี้ไปตรวจสอบกับคนที่เป็นตัวแทนของผู้ที่จะเรียนด้วย โปรแกรมนี้และกับคนที่ไม่มีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้นมาก่อนก็มีความสำคัญ การทำเช่นนี้จะทำให้สิ่งที่กำกวม สับสน เนื้อหาที่ผิดพลาด ง่ายไปหรือยากไป ที่มีอยู่ได้รับการแก้ไข

8. สร้างโปรแกรมบทเรียน (Program the lesson) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการนำสิ่งที่จัดทำขึ้นทั้งหมดบนกระดาษมาสร้าง โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยอาศัยเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก (graphic tools) เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (animation tools) เครื่องมือสำหรับตัดต่อเสียง (sound editing tools) เครื่องมือสำหรับตัดต่อดิจิทัลวิดีโอ (video editing tools) และเครื่องมือสำหรับเขียน โปรแกรม (authoring tools) เป็นต้น เครื่องมือสำหรับเขียน โปรแกรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การสร้าง โปรแกรมง่ายขึ้น เพราะไม่ต้องเขียนคำสั่ง (coding) ให้คอมพิวเตอร์ด้วย ภาษาโปรแกรม (programming languages) ที่นักเขียนโปรแกรมใช้กันในการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น BASIC PASCAL และ C เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มีทั้งประเภทที่สร้างโปรแกรมโดยใช้ภาพสัญลักษณ์มาวางเรียงต่อกันในลักษณะผังงาน (icon-based) ประเภทที่สร้างโปรแกรมเป็นหน้าๆ แบบหน้าหนังสือ (page-based) และประเภทที่สร้างโปรแกรมขึ้นโดยการเขียนคำสั่ง (script-based) ไม่ว่าจะใช้เครื่องมือสร้างโปรแกรมประเภทใด สิ่งสำคัญที่สุดที่จะต้องทำเมื่อสร้าง โปรแกรมขึ้นมาแล้วก็คือการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาด (bug) และทำการแก้ไข(debug) ข้อผิดพลาดที่พบ

9. ผลิตวัสดุอุปกรณ์สนับสนุน (Produce supporting materials) โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปจะมีคู่มือผู้เรียน (student manual) คู่มือผู้สอน (Instructor manual) คู่มือด้านเทคนิค (Technical manual) และวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน (Adjunct instructional material)

9.1 คู่มือผู้เรียน แม้ว่าโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มักจะได้รับการออกแบบมาให้ใช้ง่าย (ease-of-use) แต่คู่มือผู้เรียนก็ยังจำเป็น คู่มือผู้เรียนอาจประกอบด้วยคำเตือนที่สำคัญๆ คำนำ อุปกรณ์ที่จำเป็น การเข้าสู่โปรแกรม การใช้โปรแกรม เนื้อหาบทเรียนโดยย่อ แบบฟอร์มหรือกระดาษทำการต่างๆ ที่ใช้ใน โปรแกรม ข้อมูลด้านเทคนิคที่จำเป็นสำหรับผู้ยังไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาต่อจากโปรแกรมนี้ ดัชนี และการอ้างอิงแบบรวดเร็ว (Quick Reference Guide)

9.2 คู่มือผู้สอน คู่มือผู้สอนอาจประกอบด้วยคำเตือนที่สำคัญๆ คำนำ อุปกรณ์ที่จำเป็น วิธีการทำสำเนาโปรแกรมหรือข้อมูล (backups) การติดตั้งอุปกรณ์ การเข้าสู่โปรแกรม การใช้โปรแกรม เนื้อหาบทเรียนโดยย่อ แบบฟอร์มหรือกระดาษทำการต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม แบบทดสอบ แผ่นใสสำหรับผู้สอนใช้แนะนำการใช้โปรแกรมแก่นักเรียน การเข้าถึงและใช้งานโปรแกรม ส่วนที่ใช้เฉพาะผู้สอน ข้อมูลด้านเทคนิคที่จำเป็นสำหรับผู้ยังไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาต่อจากโปรแกรมนี้ คัดชี และการอ้างอิงแบบรวดเร็ว (Quick Reference Guide)

9.3 คู่มือด้านเทคนิค คู่มือด้านเทคนิคมีความจำเป็นเฉพาะสำหรับ โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ต้องใช้อุปกรณ์ทางเทคนิคอื่นๆ นอกเหนือไปจากการใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป เช่น การใช้งานโปรแกรมในระบบเครือข่าย การใช้โปรแกรมต้องมีการต่อเชื่อมกับกราฟิกพล็อตเตอร์ (graphic plotter) การใช้โปรแกรมที่ออกแบบให้ผู้สอนสามารถเพิ่มตัดแปลง หรือแก้ไขแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เป็นต้น

9.4 วัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์บาง โปรแกรมอาจมีวัสดุอุปกรณ์อื่นประกอบ เช่น แบบฝึกหัด แผนที่ หรือแผนภูมิขนาดใหญ่ แถบบันทึกภาพ แถบบันทึกเสียง และใบจดคะแนนจากเกม วัสดุอุปกรณ์ประกอบบางอย่างจัดทำขึ้นสำหรับผู้สอนเท่านั้น เช่น ต้นฉบับเอกสารสำหรับผู้สอนทำสำเนาแจกผู้เรียน หรือสิ่งที่จะให้ผู้เรียนดูเฉพาะเมื่อเสร็จสิ้นการสอนแต่ละตอน

10. ประเมินและแก้ไขปรับปรุง (Evaluation and revise) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการพัฒนาโปรแกรมหลังจากที่การผลิตโปรแกรมและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นลง คุณค่าสำคัญของความสำเร็จของ โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ คือ การทดสอบและปรับปรุงหลายๆ ครั้ง ในขั้นตอนที่ 5 มีการประเมินในระหว่างการออกแบบ ซึ่งเกี่ยวข้องกับขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนที่ 5 ในขั้นตอนที่ 7 มีการประเมินผังงานและสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนที่ 10 นี้เป็นการประเมินรวมในทุกด้านรวมไปถึงวัสดุและอุปกรณ์ประกอบการสอนด้วย ในขั้นตอนที่ 8 ซึ่งเป็นขั้นสร้างโปรแกรมนั้น ต้องมีการทดสอบโปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาด (bug) และทำการแก้ไข (debug) ข้อผิดพลาดจนปราศจากข้อผิดพลาดใดๆ กล่าวคือ โปรแกรมทำงานได้ทุกอย่างที่ต้องการ ไม่ว่าผู้เรียนจะทำอะไรแปลกๆ หรือทำสิ่งที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อนระหว่างเรียนก็ไม่ทำให้โปรแกรมทำงานผิดพลาด การประเมินและแก้ไขปรับปรุงในขั้นตอนที่ 10 นี้ จะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อการแก้ไขโปรแกรมในขั้นตอนที่ 8 จบสิ้นแล้ว สิ่งที่ต้องประเมินและแก้ไขปรับปรุงในขั้นตอนที่ 10 ประกอบด้วย การประเมินปรับปรุงภาษาและไวยากรณ์ การประเมินสิ่งอื่นๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอ นอกเหนือจากภาษาและไวยากรณ์ การประเมินคำถามและเมนูต่างๆ การประเมินประเด็นอื่นๆ ด้านการศึกษา (Other issues of pedagogy) การประเมินสิ่งที่ไม่เห็นในบทเรียน เช่น เมื่อผู้เรียนออกจากหน้าจอโปรแกรมบันทึกข้อมูลบางสิ่งบางอย่างไว้โดย

ที่ผู้เรียนไม่เห็น แต่ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องทดสอบว่าโปรแกรมได้บันทึกตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ การประเมินเนื้อหาวิชาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่ไม่ได้ร่วมพัฒนาโปรแกรมนี้นี้ และสุดท้ายเป็นการประเมินวัสดุอุปกรณ์ประกอบ (Off-line materials)

อเลสซี่และทรอลลลิป เห็นว่า การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมควรดำเนินตามลำดับตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 10 แต่การสลับลำดับขั้นตอนอาจเกิดขึ้นได้ตามความจำเป็น เช่น บางครั้งอาจต้องรวบรวมทรัพยากรต่างๆ (resource materials) ก่อนที่จะกำหนดเป้าหมาย นอกจากนี้ การดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ นี้เมื่อมีการประเมินย่อยในบางขั้นตอนทำให้ต้องกลับไปแก้ไขปรับปรุงบางสิ่งบางอย่างหรือกระทั่งทั้งหมดในขั้นตอนที่ผ่านมาอยู่เสมอ การพัฒนาโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพสูงไม่อาจเกิดขึ้นได้โดยการผลิตแบบเส้นตรงทางเดียว (linear) แต่จะเกิดขึ้นโดยการผลิตแบบหมุนเวียนกลับไปกลับมาและการคอยสังเกต (cyclic and empirical) เท่านั้น (Alessi and Trollip, 1991: 248)

ข่าน (Khan, 1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน หรือผู้เรียน คนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียน สามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งานของโปรแกรม มีระบบ ป้องกันการลักลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่าย มีความสะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

ฮอฟฟ์แมน (Hoffman, 1997) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรเร้าความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้

ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดง วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียม พื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การ กระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ อย่าง ผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่าง ของ โครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบ ภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษา ต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มี ลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำ เสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อ ใช้กระตุ้นผู้เรียนให้ นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การ ศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนกระจำชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้าง แล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้ คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือ ลอก ข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนององวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถาม ได้ หลายๆ แบบ เช่นเติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของ โปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็น โปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มา ช่วยในการ ออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผล การเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

โจนส์ และ ฟาร์ควอร์ (Jones and Farquar, 1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัด โครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหามีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจน แยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดง ให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐาน ที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมาที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้มเพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วน นั้น ไปแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพสั้นๆ ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996 อ้างถึงใน Jones and Farquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลดนาน และยุ่งยาก ต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนด เป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะ ของบุ๊กมาร์ก (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกัน และการเชื่อมโยง ไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่ จะก่อให้เกิดการสับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้ใช้เรียนรู้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วน มีลำดับก่อนหลัง หรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูดีแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ได้เสนอแนะถึงขั้นตอนการออกแบบเว็บที่ดีไว้ดังนี้

1. ควรมีรายการสารบัญแสดงรายละเอียดของเว็บเพจนั้น การเข้ามาในเว็บเพจนั้นเปรียบเสมือนการอ่านหนังสือ วารสารหรือตำราเล่มหนึ่ง การที่ผู้ใช้ จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ ผู้สร้างควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บเพจนั้นมีอยู่ให้ผู้ใช้ทราบ โดยอาจจะทำ อยู่ในรูปแบบของสารบัญหรือตัวเชื่อมโยง (Links) การสร้างสารบัญนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหา ข้อมูลภายในเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว ทางที่จะป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ของเราหลงทางได้ดีที่สุดคือ ควรจัด สร้างแผนที่การเดินทางขึ้นพื้นฐานที่เว็บเพจนั้นก่อน ซึ่งได้แก่ การสร้างสารบัญ (Index) ให้กับผู้ใช้ได้ เลือกที่จะเดินทางไปยังส่วนใดของเว็บเพจได้จากจุดเริ่มต้นของสถานีของเรา

2. เชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงเนื้อหาสาระมากเกินไป เว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมด มาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใดๆ ก็ตาม ถ้าเราทราบแหล่งข้อมูลอื่นที่สามารถให้ความกระจ่าง แก่ผู้ใช้ได้ ควรที่จะนำเอาแหล่งข้อมูลนั้นมาเขียนเป็นตัวเชื่อมโยง เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ค้นหาข้อมูล ได้อย่างถูกต้องและกว้างขวางยิ่งขึ้น การสร้างตัวเชื่อมโยงนั้นจะสร้างในรูปของตัวอักษรหรือรูปภาพก็ได้ แต่ควรที่จะแสดงจุดเชื่อมโยงให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ที่นิยมสร้างกันนั้น โดยส่วนใหญ่เมื่อมีเนื้อหาตอนใดเอ่ยถึงชื่อที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวเนื่องกันก็จะสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงทันที นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อที่ผู้ใช้เกิดหลงทางและไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปดี จะได้มีหนทาง กลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่

3. เนื้อหากระชับ สั้นและทันสมัย เนื้อหาที่นำเสนอกับผู้ใช้ควรเป็นเรื่องที่กำลังมีความสำคัญ อยู่ในความสนใจของผู้คนหรือเป็น เรื่องที่ต้องการให้ผู้ใช้ทราบ และควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

4. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันท่วงที ควรกำหนดจุดที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำกับผู้สร้างได้ เช่น ใส่ หมายเลข E-mail ลงในเว็บเพจ ตำแหน่งที่เขียนควรเป็นที่ส่วนบนสุดหรือส่วนล่างสุดของเว็บเพจนั้นๆ ไม่ควรเขียนแทรกไว้ที่ตำแหน่งใดๆ ของจอภาพ เพราะผู้ใช้อาจจะหา E-mail ไม่พบก็ได้

5. การใส่ภาพประกอบ การเลือกใช้รูปภาพที่จะทำหน้าที่แทนคำบรรยายนั้นเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การนำเอารูปภาพมาทำหน้าที่แทนคำบรรยายที่ต้องการ และควรใช้รูปภาพที่สามารถสื่อความหมายกับ ผู้ใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และการใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง ไม่ควรเน้นสีสันที่ฉูดฉาดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหา ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่างจนเกินไป ตัวอักษรที่นำมา แสดงบนจอภาพก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีสันและลวดลายมากเกินไป อีกประการหนึ่งคือ รูปภาพที่นำมาประกอบนั้น ไม่ควรมีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากเกินไป เพราะอาจ จะทำให้เนื้อหาสาระของเว็บเพจนั้นถูกลดความสำคัญ

6. เข้าสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง การสร้างเว็บเพจนั้น สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดก็คือกลุ่มเป้าหมาย ที่ต้องการให้ เข้ามาชมและใช้บริการของเว็บเพจที่เราสร้างขึ้น การกำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจนย่อมทำให้ ผู้สร้างสามารถกำหนดเนื้อหา และเรื่องราวเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่า

7. ใช้งานง่าย สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการสร้างเว็บเพจคือ จะต้องใช้งานง่าย เนื่องจากอะไรก็ตาม ถ้ามีความง่ายในการใช้งานแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จย่อมสูงขึ้นตามลำดับ และการสร้าง เว็บเพจให้ง่ายต่อการใช้งานนั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคและประสบการณ์ของผู้สร้างแต่ละคน

8. เป็นมาตรฐานเดียวกัน เว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น อาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมายหลายหน้า การทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิด ความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนๆ ไป หรือจัดเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ เพื่อความเป็นระเบียบน่าใช้งาน

กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเว็บ เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจ จำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็น กิโลไบต์ สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลัง ด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บ บันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรม จะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง

จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้ บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลง สำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับ สถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคน ที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อน เพื่อเลื่อนจอภาพลงมา ก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วย นักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบร้อยธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้น น่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะ การใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัว จะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์ บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไปกว่า 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลา ในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

ฮอลล์ (Hall, 1998) ได้กล่าวถึงการใช้เว็บในด้านการเรียนการสอนว่า การศึกษาทดลองหา วิธีการสร้างเว็บอย่างมีประสิทธิภาพยังอยู่ในระดับที่น้อย แต่จากการรวบรวมจากประสบการณ์ และการนำเสนอของบรรดานักออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่าเว็บเพื่อการเรียนการสอนที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

1. ต้องสะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. ต้องมีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละเว็บรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บต่างๆ
3. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าจะต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด
4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่ หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดงโครงสร้างภายในเว็บ เพื่อทราบถึงขอบเขตที่ผู้เรียนจะสืบค้น
5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น แม้จะมีการแนะนำว่าผู้เรียนควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับ ขั้นตอนก่อนหลัง แต่ก็ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง
6. ต้องมีความยาวในหน้าจอให้น้อย แม้นักออกแบบส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเลื่อนไปมาในพื้นที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ แต่ในความเป็นจริงแล้วหน้าจอที่สั้น เป็นสิ่งที่ดีที่สุด
7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียน ไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียน ให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าต่างๆได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนในจุดเริ่มต้นได้ด้วยโดยการคลิกเพียงครั้งเดียว

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ผู้วิจัยได้สรุปออกมาเป็นหลักเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างที่ชัดเจน ผู้สอนควรจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้การใช้งานและง่ายต่อการเรียนรู้เนื้อหาของผู้เรียน นอกจากนี้ควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบายเบื้องต้น มีการแสดงโครงสร้าง ภายในเว็บ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของสารบัญ (Index) หรือรายการ (Menu) เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ทราบถึง ขอบเขตที่จะสืบค้น

2. การใช้งานที่ง่าย ลักษณะของเว็บที่มีการใช้งานง่ายจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจต่อการเรียนและสามารถ ทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่โดยไม่ต้องมาเสียเวลาอยู่กับการทำความเข้าใจการใช้งานที่ สับสน ด้วยเหตุนี้ผู้ออกแบบจึงควรกำหนดปุ่มการใช้งานที่ชัดเจน เหมาะสม โดยเฉพาะปุ่มควบคุม เส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งอาจมีการแนะนำว่าผู้เรียน ควรจะเรียนอย่างไร ขึ้นตอนใดก่อนหรือหลัง แต่อย่างไรก็ตาม ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถ กำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง เช่น การใช้แผนผังของเว็บไซต์ (Site Map) ที่ช่วยให้ผู้เรียนทราบว่า ตอนนี้อยู่ ณ จุดใด หรือเครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ที่ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ

3. การเชื่อมโยงที่ดี ลักษณะไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงควรอยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานทั่วไป และต้อง ระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน นอกจากนี้คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรก ของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้เรียนเกิดหลงทางและไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปดี จะได้มีหนทางกลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่ ระวังอย่าให้มีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) เพราะ จะทำให้ผู้เรียนไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไป

4. ความเหมาะสมในหน้าจอ เนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอควรสั้น กระชับ และทันสมัย หลีกเลี่ยงการใช้หน้าจอที่มี ลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) แต่ถ้าจำเป็นต้องมี ควรจะให้ข้อมูลที่มีความสำคัญอยู่บริเวณ ด้านบนสุดของหน้าจอ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูสวยงามแต่จะทำให้ผู้เรียนเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ แต่หากต้องมีการใช้ภาพประกอบก็ควรใช้เฉพาะที่มี ความสัมพันธ์กับเนื้อหาเท่านั้น นอกจากนี้การใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง (Background) ไม่ควรเน้น สีฉูดฉาดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหาลง ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่าง จนเกินไป รวมไปถึงการใช้เทคนิคต่างๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) ซึ่งอาจจะ เกิดการรบกวนการอ่านได้ ควรใช้เฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น ตัว

อักษรที่นำมาแสดงบนจอภาพ ก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีสันและลวดลายมากเกินไป

5. ความรวดเร็ว ความรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเบื่อหน่าย และหมดความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน สาเหตุสำคัญที่จะทำให้การแสดงผลนาน ก็คือการใช้ภาพกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งแม้ว่าจะช่วยดึงดูดความสนใจได้ดี แต่ถ้าใช้ อย่างไม่เหมาะสมก็จะส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ ฉะนั้นในการออกแบบจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ ภาพขนาดใหญ่ หรือภาพเคลื่อนไหวที่ไม่มีความจำเป็น และพยายามใช้กราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดา ให้น้อยที่สุด โดยไม่ควรใช้มากเกินไปกว่า 2-3 บรรทัดในแต่ละหน้าจอ

6. การเขียนโปรแกรมภาษาซี

6.1 ความเป็นมาของภาษาซีโดยย่อ (A Short History of C)

ภาษาซีนับเป็นภาษาที่เกิดขึ้นหลังภาษาอื่น ๆ โดยเป็นผลงานของ Dennis Ritchie ที่ Bell Laboratories ในราวปี ค.ศ.1972 เพื่อใช้เป็นภาษาพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมระบบที่เรียกว่า UNIX (UNIX Operating System) ด้วยการดัดแปลงภาษา B ของ Ken Thompson ผู้ซึ่งมีส่วนร่วมในการเขียนโปรแกรมระบบ UNIX เหมือนกัน ด้วยเหตุนี้จึงเห็นว่าภาษาซีได้ถูกออกแบบมาสำหรับนักโปรแกรมอาชีพโดยเฉพาะ เพื่อที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการเขียน โปรแกรมที่จำเพาะต่องาน (Application programs) แต่อย่างไรก็ตาม จนกระทั่งปี 1978 Brian Kernighan และ Ritchie จึงได้ตีพิมพ์รายละเอียดของภาษานี้ขึ้น จนต่อมาได้รู้จักกันในชื่อ K&R C. และเท่าที่ผ่านมาภาษาซีได้ถูกใช้ในการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

- 1) โปรแกรมระบบ (Operating System)
- 2) โปรแกรมใช้งานและยูทิลิตี้ต่าง ๆ (Application programs and System Utilities)
- 3) โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์และระบบชำนาญการ (Artificial intelligence programs and expert systems)
- 4) โปรแกรมการสื่อสาร , การควบคุม และการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับเวลาในทันที (Communication , Control and real – time applications)

6.2 คุณลักษณะพิเศษและข้อจำกัดของภาษาซี (Advantages and Limitations of C)

สามารถแยกได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

6.2.1 ภาษาซี เป็นภาษาที่มีโปรแกรมเป็นแบบ procedure ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะโปรแกรมสามารถสั่งงานได้เร็วกว่าทุกภาษา (ยกเว้นภาษาแอสเซมบลี) ด้วยเหตุนี้โปรแกรมในสมัยปัจจุบันมักจะเขียนด้วยภาษาซี และถ้าส่วนไหนของโปรแกรมต้องการความเร็วเพิ่มขึ้น จึงจะใช้ภาษาแอสเซมบลีเขียนในส่วนนั้น ๆ ของโปรแกรมแทน

6.2.2 ภาษาซี เป็นภาษาที่ใช้ติดต่อกับส่วนต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ได้ดีกว่าภาษาอื่น

6.2.3 ถึงแม้ว่าตัวแปลภาษาซี ให้เป็นภาษาเครื่องจะมีอยู่มาก แต่แทบทั้งหมดก็ยึดเอามาตรฐานของ ANSI เป็นหลัก จะมีต่างกันก็ในเรื่องของกราฟิก (Graphics) เท่านั้น (ANSI ย่อมาจาก American National Standards Institute)

6.2.4 ภาษาซี เป็นภาษาที่มี Portability สูง ดังนั้นโปรแกรมที่เขียนด้วย ภาษาซี จึงง่ายต่อการที่จะนำไปใช้กับเครื่องต่างชนิดกัน เช่นจาก Personal Computer ไปสู่ Minicomputer หรือ ไปสู่ Mainframe หรือจาก MS-DOS ไปสู่ UNIX เป็นต้น

6.2.5 ภาษาซี เป็นภาษาที่สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้แทบทุกอย่าง เท่าที่ภาษาสั่งงานจะทำได้ โดยอาจใช้ ภาษาซี ในการเขียน Operating System, เขียนตัวแปลภาษา (Compiler) ของภาษาอื่น ๆ , เขียนโปรแกรมเกี่ยวกับโมเด็ม (Modem) หรือเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

6.2.6 ภาษาซี เป็นภาษาที่มีโปรแกรมสนับสนุนมากและราคาต่ำ

6.2.7 ภาษาซี เป็นภาษาที่ใช้กำหนดรูปแบบของข้อมูลได้อย่างกว้างขวาง

6.3 ข้อจำกัดของภาษาซี แยกเป็นข้อได้ดังนี้

6.3.1 เมื่อเปรียบเทียบกับ C กับภาษาอื่น ๆ จะเห็นว่า ภาษาซี อยู่ในระดับต่ำกว่า ดังนั้น โปรแกรมภาษาซี จึงยาวกว่าภาษาอื่น ๆ โดยปกติเวลาจะเขียนโปรแกรมสำเร็จรูปจริง ๆ อาจจำเป็นต้องซื้อโปรแกรมสนับสนุนมาช่วยเพื่อให้โปรแกรมสมบูรณ์เร็วขึ้น ซึ่งนั่นก็หมายความว่าค่าใช้จ่ายต้องเพิ่มขึ้น

6.3.2 ภาษาซี เป็นภาษาที่มีการสั่งงานเป็นแบบ Procedure นั่นคือก่อนที่จะทำการแก้ปัญหาใด ๆ จะต้องรู้ขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้นก่อน

6.3.3 ภาษาซี เป็นภาษาที่ตัวโปรแกรมอ่านเข้าใจได้ยากกว่าภาษาอื่น ๆ

6.3.4 ถึงแม้ว่า ภาษาซี จะถูกทำให้เข้าใจได้กับมาตรฐานเดียวกัน แต่ก็มีสิ่งที่แตกต่างกันอยู่อีกมาก

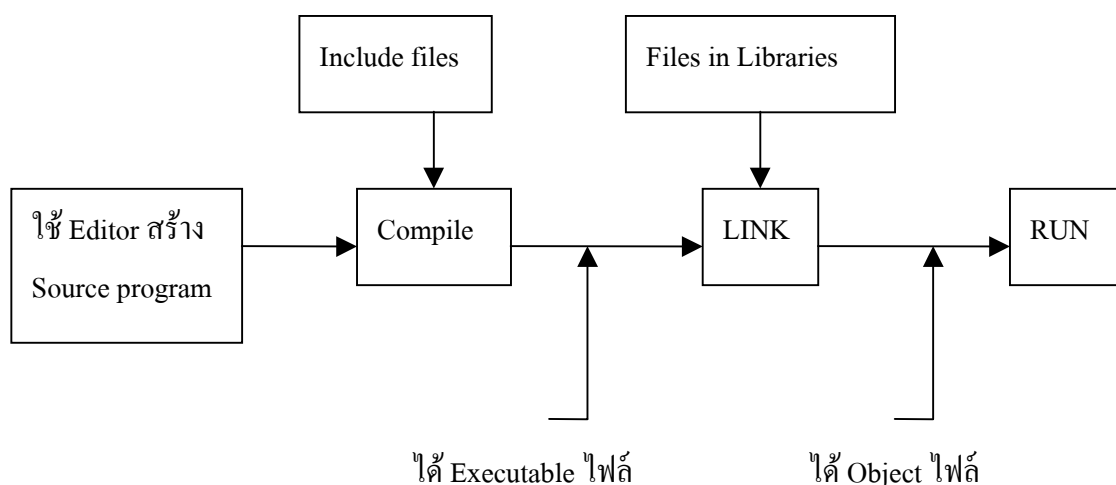
6.4 การสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน (The way to instruct Computer)

คงได้กล่าวมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์จะเข้าใจเฉพาะภาษาเครื่องเท่านั้น แต่ภาษาเครื่องก็เป็นสิ่งที่คนเข้าใจยากที่สุด ดังนั้นผู้ใช้ทั่วไป จึงเขียนด้วยภาษาที่ตนเองเข้าใจได้ง่าย ๆ แล้วให้ตัวกลางทำหน้าที่แปลงภาษาที่เขียนนั้นให้เป็นภาษาเครื่องอีกที ตัวกลางที่ว่าสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

6.4.1 คอมไพเลอร์ (Compiler) คือตัวกลางที่ใช้แปลงภาษา โดยจะแปลงจากภาษาต่าง ๆ ให้เป็นเป็นภาษาเครื่องแล้วจึงนำภาษาเครื่องที่ได้นั้นไปสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานอีกที ตัวอย่างภาษาที่ต้องใช้คอมไพเลอร์ คือ C, PASCAL, FORTRAN, FORTH ฯลฯ

6.4.2 อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) คือตัวกลางที่ใช้ตีความภาษา โดยจะตีความแต่ละคำสั่งว่าให้ทำอะไร ก็จะใช้ภาษาเครื่องไปสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำอย่างนั้น การตีความมักทำไปทีละคำสั่งจนกระทั่งจบโปรแกรม ในขณะที่ตีความ จะมีการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานไปพร้อม ๆ กัน ภาษาที่ใช้การตีความเช่น ภาษา BASIC (บาง version ของ BASIC ใช้ได้ทั้งแบบคอมไพเลอร์และอินเตอร์พรีเตอร์)

โปรแกรมต่าง ๆ ที่เราเขียนขึ้นเพื่อสั่งงานคอมพิวเตอร์นั้นเราเรียกว่า Source Codes หรือ Source program สำหรับอินเตอร์พรีเตอร์แล้ว จะมีการตีความ Source program ไปทีละคำสั่งพร้อม ๆ กับสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานไปด้วย แต่ถ้าเป็นคอมไพเลอร์ก็จะมีการแปลง Source program ทั้งหมดให้เป็นภาษาเครื่องคือให้เป็น Object program ก่อน แล้วจึงมีการ LINK Object program ต่าง ๆ และข้อมูล Libraries เข้าด้วยกัน แล้วก็จะได้ Executable program ซึ่งขั้นตอนจะเป็นดังนี้



สำหรับภาษาซี ที่จะศึกษากันในวิชานี้ ตัวคอมไพเลอร์เรียกว่า TURBO C โดยมี Editor , Compiler และ Linker รวมอยู่ด้วยกันและเรียกทั้งหมดว่า Integrated Development Environment หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า IDE อยู่ในไฟล์ชื่อ TC.EXE

6.5 ส่วนประกอบของโปรแกรมภาษาซี (Components of a C program)

โปรแกรมภาษาซี ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ (ดูตัวอย่าง โปรแกรมข้างล่าง) คือ

6.5.1. Comment lines คือส่วนของข้อความที่สามารถเขียนแทรกเข้าไปในส่วนต่าง ๆ ของโปรแกรมเพื่อประโยชน์ในการช่วยเตือนความจำหรืออธิบายว่าส่วนนั้น ๆ ของโปรแกรมทำอะไร โดยเริ่มต้นของ Comment line ต้องเป็นเครื่องหมาย /* และต้องปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย */ ที่อาจเป็นบรรทัดเดียวหรือหลายบรรทัดก็ได้ ส่วนของ comment นี้ อาจมีแทรกอยู่ส่วนไหนของโปรแกรมก็ได้

6.5.2. Compiler Directive คือส่วนที่ใช้บอก Compiler ถึงการรวมไฟล์ต่าง ๆ เข้ามาร่วมในการคอมไพล์ด้วย เช่น #include (stdio.h) จะเป็นการบอก Compiler ว่าเวลาคอมไพล์โปรแกรมนี้ให้หามาข้อมูลในไฟล์ stdio.h เข้ามาพร้อมกับโปรแกรมนี้ก่อนที่เราต้องทำเช่นนี้ก็เพราะฟังก์ชัน scanf และ printf ได้ถูกกำหนดนิยาม (Prototype) ไว้ใน stdio.h

6.5.3. ส่วนของ Body จะมีว่า main() เพื่อบอกจุดเริ่มต้นของโปรแกรม โดยมีเครื่องหมายปีกกาเปิด (Open brace) “{” และเครื่องหมายปีกกาปิด (close brace) “}” เป็นตัวปิดหัวท้ายของโปรแกรม นอกจากนั้นภายในตัวโปรแกรมยังประกอบด้วย

- 1) Declaration คือส่วนที่บอกคอมพิวเตอร์ว่า ตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรมนี้จะเป็นตัวแปรใดบ้าง ชนิดไหน เช่นในโปรแกรมตัวอย่างมีการบอกว่า จะมีการใช้ตัวแปร x, y และ z โดยตัวแปรทั้งสาม เป็นตัวแปรที่ใช้เก็บเลขทศนิยม (floating point number)
- 2) Input คือส่วนที่ทำการอ่านค่าของตัวแปรเข้ามา ซึ่งอาจอ่านเข้ามาทาง Keyboard หรืออาจอ่านเข้ามาจากไฟล์ข้อมูลทางแผ่นดิสเกตต์ ก็ได้
- 3) Computation หรือ Assignment คือส่วนที่ใช้ในการคำนวณรวมไปถึงการกำหนดค่าให้กับตัวแปรด้วย
- 4) Output คือการแสดงผล ซึ่งอาจแสดงออกทางจอภาพ หรือ นำผลเก็บไว้ในไฟล์ข้อมูลก่อนก็ได้

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในปัจจุบัน นิยมใช้ในรูปแบบของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกว่า “อินเทอร์เน็ต” ดังนั้นการนำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรการศึกษาจึงนับว่ามีความสำคัญและมีคุณค่าทางการศึกษาในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างยิ่ง อินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษาดังแต่เริ่มแรกที่มีอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย แต่ส่วนใหญ่แล้วมัก

จะอยู่ในกลุ่มการศึกษาที่เป็นระดับอุดมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ ด้วยเหตุความพร้อมของงบประมาณ บุคลากร และผู้เรียน ซึ่งในระยะหลังก็ได้มีการนำเอาอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในระดับมัธยมศึกษามากขึ้น โดยมีเครือข่ายการศึกษาในโครงการเครือข่ายเพื่อโรงเรียนไทยเป็นแกนนำในการดำเนินการ และได้มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือ อินเทอร์เน็ต ที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการศึกษาดังนี้

7.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เจอร์รัลด์ (Jerald. 1996) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างวิธีการสอนตามปกติกับวิธีการสอนผ่านเครือข่าย ด้วยการนำคะแนน ของการทดสอบก่อนเรียนระหว่าง 2 กลุ่ม และพิจารณาถึง อายุ เพศ เชื้อชาติ จำนวนปีที่ศึกษา และผลการเรียนเฉลี่ยกับการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยการกลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติทางสังคมศาสตร์ขึ้นมาจำนวน 33 คน จากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย (California State University

Northridge) แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่มทั้งหมดจะใช้ตำราเรียน เนื้อหาในการสอน และข้อสอบที่ได้มาตรฐานในระดับที่กำหนดไว้ ตัวแปรต้นคือ 1) การสอนแบบปกติ 2) การสอนผ่านเครือข่าย ตัวแปรตามคือผลการเรียนรู้ คะแนนที่ได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์ผล โดย ANOVA

ผลการทดลองพบว่า ในการสอบทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของการสอนผ่านเครือข่าย สูงกว่าการสอนปกติ 20 % อีกทั้งผลของคะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การสอนผ่านเครือข่าย ใช้เวลาน้อยกว่าและนักศึกษามีผลการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า ในช่วงสุดท้ายของภาคการเรียนนักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาและเข้าใจสูตรทางคณิตศาสตร์มากกว่าการเรียนปกติ

บารร์อนและไอเวอร์ (Barron and Ivers. 1996) พบว่าอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนที่เขาสอนในเรื่องสังคมและภูมิศาสตร์โลก เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากกว่าการใช้วิธีการสอนแบบธรรมดาในห้องเรียน อีกทั้งยังใช้เป็นสื่อประกอบการสอนได้เป็นอย่างดี ทำให้ประหยัดงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ อีกทั้งยังเป็นข้อมูลที่ทันสมัย

เพาเวอร์และมิทเชลล์ (Power and Mitchell. 1997) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพเรื่องการรับรู้ของผู้เรียนโดยการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเสมือน ซึ่งเป็นการสื่อสารผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ประกอบด้วย E-mail, Listservs, Chat rooms, และ WWW โดยนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ณ มหาวิทยาลัยอินเดียนาในเนื้อหาาระดับบัณฑิตศึกษาประกอบด้วยฐานข้อมูลจาก

คลังข้อมูล , ข้อความใน E-mail, นิตยสารของผู้เรียน, ตารางเรียน, ผลการเรียน แล้วสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ตามหลักการดังนี้

1. การรับรู้และพฤติกรรมของนักเรียน
2. การส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนต่อนักเรียน
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับกลุ่มนักเรียน
4. ความต้องการเวลาในการสอน

ซีเกรนและวัตวูด (Seagren and Watwood. 1997) ได้ศึกษาวิจัยพบว่า เมื่อเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงจำเป็นต้องยิ่งที่การศึกษาจะต้องก้าวให้ทันความเปลี่ยนแปลงนั้น กระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับ เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยจะเป็นเครือข่ายของแหล่งข้อมูลมากกว่าเป็นสถานที่ประกอบกับจะต้องมีระบบเครือข่ายการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพด้านการศึกษา ดังที่มหาวิทยาลัยเนบราสกาลินคอล์น (The University of Nebraska Lincoln) ส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในระดับปริญญาเอก ได้มีการออกแบบและจัดการเรียนการสอนโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการเรียนที่มีการถามตอบปัญหาและการอภิปรายของนักศึกษาและการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันขณะที่ครูจะให้แนะนำนักเรียนศึกษาแลกเปลี่ยนและเผยแพร่ความรู้ให้แก่กัน รวมไปถึงกิจกรรมดังนี้

1. การเรียนเป็นพื้นฐานในการสนทนาที่มีปฏิสัมพันธ์ของกลุ่ม
2. กลุ่มผู้เรียนสามารถเข้าร่วมเรียนได้ตามความสะดวกของตนเอง
3. การตอบสนอง การติชม เหตุผลที่เขียนเกิดขึ้น โดยปราศจากความเร่งรีบ
4. ให้ความสำคัญต่อความร่วมมือมากกว่าการสอนในห้องแบบพื้นฐาน เพราะนักเรียนทั้งหมดต้องมีส่วนร่วม

5. ปัญหาที่พบในห้องเรียนลดลงไม่ว่าจะเป็นเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศ ชนกลุ่มน้อย ผู้มีความพิการทางร่างกาย เป็นต้น

6. การเรียนแบบนี้ทำให้ทราบพฤติกรรมของนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนได้

อีริก (Eric.1999) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ โครงการสำหรับการใช้เทคโนโลยีที่จะมาถึงในอนาคต พบว่า โรงเรียนควรจะมีการวางแผนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพราะจะทำให้ประหยัดเงินทุนและค่าใช้จ่ายได้มาก คอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรจะถูกจัดสร้างเป็นระบบเครือข่ายเพราะจะได้ใช้ทรัพยากรร่วมกัน อีกทั้งมีการปฏิสังขรณ์ของเก่าหรือของที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้งานแทนที่จะซื้อใหม่ทั้งหมด จัดซื้ออุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานอย่างคุ้มค่าคุ้มประโยชน์

เจมส์ และคณะ (James and others.2000) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเชื่อมสัมพันธภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคต พบว่า การจัดการศึกษาจะแปรเปลี่ยนไปตามยุคแห่งความเปลี่ยนแปลงของ

สังคมโลก โดยจะส่งผลกระทบต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียน จะมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีการจัดโปรแกรมการเรียนที่พิเศษไปจากเดิม แหล่งความรู้จะกระจายอยู่ในสังคมโดยรอบมีการแบ่งปันทรัพยากรและใช้ร่วมกัน

7.2 งานวิจัยภายในประเทศ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ได้ศึกษา การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ และจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์สถานการณ์ 2) การออกแบบการเรียนการสอน 3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 4) การทดสอบประสิทธิภาพ 5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 6) การประเมินและปรับปรุงระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้รับการประเมินจากผู้ทราบดีทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง นิยมหอม (2540) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาผลการวิจัยสรุปได้ คือ

1. ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บ ในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามที่สนนนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ประกอบด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจ ประกาศข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน

2. ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาวิชา 4) การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมผู้สอน 6) กำหนดคุณสมบัติผู้สอน เตรียมความพร้อมผู้สอน 7) การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอิน

เทอร์เน็ต 8) การสร้างเสริมทักษะและการจัดกิจกรรมสนับสนุน 9) การควบคุมตรวจสอบ และติดตามการเรียน 10) ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 11) ประเมินผลการสอน 12) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

3. จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้จริงคือความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543) ได้ศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมสำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา จากการศึกษาวิจัยพบว่า ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 1) ขั้นตอนวิเคราะห์ 2) ขั้นตอนออกแบบ 3) ขั้นตอนพัฒนา 4) ขั้นตอนนำไปใช้ 5) ขั้นตอนควบคุม และได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมกับนิสิตที่เรียนตามปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียน อีกทั้งนิสิตมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม

นาริรัตน์ สุวรรณวาริ (2543) ได้ศึกษาวิจัยพฤติกรรมจริยธรรมในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมจริยธรรมด้านการเอื้อประโยชน์ต่อบุคคลอื่นในระดับมาก นอกจากนั้นก็ยังมีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตในทางลบคือ การลักลอบดูข้อมูลส่วนตัว การนำรหัสผ่านของผู้อื่นไปใช้ การใช้คำไม่สุภาพในห้องสนทนา การเล่นเกมพนัน และการดูภาพอนาจาร

ทวีศักดิ์ กอนันตกุล และคณะ (2543) ได้สำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2543 โดยได้ศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลกับปี 2542 ในส่วนที่เกี่ยวข้องด้านการศึกษาพบว่า

1. เกิดช่องว่างระหว่างคนกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดในเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ต และมีอยู่อย่างเด่นชัดไม่ต่างจากปี 2542 โดยพบว่าเกือบร้อยละ 70 ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีเพียงร้อยละ 30 ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดอื่น ๆ

2. กลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่ เป็นผู้ที่มียุระหว่าง 20 – 29 ปี แต่จะมีสัดส่วนที่ลดลงจากร้อยละ 58 เหลือเพียงร้อยละ 50 ส่วนในกลุ่มผู้ใช้อายุต่ำกว่า 20 ปี และ 30 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น

3. ประมาณร้อยละ 72 ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2543 ยังคงเป็นผู้ที่มีความรู้ในระดับปริญญาตรีขึ้นไป แต่มีสัดส่วนที่ลดลง

4. สาขาวิชาด้านการศึกษา 3 อันดับแรก พบว่า ร้อยละ 21 อยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ร้อยละ 19 อยู่ในสาขาพาณิชยศาสตร์ หรือบริหาร และร้อยละ 7 อยู่ในสาขาคอมพิวเตอร์เพื่อธุรกิจหรือระบบสารสนเทศ นอกจากนี้จะกระจายอยู่ในสาขาต่าง ๆ

5. บริการทางอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ได้แก่ ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็นร้อยละ 37 รองลงมาได้แก่ การสืบค้นข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 30 และใช้เพื่อการติดตามข่าวสาร ร้อยละ 10 เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง ชาย – หญิง พบความแตกต่างในลักษณะการใช้ที่น่าสังเกตคือกลุ่มของผู้ใช้ที่เป็นชายนิยมดาวน์โหลดซอฟต์แวร์มากกว่ากลุ่มผู้ใช้ที่เป็นหญิง ในขณะที่ฝ่ายหญิงชอบเล่นเกมมากกว่าฝ่ายชาย

6. ปัญหาสำคัญของการใช้อินเทอร์เน็ต 5 อันดับแรกได้แก่ 1) ความล่าช้าของการสื่อสาร คิดเป็นร้อยละ 40 2) ภาระค่าใช้จ่าย ร้อยละ 32 3) ความเชื่อถือได้ของบริการเครือข่าย ร้อยละ 26 4) การมีแหล่งข้อมูลทางเพศ ร้อยละ 26 5) ความยากในการหาเว็บไซต์ ร้อยละ 26 อย่างไรก็ตามปัญหาความล่าช้าของการสื่อสารถึงแม้จะยังคงอยู่ในอันดับ 1 แต่จำนวนของผู้ที่ระบุปัญหานี้ลดน้อยลง เป็นผลที่ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นเกี่ยวกับความรวดเร็วของการสื่อสาร

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา เพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ซึ่ง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ (1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 128 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จาก เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา โดยเลือกนักศึกษากลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวนเท่าๆ กัน เลือก มาจำนวน 30 คน จากนักศึกษาจำนวน 128 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี

2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี

การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษา ซี ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

พ.ศ. 2542 รหัสวิชา 05540206 มีขั้นตอนในการพัฒนา 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ (Analysis) (2) การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Design) (3) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Development) (4) การนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปทดลองใช้ (Implementation) (5) การประเมินผลชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Evaluation)

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ผู้เรียน (Analyze Learner Characteristics) เป็นการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนเพื่อที่ผู้สอนจะได้ทราบว่า ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพราะการที่จะใช้สื่อให้ได้ผลดี ย่อมจะต้องเลือกสื่อให้มีความสัมพันธ์กับลักษณะผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องคำนึงถึงลักษณะทั่วไปและลักษณะเฉพาะของผู้เรียน เช่น การกำหนดลักษณะทั่วไป ซึ่งได้แก่ อายุ ระดับความรู้ สังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของผู้เรียนแต่ละคน ถึงแม้ว่าลักษณะทั่วไปของผู้เรียนจะไม่มีผลเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนก็ตามแต่ก็เป็น สิ่งที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถตัดสินใจระดับของบทเรียนและเพื่อเลือกตัวอย่างของเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้ ส่วนลักษณะเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคนนั้น นับว่ามีส่วนสำคัญโดยตรงกับเนื้อหาบทเรียนตลอดจนสื่อการสอนและวิธีการที่จะนำมาใช้ในการสอน สิ่งที่ต้องนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1.1 ทักษะที่มีมาก่อน (prerequisite skill) เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานหรือทักษะที่เกี่ยวข้อง กับบทเรียนนั้นว่ามีอะไรบ้าง ก่อนที่จะเรียน

1.2 ทักษะเป้าหมาย (target skill) ผู้เรียนมีความชำนาญในทักษะที่จะสอนนั้นมาก่อนหรือไม่ เพื่อจะได้ สอนให้ตรงกับที่วางจุดมุ่งหมายไว้

1.3. ทักษะในการเรียน (study skill) ผู้เรียนมีความสามารถขั้นต้นทางด้านภาษา การอ่านเขียน การคำนวณ ฯลฯ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยในการเรียนรู้ในระดับมากน้อยเพียงไร

1.4. เจตคติ (attitudes) ผู้เรียนมีเจตคติอย่างไรต่อวิชาที่จะเรียนนั้นการวิเคราะห์ลักษณะ ผู้เรียนนั้นถึงแม้ว่าจะเป็นการกระทำเพียงผิวเผินก็ตาม แต่ก็สามารถนำไปใช้ในการเลือกสื่อที่เหมาะสมได้ เช่น หากผู้เรียนมีทักษะในการอ่านต่ำกว่าเกณฑ์ก็สามารถช่วยได้ด้วยการใช้สื่อประเภทที่มีใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือถ้าหากผู้เรียนในกลุ่มนั้นมีความแตกต่างกันมาก ก็สามารถให้เรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายบุคคลได้ การวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนอาจจะทำได้ยากเป็นบางครั้ง ทั้งนี้เพราะผู้สอนอาจมีเวลาน้อยที่จะสังเกต หรือผู้เรียน อาจเป็นผู้มาจากที่อื่นที่เข้ามาเรียนหรือรับการอบรม แต่ก็สามารถกระทำได้ด้วยการสนทนากับผู้เรียนหรือผู้ร่วมชั้นอื่นๆ หรืออาจมีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูพื้นฐานของผู้เรียนก็ได้

2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชา ซึ่งใช้เนื้อหาวิชาเขียนโปรแกรมภาษาซี ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2542 รหัสวิชา 05540206

- หน่วยที่ 1 ขั้นตอนในการเขียนและการพัฒนาโปรแกรมภาษาซี
- หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซีและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี
- หน่วยที่ 3 การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี
- หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); และคำสั่ง scanf();
- หน่วยที่ 5 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง if...else
- หน่วยที่ 6 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง switch...case
- หน่วยที่ 7 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง for
- หน่วยที่ 8 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง while
- หน่วยที่ 9 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยข้อมูลชนิด Array
- หน่วยที่ 10 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยข้อมูลชนิด Pointer
- หน่วยที่ 11 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยฟังก์ชันต่างๆ
- หน่วยที่ 12 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยข้อมูลชนิด Union
- หน่วยที่ 13 การเขียนโปรแกรมภาษาซีติดต่อกับแฟ้มข้อมูล
- หน่วยที่ 14 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยโครงสร้างข้อมูล
- หน่วยที่ 15 การเขียนโปรแกรมภาษาซีในงานกราฟฟิก

เนื้อหาที่เลือกมาทำการวิจัยในครั้งนี้ มีทั้งหมด 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซีและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี

ตอนที่ 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี

- 2.1.1 ความเป็นมาของโปรแกรมภาษาซี
- 2.1.2 คุณลักษณะของโปรแกรมภาษาซี
- 2.1.3 วิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซี

ตอนที่ 2.2 การใช้งานโปรแกรมภาษาซี

- 2.2.1 การเข้าสู่โปรแกรมภาษาซี
- 2.2.2 การสร้างโปรแกรมใหม่
- 2.2.3 การเปิดโปรแกรมเดิมมาใช้งาน
- 2.2.4 การจัดเก็บโปรแกรม
- 2.2.5 การออกจากโปรแกรม

2.2.6 การคอมไพล์โปรแกรม

2.2.7 การรันโปรแกรม

หน่วยที่ 3 การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

ตอนที่ 3.1 การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี

3.1.1 ส่วนอธิบายโปรแกรม (Program Comments)

3.1.2 ส่วนพรีโปรเซสเซอร์ไดเรคทีฟ (Preprocessor Directive)

3.1.3 ส่วนตัวโปรแกรม (Body)

ตอนที่ 3.2 การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

3.2.1 ค่าคงที่ (Constant)

3.2.2 ตัวแปร (Variable)

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); และคำสั่ง scanf();

ตอนที่ 4.1 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf();

4.1.1 รูปแบบการทำงานของคำสั่ง printf();

4.1.2 ตัวอย่างโปรแกรมของคำสั่ง printf();

ตอนที่ 4.2 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง scanf();

1.2.1 รูปแบบการทำงานของคำสั่ง printf();

1.2.2 ตัวอย่างโปรแกรมของคำสั่ง printf();

3. กำหนดวัตถุประสงค์

หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซีและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกความเป็นมาของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกคุณลักษณะของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกวิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเข้าสู่โปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

5. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถสร้างโปรแกรมใหม่ในโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

6. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเปิดโปรแกรมเดิมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

7. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถจัดเก็บโปรแกรมใหม่ของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

8. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถออกจากโปรแกรมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

9. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถคอมไพล์โปรแกรมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

10. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถรันโปรแกรมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 3 การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีในส่วนอธิบายโปรแกรมได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีในส่วนปริโพรเซสเซอร์โคเรคทีฟได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีในส่วนตัวโปรแกรมได้ถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถกำหนดค่าคงที่ในการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

5. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถกำหนดตัวแปรในการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

6. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถใช้เครื่องหมายดำเนินการในการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); และคำสั่ง scanf();

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf();” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนคำสั่ง printf(); ในการแสดงผลข้อมูลได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่งรับค่าข้อมูล” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนคำสั่ง scanf(); ในการรับค่าข้อมูลได้ถูกต้อง

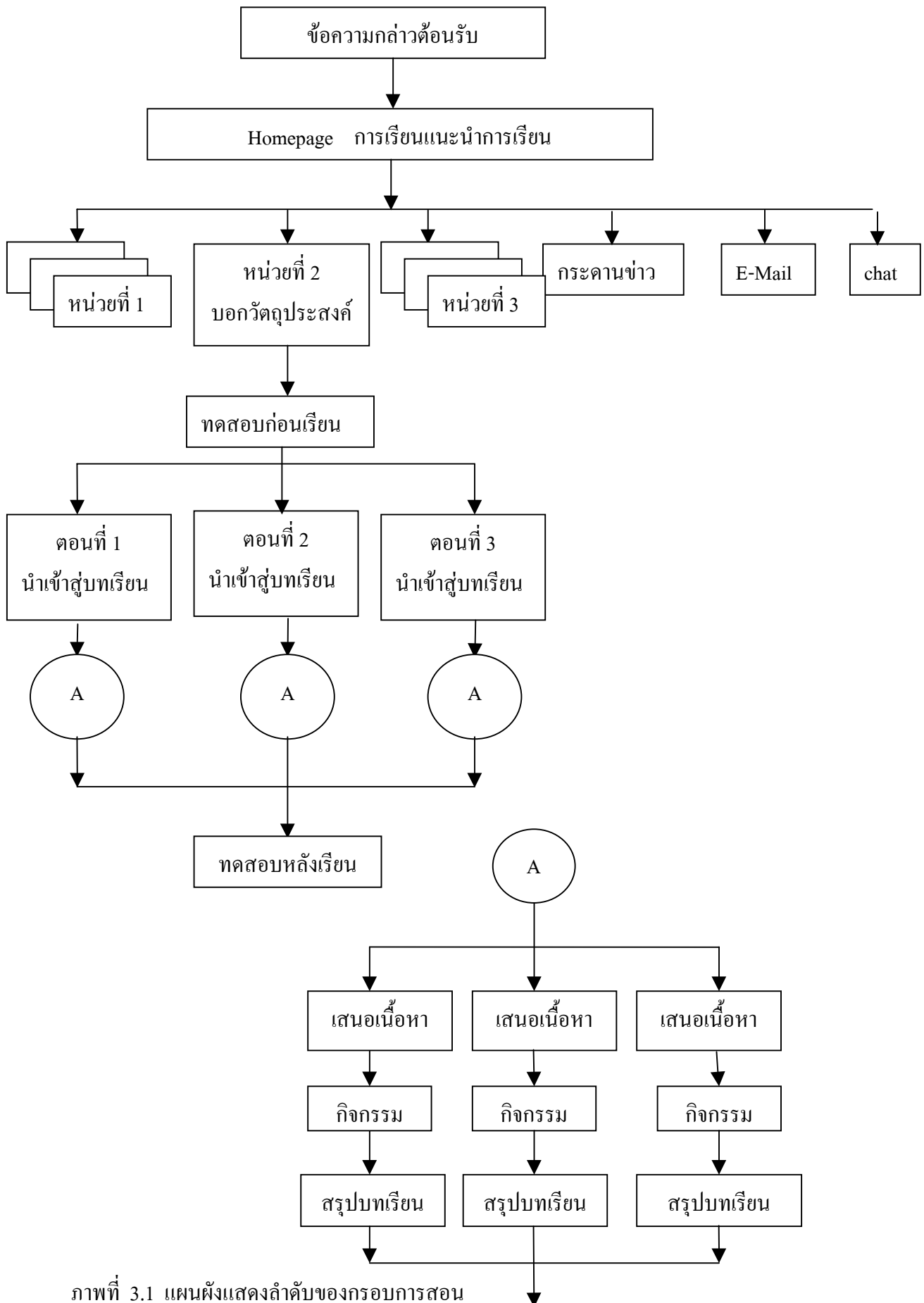
ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Design) ประกอบด้วย

1. การออกแบบบทเรียน (Design Instruction) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ มาออกแบบให้เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบต้องตัดสินใจในเรื่องดังต่อไปนี้

- 1.1 ประเภทการเรียนรู้เป็นอย่างไร เช่น พุทธพิสัย ทักษะพิสัย หรือ เจตพิสัย
- 1.2 รูปแบบการสอนแบบใด เช่น การสอนแบบเนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ สถานการณ์จำลอง แบบเกม หรือแบบทดสอบ
- 1.3 จำเป็นต้องใช้กระบวนการทักษะในเรื่องใดบ้างเพื่อให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ เช่น การเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ต้องมีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาลมาก่อน
- 1.4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนมีอะไรบ้าง เช่น ความสนใจ แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน
- 1.5 ลำดับขั้นในการสอนจะขึ้นอยู่กับรูปแบบวิธีการสอนที่เลือกใช้ เช่น หากเลือกการสอนแบบเนื้อหา ลำดับขั้นในการสอน คือ การนำเข้าสู่บทเรียน → การนำเสนอเนื้อหา → การฝึกปฏิบัติ → การให้ผลย้อนกลับ → จบบทเรียน

2. เขียนผังงานบทเรียน (Flowchart Lesson) เป็นการนำเสนอลำดับขั้นตอนการทำงานของบทเรียนในรูปของผังงานให้เห็น โครงสร้างและความสัมพันธ์ของบทเรียนได้อย่างชัดเจน

- 2.1 ลำดับขั้นตอนของเนื้อหา
- 2.2 ปฏิสัมพันธ์ การโต้ตอบ
- 2.3 เงื่อนไขการตัดสินใจจากเหตุการณ์
- 2.4 ข้อมูลป้อนกลับ การเสริมแรง
- 2.5 การเลือกรายการ การย้อนกลับ การวนซ้ำ การจบบทเรียน



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงลำดับของกรอบการสอน

3. เขียนสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

เป็นกระบวนการในการเตรียมข้อความและภาพที่จะปรากฏให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์ ขณะที่ฝั่งงานแสดงให้เห็นเหตุการณ์และการตัดสินใจต่างๆ สตอรี่บอร์ดแสดงให้เห็นเนื้อหาบทเรียน และวิธีการนำเสนอบทเรียน ในขั้นตอนนี้จะต้องร่าง (draft) ทุกสิ่งทุกอย่างที่ใช้ในการสอนซึ่งปรากฏที่หน้าจอทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มโปรแกรมไปจนกระทั่งสิ้นสุดโปรแกรม เช่น ข้อมูลที่จะนำเสนอ คำถาม ผลย้อนกลับ ภาพ ร่างที่จัดทำลงในกระดาษนี้ ควรได้รับการประเมินและทบทวนจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการสอน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development)

เป็นขั้นตอนที่นำสิ่งที่จัดทำขึ้นทั้งหมดบนกระดาษมาสร้างเป็นโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเครื่องมือต่างๆ

1. เครื่องมือสร้างภาพกราฟิก (Graphic Tools) เช่น Adobe Photoshop, Macromedia Firework
2. เครื่องมือสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation Tools) เช่น Macromedia Flash, Swish, Image ready
3. เครื่องมือตัดต่อเสียง (Sound editing Tools) เช่น Sound Forge
4. เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรม (Authoring Tools) เช่น Macromedia Dreamweaver, Asp, Java script

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการนำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปทดลองใช้ (Implementation)

เมื่อการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้ดำเนินไปจนได้ผลผลิต (Product) ที่จะนำไปทดลองใช้ได้แล้ว ก็ถึงขั้นการนำไปใช้ ในขั้นการนำไปใช้นี้ต้องทำความเข้าใจกับขั้นการประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้ได้มีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ขั้นนี้เป็นขั้นการนำเสนอและจัดดำเนินการสอน ขั้นตอนนี้กิจกรรมที่สำคัญที่ต้องทำก่อนคือ การฝึกอบรมให้ผู้สอนมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ต่างๆ แต่ถ้าผู้สอนหรือผู้ให้การฝึกอบรมมีความสามารถอยู่แล้ว ขั้นนำเสนอเนื้อหานี้ก็คงไม่ยากลำบาก เพราะวัสดุทุกอย่างได้เตรียมไว้แล้ว

องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้

การนำไปทดลองใช้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ประการคือ การสอน (Instruction) และ บริหารการสอน (Administration) ในการสอนนั้น มีทฤษฎีการสอนแบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่หลายทฤษฎี ซึ่งผู้นำเสนอเนื้อหาหรือผู้สอนอาจจะทำตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งหรือประยุกต์หลายทฤษฎีเข้า

ด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ แต่การสอนในทุกทฤษฎีก็มีองค์ประกอบ 5 ประการต่อไปนี้อยู่ทั้งสิ้น แตกต่างกันที่ขั้นตอนการนำเสนอหรือวิธีการนำเสนอ

1. กิจกรรมก่อนสอน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการให้แรงจูงใจ การให้วัตถุประสงค์และการวัดพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นของผู้เรียนก่อนเรียน
2. การนำเสนอสารสนเทศหรือเนื้อหาความรู้ เป็นกิจกรรม จัดลำดับขั้นตอน การกำหนดขนาดของหน่วยวิชา การเสนอเนื้อหา การให้ตัวอย่าง
3. การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เช่น มีการฝึกปฏิบัติ ให้ข้อมูลย้อนกลับ
4. วัดผล อาจมีการวัดผลทั้งความรู้พื้นฐาน วัดผลก่อนเรียน วัดผลขณะเรียน วัดผลหลังเรียน
5. กิจกรรมติดตามผล มีทั้งการสอนเสริมและซ่อมเสริมในด้านการออกแบบและพัฒนากระบวนการสอน

เพื่อให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ดี ได้กำหนดให้มีการทดลองสอนเพื่อการปรับปรุงระบบนั้นก่อน โดยนำเอาระบบที่พัฒนาแล้วไปทดลอง (Tryout) กับผู้เรียนรายบุคคล แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ทำการปรับปรุงครั้งที่สอง แล้วนำไปสอนในห้องเรียนจริงเพื่อปรับปรุงเป็นครั้งที่สามโดยการให้การทดสอบประเมินผลเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) หลังจากปรับปรุงครั้งที่สามแล้ว และได้นำไปสอนจริงในสภาพแวดล้อมจริง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมินผลชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Evaluate)

การประเมินผลเป็นการวัดว่าวงจรของการออกแบบและพัฒนากระบวนการสอนนั้น สมบูรณ์แล้ว ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จึงเป็นส่วนสำคัญที่ได้จากการประเมินผล เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ ถ้าการประเมินผลพบว่าจุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการปรับปรุง ในการประเมินผลแยกเป็น 2 ประเภทคือ (1) การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) และ (2) การประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation)

5.1 การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นกระบวนการที่นักออกแบบและพัฒนากระบวนการสอน จัดทำขึ้นเพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนั้น การประเมินผลเพื่อการปรับปรุงนั้นจะดำเนินการไปในแบบสร้างสรรค์ เป็นไปในทางบวก แต่ไม่มีกระบวนการตัดสิน ว่าการออกแบบและพัฒนากระบวนการสอนนี้ดีหรือไม่ การประเมินผลเพื่อปรับปรุง มี 4 ขั้นตอนคือ การประเมินผลรายบุคคล การประเมินผลกลุ่มเล็ก การประเมินภาคสนามหรือในห้องเรียนจริง และการ

ทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงต้องจัดทำให้เป็นระบบและครอบคลุมเพื่อนำไปสู่ การปรับปรุงให้ระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล นักออกแบบและพัฒนา ระบบการเรียนการสอนจะต้องตัดสินใจได้ว่า จะประเมินอะไรบ้าง จะถามอะไร จะให้ใครเป็นผู้ประเมิน เมื่อใดจะทำการประเมิน และจะต้องปรับปรุงตรงส่วนใดและอย่างไรด้วย

5.1.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Review) โดยนำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตรวจสอบ ลำดับความต่อเนื่องของชุดการเรียน วิธีการนำเสนอบทเรียนในแต่ละส่วนของชุดการเรียน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมี 3 ท่าน ประกอบด้วย (1) ดร.อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2) รองศาสตราจารย์ ไกรวิชิต ดันติเมธ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต และ(3) อาจารย์ภาสกร เรืองรอง มหาวิทยาลัยนเรศวร

5.1.2 การประเมินรายบุคคล (One to One Evaluation) นำชุดการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวนเท่าๆ กัน จำนวน 3 คน จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน โดยให้นักศึกษา เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากนั้นสอบถามนักศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจใน เนื้อหา ซึ่งส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

- 1) ควรแก้ไขโครงสร้างของชุดการเรียน ดังนี้
 - (1) วางผังเนื้อหาใหม่เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าสู่เนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็ว
 - ยิ่งขึ้น
 - (2) วางรูปแบบของปุ่มนำทางใหม่ให้หลากหลายช่องทางมากขึ้นเพื่อให้นักศึกษาเข้าสู่เนื้อหาได้สะดวกมากขึ้น
- 2) ควรแก้ไขส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าเนื้อหา ดังนี้
 - (1) การแสดงวันที่ไม่ควรแสดงไว้ส่วนมุมบนซ้ายเนื่องจากวันที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่สำคัญของเนื้อหา
 - (2) ปุ่มนำทางควรมีขนาดวางไว้ส่วนมุมล่างขวาของจอภาพ
- 3) ควรแก้ไขส่วนของเนื้อหา ดังนี้
 - (1) แก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิด
 - (2) ปรับเนื้อหาให้สั้นและอ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น
 - (3) ปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้นเพื่อสะดวกในการอ่าน

4) ควรแก้ไขภาพกราฟิก ดังนี้

- (1) ตัดเสียงบรรยายออกทั้งหมด
- (2) ปรับรูปภาพให้เหมาะสมกับเนื้อหา

5.1.3 การประเมินผลกลุ่มเล็ก (Small - Group Evaluation) นำชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงจากการประเมินรายบุคคลแล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวนเท่าๆ กัน จำนวน 10 คน จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน โดยให้นักศึกษา เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากนั้นสอบถามนักศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจใน เนื้อหา ซึ่งส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีดังนี้

1) ควรแก้ไขโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

- (1) ป้อนนำทางหลังจากที่ทดสอบก่อนเรียนและทำแบบฝึกปฏิบัติในแต่ละ ตอน แล้วบอกให้ชัดเจนว่าให้นักศึกษาไปทำอะไรในขั้นตอนต่อไป
- (2) แบบทดสอบออกแบบให้มีวิธีการทดสอบหลากหลาย คือ ให้มีแบบเติม คำ แบบจับคู่ เพื่อไม่ให้นักศึกษาเบื่อกับการทดสอบแบบเดิมๆ

2) ควรแก้ไขส่วนของเนื้อหา ดังนี้

- (1) แก้ไขข้อความที่พิมพ์ผิด
- (2) ปรับรูปแบบตัวอักษรส่วนที่เป็นหัวข้อ ให้เป็นรูปแบบตัวอักษรแบบ เดียวกัน
- (3) แก้ไขขนาดตัวอักษรของแบบทดสอบให้ใหญ่ขึ้น

3) ควรแก้ไขภาพกราฟิก ดังนี้

- (1) ตัดภาพที่ให้แสดงเนื้อหาอัตโนมัติออก
- (2) ปรับขนาดของรูปภาพให้เล็กลงเพื่อให้สามารถโหลดข้อมูลได้เร็วขึ้น

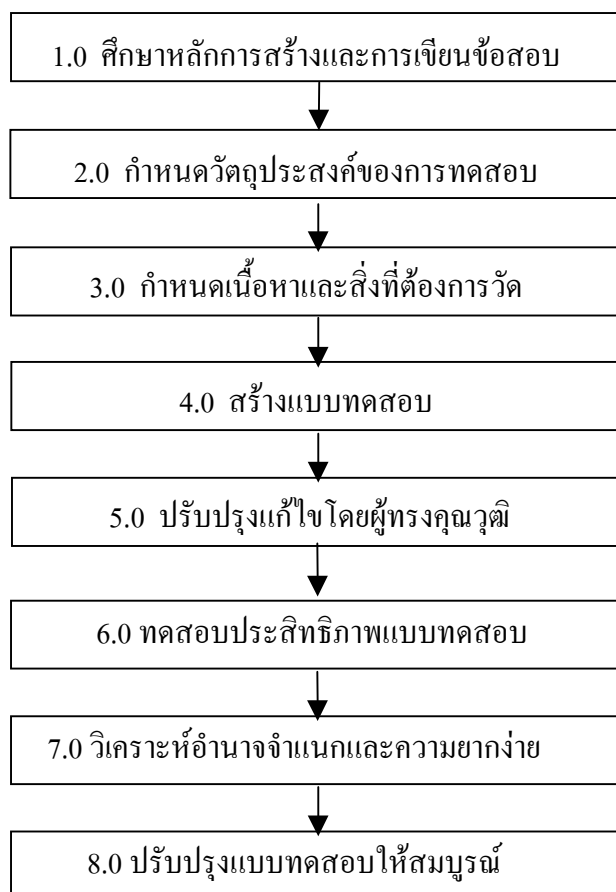
5.1.4 การประเมินภาคสนาม (Field Evaluation) นำชุดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงจากการประเมินรายกลุ่มเล็กแล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวน เท่าๆ กัน จำนวน 30 คน จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน โดยให้นักศึกษาเรียนจากชุดการเรียนรู้ ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยใช้เครื่องมือทางสถิติ E_1/E_2

5.2 ขั้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

(Summative Evaluation) การประเมินผลสัมฤทธิ์เป็นการออกแบบ การรวบรวมข้อมูล และการตีความหมาย ข้อมูลที่ได้จากการสอน เพื่อเป็นการกำหนดได้ว่า การสอนนั้นมีคุณค่าหรือไม่ อย่างไร ในการประเมินผลสัมฤทธิ์นี้ผู้ประเมินจึงต้องมีวัตถุประสงค์การสอบพร้อมมูล และต้องมีเครื่องมือ ในการประเมินผล โดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์อยู่ด้วย ผู้ประเมินจะต้องวิเคราะห์ว่าเครื่องมือที่นำมาใช้ ในการประเมินผลนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา ตลอดจนคู่มือการสอนด้วย

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

1. ศึกษาหลักการสร้างและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำรา และเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล โดยเฉพาะการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซีและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกความเป็นมาของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกคุณลักษณะของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาเรื่อง “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกวิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเข้าสู่โปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถสร้างโปรแกรมใหม่ในโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเปิดโปรแกรมเดิมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถจัดเก็บโปรแกรมใหม่ของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถออกจากโปรแกรมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
9. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถคอมไพล์โปรแกรมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง
10. หลังจากศึกษาเรื่อง “การใช้งานโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถรันโปรแกรมของโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 3 การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีในส่วนอธิบายโปรแกรมได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีในส่วนพรีโพรเซสเซอร์ไคเรคทีฟได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีในส่วนตัวโปรแกรมได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษา

สามารถกำหนดค่าคงที่ในการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

5. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถกำหนดตัวแปรในการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

6. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี” แล้ว นักศึกษาสามารถใช้เครื่องหมายดำเนินการในการเขียนโปรแกรมภาษาซีได้ถูกต้อง

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); และคำสั่ง scanf();

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf();” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนคำสั่ง printf(); ในการแสดงผลข้อมูลได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาเรื่อง “การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่งรับค่าข้อมูล” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนคำสั่ง scanf(); ในการรับค่าข้อมูลได้ถูกต้อง

3. กำหนดเนื้อหาและสิ่งที่ต้องการวัด

กำหนดเนื้อหาตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

หน่วยที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซีและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี

ตอนที่ 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี

2.1.4 ความเป็นมาของโปรแกรมภาษาซี

2.1.5 คุณลักษณะของโปรแกรมภาษาซี

2.1.6 วิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซี

ตอนที่ 2.2 การใช้งานโปรแกรมภาษาซี

2.2.8 การเข้าสู่โปรแกรมภาษาซี

2.2.9 การสร้างโปรแกรมใหม่

2.2.10 การเปิดโปรแกรมเดิมมาใช้งาน

2.2.11 การจัดเก็บโปรแกรม

2.2.12 การออกจากโปรแกรม

2.2.13 การคอมไพล์โปรแกรม

2.2.14 การรันโปรแกรม

หน่วยที่ 3 การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

ตอนที่ 3.1 การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี

3.1.4 ส่วนอธิบายโปรแกรม (Program Comments)

3.1.5 ส่วนพรีโปรเซสเซอร์ไดเรคทีฟ (Preprocessor Directive)

3.1.6 ส่วนตัวโปรแกรม (Body)

ตอนที่ 3.2 การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

3.2.1 ค่าคงที่ (Constant)

3.2.2 ตัวแปร (Variable)

3.2.3 เครื่องหมายดำเนินการ (Operators)

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); คำสั่ง scanf();

ตอนที่ 4.1 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf();

2.1.1 รูปแบบการใช้งานคำสั่ง printf();

2.1.2 ตัวอย่างโปรแกรมการใช้งานคำสั่ง printf();

ตอนที่ 4.2 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง scanf();

2.1.3 รูปแบบการใช้งานคำสั่ง scanf();

2.2.1 ตัวอย่างโปรแกรมการใช้งานคำสั่ง scanf();

4. สร้างแบบทดสอบ

โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของเนื้อหาทั้ง 3 หน่วยที่คัดเลือกมา สร้างเป็นบทเรียน จากนั้นสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย มี 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยแต่ละหน่วยได้ข้อสอบออกมา 2 ชุด ชุดแรกจำนวน 30 ข้อ และข้อสอบชุดที่สองอีก 30 ข้อ โดยที่มีลักษณะเป็นข้อสอบคู่ขนานกัน

5. ปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

นำแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ตรงตาม เนื้อหา และครอบคลุมของเนื้อหาเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วจึงทำการแก้ไข ปรับปรุง ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย (1) ดร.อนุชัย วีระเรืองไชยศรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2) รองศาสตราจารย์ ไกรวิชิต ตันติเมธมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

6. ทดสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบ

นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองกับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี จำนวน 50 คน โดยข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งข้อ ให้ 0 คะแนน

7. วิเคราะห์อำนาจจำแนกและความยากง่าย

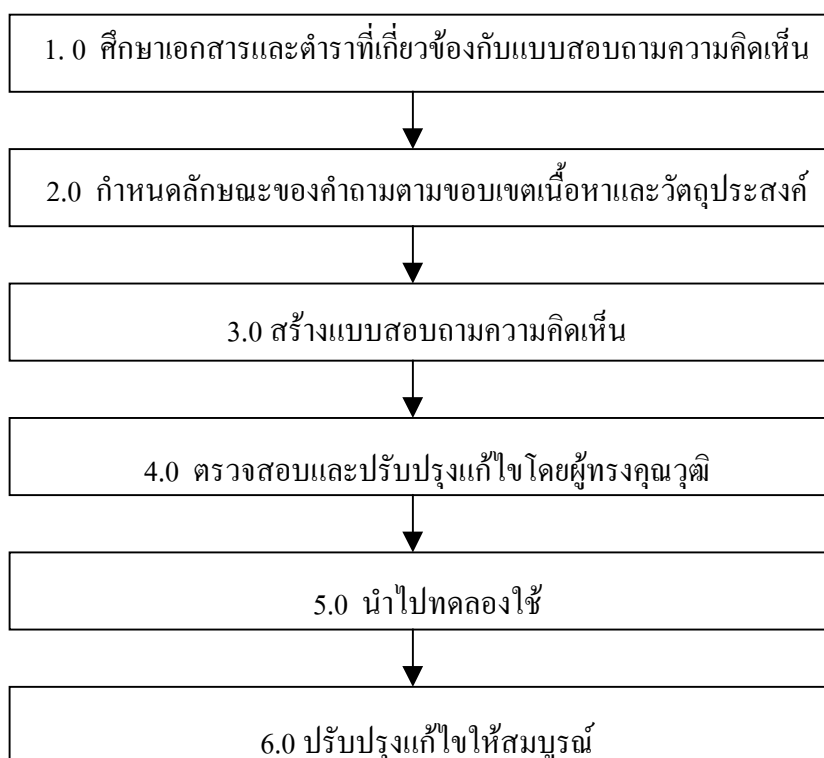
นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ซึ่งต้องมีค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ออกมาก่อน แล้วจึงคัดเลือกข้อที่คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์แต่มีความจำเป็นต้องใช้เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาออกมาจนครบตามจำนวนข้อที่ต้องการ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข

8. ปรับปรุงแบบทดสอบให้สมบูรณ์

ปรับปรุงแบบทดสอบที่จะใช้งานจริง โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด นำแบบทดสอบชุดที่ 1 ไปใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยละ 10 ข้อ และแบบทดสอบชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

2.3 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน มีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

1. ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็น

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความคิดเห็นจากตำราและเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

2. กำหนดลักษณะของคำถามตามขอบเขตเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ครอบคลุม

(1) ด้านกายภาพ (2) ด้านเทคนิค (3) กราฟฟิก (4) ความเหมาะสมขององค์ประกอบอื่นๆ

3. สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

สร้างแบบสอบถามตามประเด็นที่ต้องการ โดยกำหนดรูปแบบของแบบสอบถามความคิดเห็นตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert's Scale) โดยกำหนดตัวเลือกของคำตอบเป็น 5 ช่วง ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

4. ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย (1) ดร.อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2) รองศาสตราจารย์ ไกรวิชิต ตันติเมธ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

5. นำไปทดลองใช้

นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

6. ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สัมฤทธิ์ผลของการเขียนโปรแกรมภาษาซี เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1.1 นำชุดการเรียนไปทดลองใช้แบบเดี่ยวหรือแบบรายบุคคล (One to One) กับ นักศึกษาโรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 3 คน

ให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาเพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียน ซึ่งการทดลองได้ผล ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแบบเดี่ยวหรือรายบุคคล โดยจำแนกตามหน่วย

ชุดการเรียนรู้หน่วยที่	เกณฑ์มาตรฐาน E_1	เกณฑ์มาตรฐาน E_2	E_1/E_2
2	60.50	61.25	60.50/61.25
3	60.00	59.25	60.00/59.25
4	62.55	63.14	62.55/63.14
N = 3			61.01/61.21

3.1.2 ประเมินผลแบบกลุ่ม (Group) โดยการนำชุดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 10 คน ให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาเพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียน ซึ่งการทดลองได้ผล ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแบบกลุ่ม โดยจำแนกตามหน่วย

ชุดการเรียนรู้หน่วยที่	เกณฑ์มาตรฐาน E_1	เกณฑ์มาตรฐาน E_2	E_1/E_2
2	71.00	72.25	71.00/72.25
3	70.50	70.25	70.50/70.25
4	72.79	73.15	72.79/73.15
N = 10			71.43/71.88

3.1.3 ประเมินผลโดยใช้ในสถานการณ์จริง (Field Test) หลังจากทดสอบกับกลุ่ม และนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขแล้ว ก็นำบทเรียนมาทดสอบกับสถานการณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนมาทำการทดลอง หาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 ได้เท่ากับ 80.62/81.51

ตารางที่ 3.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่าย โดยจำแนกตามหน่วย

ชุดการเรียนรู้หน่วยที่	เกณฑ์มาตรฐาน E_1	เกณฑ์มาตรฐาน E_2	E_1/ E_2
2	81.00	82.25	81.00/82.25
3	80.91	81.14	80.91/81.14
4	79.95	81.14	79.95/81.14
N = 30			80.62/81.51

ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษาและให้นักศึกษาทำแบบบันทึกความคิด
เห็นและข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ นำมาแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ อีกครั้ง
ในการทดลองดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

- 1) ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ทำการจัดสภาพแวดล้อมในห้องทดลอง ได้แก่ เตรียม
เครื่องคอมพิวเตอร์ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- 2) วิธีการดำเนินการทดลองผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการใช้งานชุดการเรียนรู้ ให้นักศึกษา
ได้ทราบ ซึ่งมีขั้นตอนการเสนอเนื้อหา ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน
 - ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - ขั้นที่ 3 ทำแบบฝึกหัดของแต่ละหัวข้อ
 - ขั้นที่ 4 อธิบายสรุปผล
 - ขั้นที่ 5 ทดสอบหลังเรียน

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียน

นำคะแนนสอบของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบ
หลังเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียน โดยหาค่า t-test

3.3 การรวบรวมเพื่อหาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียน
เป็นการหาค่าเฉลี่ย และการแปลผล ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลผล ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	การแปลความหมาย
4.50-5	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.50-4.40	มีความเหมาะสมมาก
2.50-3.40	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.50-2.40	มีความเหมาะสมพอใช้
น้อยกว่า 1.50	ไม่มีความเหมาะสมควรปรับปรุง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียน กระทำได้โดยคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 \quad : \quad E_2$$

(กระบวนการ) \quad : \quad (ผลลัพ์)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$E_1 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ}$$

$$\sum x = \text{คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน}$$

$$A = \text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดรวมกัน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เข้ารับการอบรม}$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$$E_2 = \text{ประสิทธิภาพของผลลัพ์}$$

$$\sum F = \text{คะแนนรวมของผลลัพ์หลังเรียน}$$

$$B = \text{คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม}$$

(ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ 2525 : 335)

4.2 ทดสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

4.2.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ (p)

$$p = \frac{\text{รวมสูง} + \text{รวมต่ำ}}{2 \text{ เท่าของจำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง}}$$

การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ

ค่าความยาก	คุณภาพของข้อสอบ
.81-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
.61-.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
.41-.60	เป็นข้อสอบที่ง่ายพอเหมาะ
.21-.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
.00-.20	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

4.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (r)

1) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

$$r = \frac{\text{รวมสูง} - \text{รวมต่ำ}}{\text{จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง}}$$

2) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของตัวเลือกที่เป็นตัวลวง

$$r = \frac{\text{รวมต่ำ} - \text{รวมสูง}}{\text{จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูง}}$$

(เด็อนใจ เกตุษา 2525 : 398-403)

การแปลความหมายระดับค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
.40 ขึ้นไป	ดีมาก
.30-.39	ดี
.20-.29	พอใช้
.15-.19	พอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
ต่ำกว่า .15	ใช้ไม่ได้ต้องปรับปรุง

4.3 วิเคราะห์หาความก้าวหน้าของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

สอนทำงาน โดยหาค่า t-test (dependent)

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

(กานดา พุนลาภทวี 2539 : 55)

d	=	ผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
n	=	จำนวนของผู้ทดลอง
$\sum d^2$	=	ผลรวมของผลต่างคะแนนยกกำลัง 2
$\sum d$	=	ผลรวมของผลต่างคะแนน
df(V)	=	ชั้นความเป็นอิสระ
df	=	n-1

4.4 วิเคราะห์ความคิดเห็นจากแบบสอบถาม โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

4.3.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

\bar{x}	=	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
$\sum X$	=	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
N	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum f X^2 - (\sum f X)^2}{n(n-1)}}$$

$\sum f$	=	ผลรวมของความถี่
n	=	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
X	=	ข้อมูลแต่ละจำนวน

(กานดา พุนลาภทวี 2539 : 55)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน (3) ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยจำแนกตามหน่วย

ชุดการเรียนรู้หน่วยที่	เกณฑ์มาตรฐาน E_1	เกณฑ์มาตรฐาน E_2	E_1 / E_2
2	81.00	82.25	81.00/82.25
3	80.91	81.14	80.91/81.14
4	79.95	81.14	79.95/81.14
N = 30			80.62/81.51

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยจำแนกตามหน่วย

ชุดการเรียน หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ย แบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย แบบทดสอบหลังเรียน	เฉลี่ยผลต่าง (d)	t
2	8.12	8.90	0.17	2.50
3	7.86	8.15	0.22	1.41
4	7.73	8.30	0.25	1.92

df = 29, P < .05 = 1.729

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายจากการเปิดตารางการแจกแจงแบบ t ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 = 1.729 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการฝึกอบรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
ส่วนนำ			
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.93	1.96	เหมาะสมมากที่สุด
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.86	1.66	เหมาะสมมากที่สุด
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	4.05	2.03	เหมาะสมมาก
4. การแจ้งความคิรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	3.97	1.92	เหมาะสมมาก
ส่วนเนื้อหา			
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3.80	2.45	เหมาะสมมาก
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3.95	1.87	เหมาะสมมาก
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	3.56	1.39	เหมาะสมมาก
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.05	2.23	เหมาะสมมาก
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.57	2.30	เหมาะสมมากที่สุด
ส่วนสรุป			
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	3.58	1.95	เหมาะสมมาก
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	3.95	1.78	เหมาะสมมาก

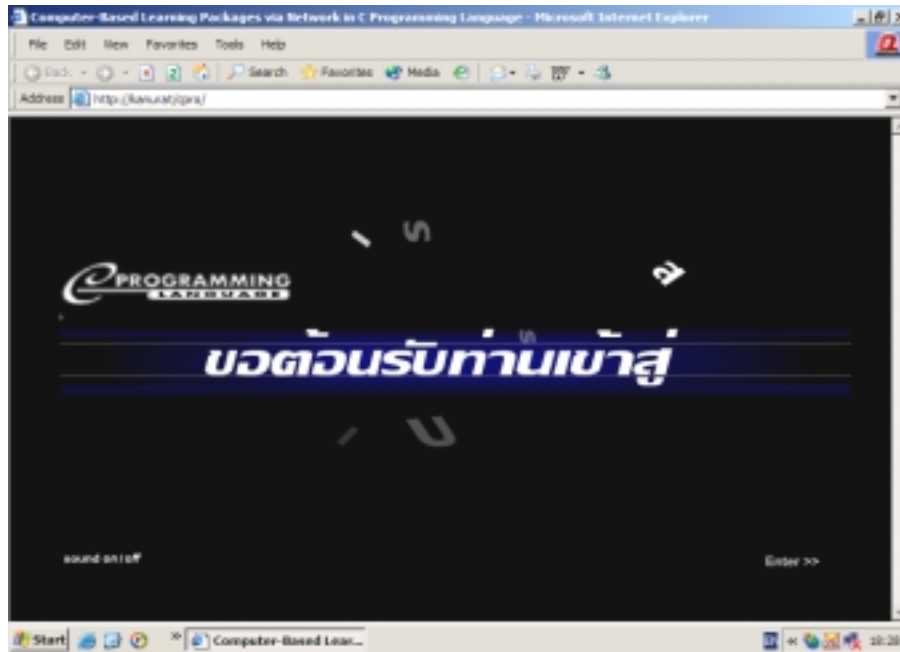
ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านกราฟิกและการออกแบบ			
12. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	4.95	2.30	เหมาะสมมากที่สุด
13. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความ สอดคล้อง กับเนื้อหา มีความชัดเจน	4.92	1.95	เหมาะสมมากที่สุด
14. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.67	1.68	เหมาะสมมากที่สุด
15. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.65	1.87	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านเทคนิค			
16. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4.50	1.65	เหมาะสมมากที่สุด
17. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.23	2.05	เหมาะสมมาก
18. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ	4.05	2.33	เหมาะสมมาก
	4.29	1.96	

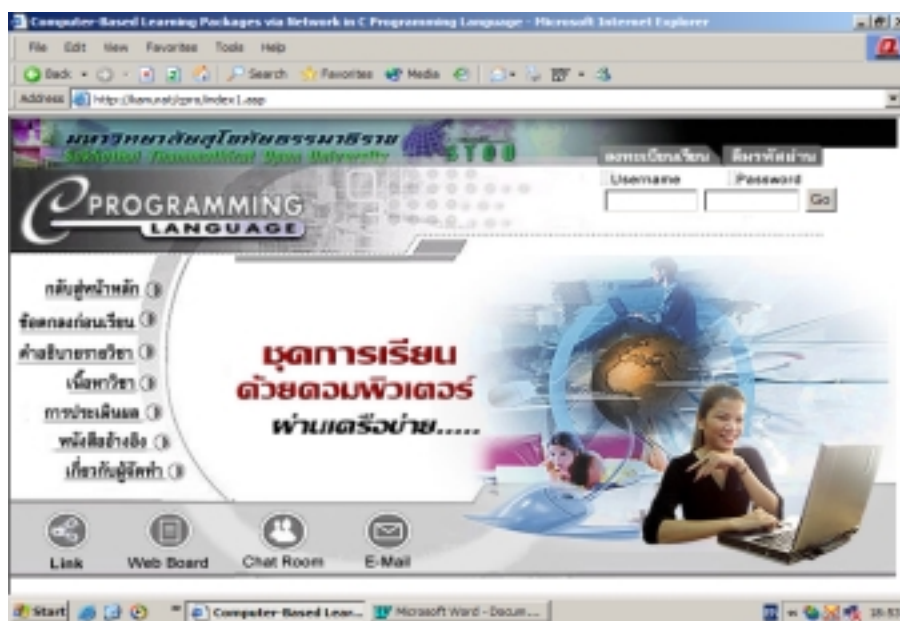
บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

หน้าที่ 1. “Splash Page” เพื่อสร้างความสนใจกับผู้เรียนก่อนเข้าบทเรียน

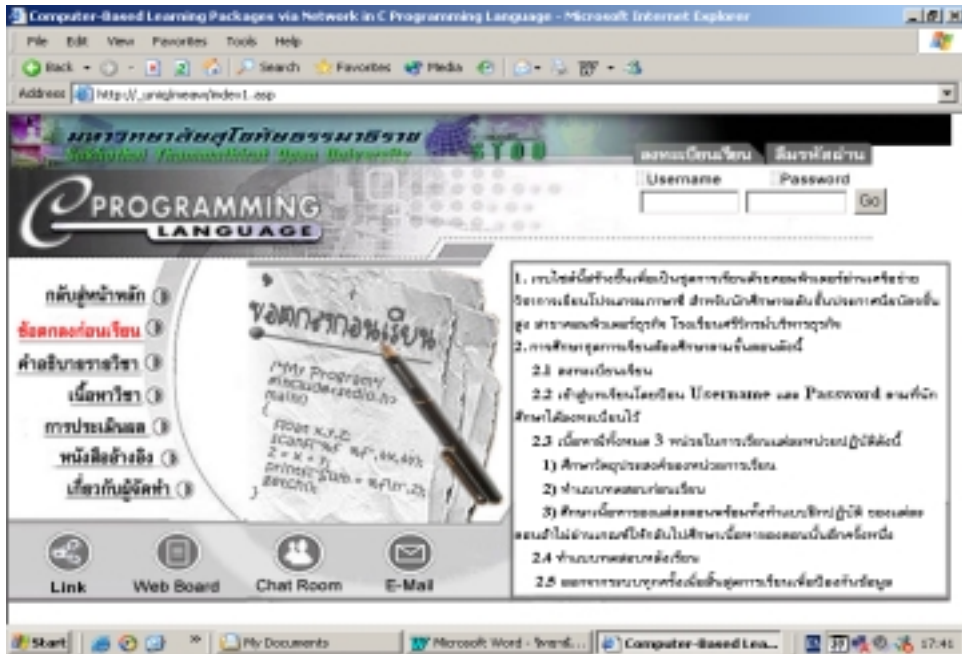


หน้าที่ 2. Home Page เป็นหน้าชี้แจงรายละเอียดก่อนลงทะเบียนเรียน และลงทะเบียนเรียน

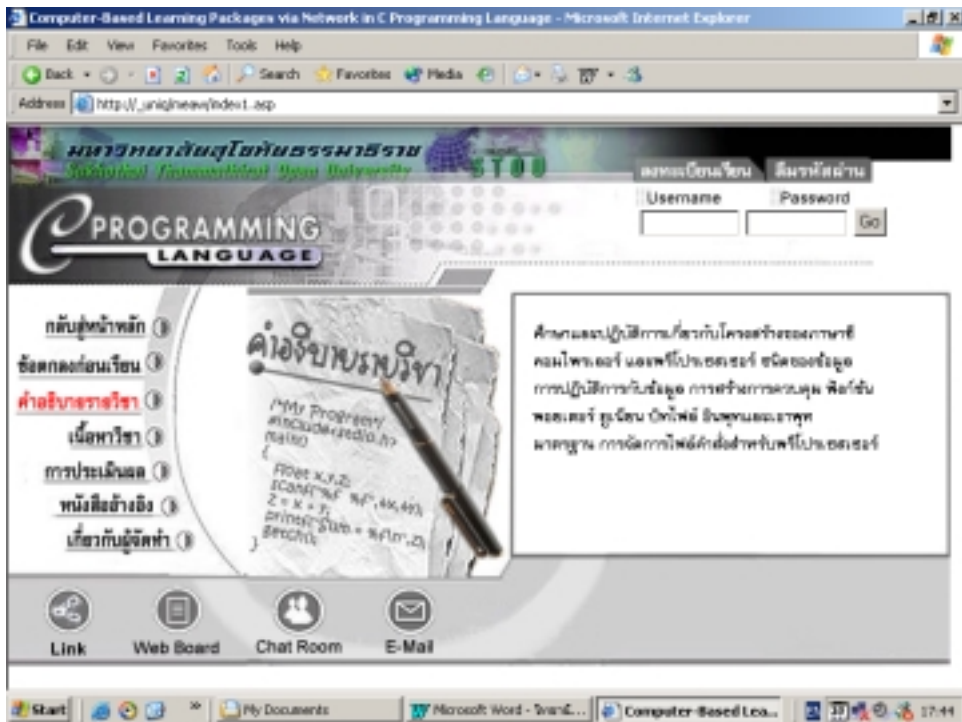


คำอธิบายรายละเอียดก่อนเข้าสู่บทเรียน

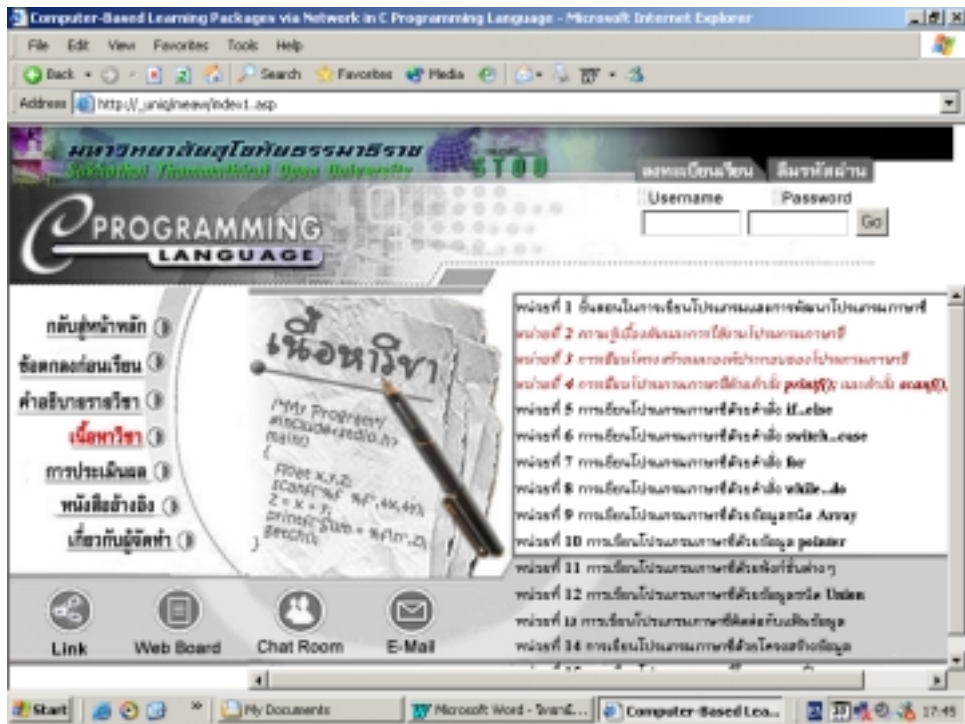
- รายละเอียดเมนูข้อตกลงก่อนเรียน



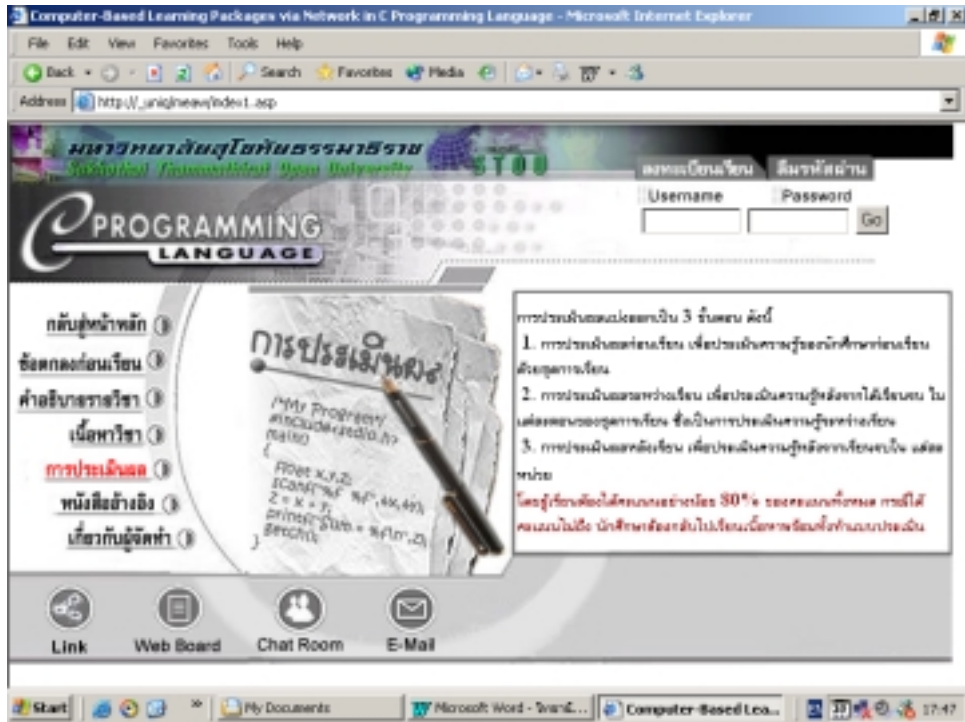
- รายละเอียดเมนูคำอธิบายรายวิชา



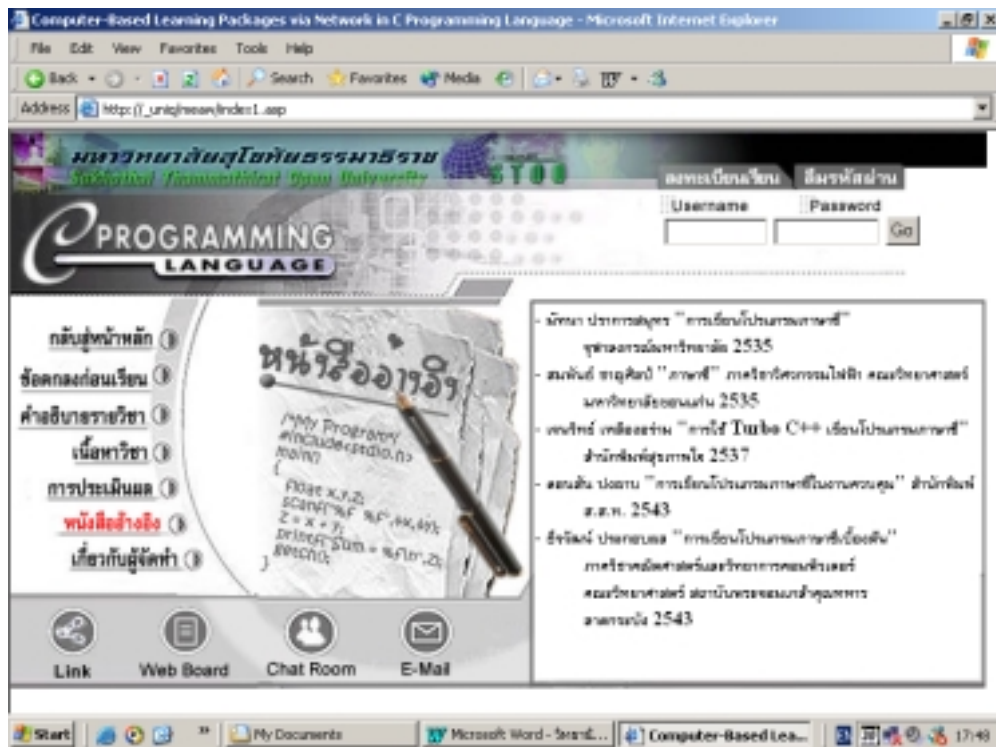
- รายละเอียดเมนูเนื้อหาวิชา



- รายละเอียดเมนูการประเมินผล



- รายละเอียดเมนูหนังสืออ้างอิง



Computer-Based Learning Packages via Network in C Programming Language - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://unig1near/index1.asp

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothrajit University

PROGRAMMING LANGUAGE

ลงทะเบียนเรียน สมัครสมาชิก

Username Password Go

กลับสู่หน้าหลัก
ข้อคกลงก่อนเรียน
คำอธิบายรายวิชา
เนื้อหาวิชา
การประเมินผล
หนังสืออ้างอิง
เกี่ยวกับผู้จัดทำ

หน้าหนังสืออ้างอิง

```

#include <stdio.h>
main()
{
float x,y,z;
scanf("%f %f %f",&x,&y,&z);
z = x + y;
printf("รวม = %f\n",z);
system("pause");
}

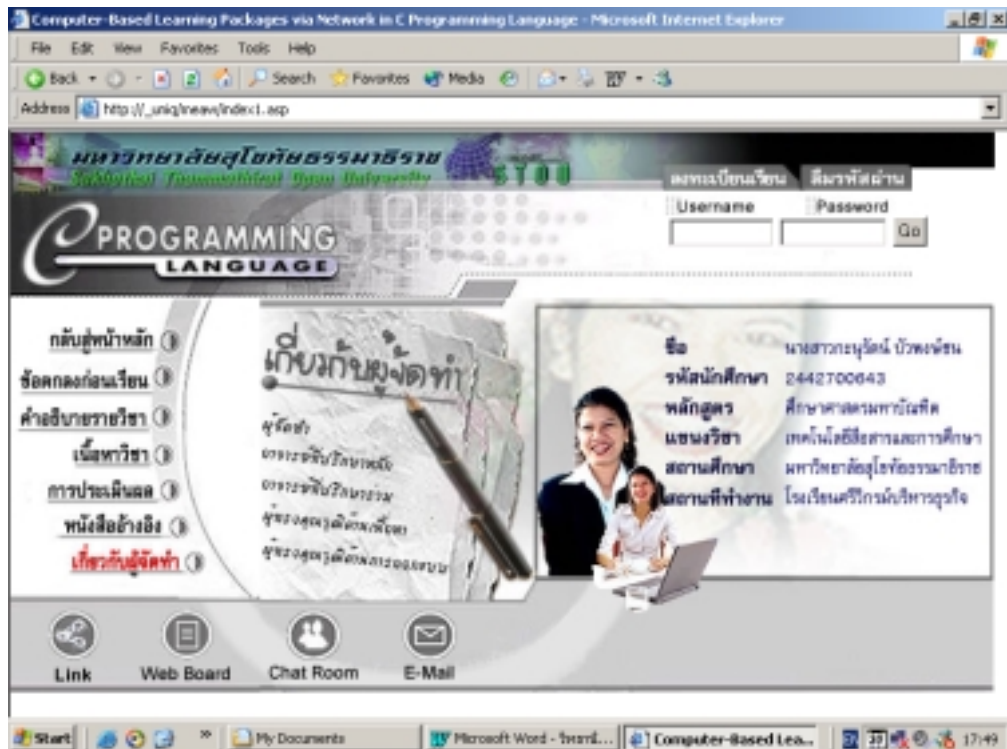
```

- วิชา ปรัชญา "การเขียนโปรแกรมภาษาซี"
 ชุดการสอนมหาวิทยาลัย 2535
 - หนังสือ ซาอูด "ภาษาซี" ภาคไอทีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร 2535
 - เทวีพร เทวีธรรม "ทิวไร Turbo C++ เขียนโปรแกรมภาษาซี" สำนักพิมพ์สุรภาพ 2537
 - สมณัฐ ปอธาน "การเขียนโปรแกรมภาษาซีในคอมพิวเตอร์" สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. 2543
 - อังฉิม ปราชญ์ "การเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น" ภาคไอทีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2543

Link Web Board Chat Room E-Mail

Start My Documents Microsoft Word - Brand... Computer-Based Lea... 17:48

- รายละเอียดเมนูเกี่ยวกับผู้จัดทำ



Computer-Based Learning Packages via Network in C Programming Language - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://unig1near/index1.asp

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
Sukhothrajit University

PROGRAMMING LANGUAGE

ลงทะเบียนเรียน สมัครสมาชิก

Username Password Go

กลับสู่หน้าหลัก
ข้อคกลงก่อนเรียน
คำอธิบายรายวิชา
เนื้อหาวิชา
การประเมินผล
หนังสืออ้างอิง
เกี่ยวกับผู้จัดทำ

เกี่ยวกับผู้จัดทำ

ผู้จัดทำ
นางระพีพร วิภากรณ์
นางระพีพร วิภากรณ์
ผู้ทรงคุณวุฒิพิเศษฝ่าย
ผู้ทรงคุณวุฒิพิเศษกองระบบ

ชื่อ นางสาวระพีพร วิภากรณ์
รหัสนักศึกษา 2442700643
หลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษา
สถานศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมศาสตร์
สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ

Link Web Board Chat Room E-Mail

Start My Documents Microsoft Word - Brand... Computer-Based Lea... 17:49

- เมนูลงทะเบียนเรียน ให้นักศึกษากรอกรายข้อมูลตามที่กำหนดให้

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://kanunat/cpro/index1.asp>. The page features a navigation menu on the left with items like 'หน้าหลัก', 'ข้อมูลก่อนเรียน', 'คำอธิบายรายวิชา', 'เนื้อหาวิชา', 'การประเมินผล', 'หนังสืออ้างอิง', and 'เกี่ยวกับผู้จัดทำ'. The main content area is titled 'การลงทะเบียนเรียน' (Registration) and contains a list of steps: 1. กรอกรายชื่อ, 2. ตรวจสอบเลข, 3. การลงทะเบียนเรียน, 4. การชำระเงินค่าเรียน. On the right, there is a registration form with fields for 'เลขประจำตัว' (ID Number: 2442700643), 'ระดับชั้น / ชั้น' (Level/Class: -), 'ชื่อจริง' (Real Name: kanunat), and 'ชื่อเล่น' (Nickname: ป๊อปป๊อ). Below this is a 'ลงทะเบียน (Login)' section with fields for 'Username' (kanunat), 'Password' (****), and 'Re-Password' (****), along with 'ตกลง' (OK) and 'ยกเลิก' (Cancel) buttons.

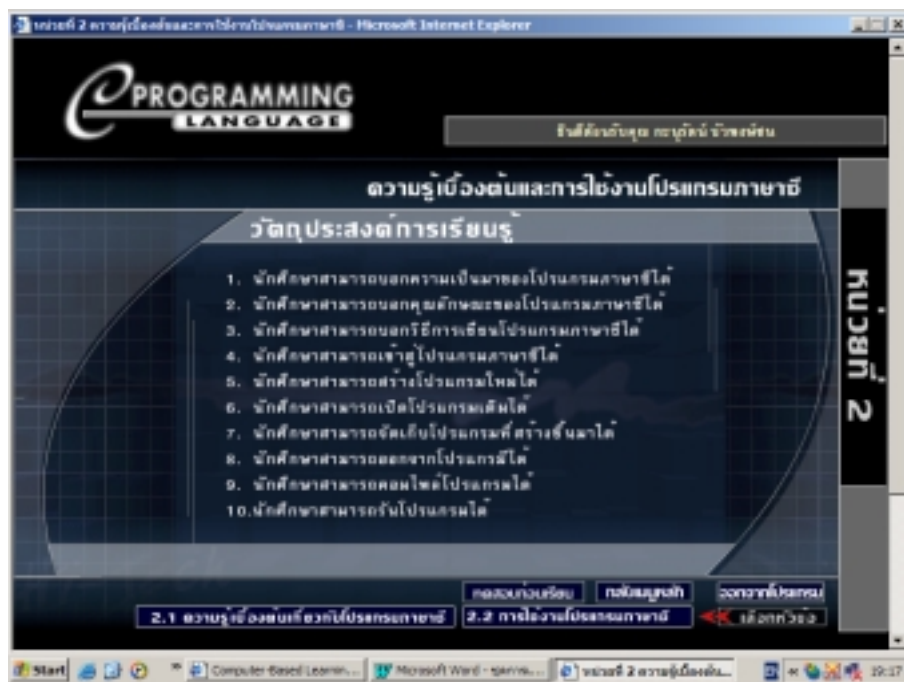
ยืนยันข้อมูลจากการลงทะเบียนเรียน เพื่อนำไปใช้ในการเข้าสู่บทเรียน

This screenshot shows the same web application as above, but with the registration form filled out. The 'เลขประจำตัว' field now contains '2442700643', 'ชื่อจริง' contains 'kanunat', and 'ชื่อเล่น' contains 'ป๊อปป๊อ'. The 'ลงทะเบียน (Login)' section shows the 'Username' as 'kanunat' and the 'Password' as '1111'. The 'ตกลง' (OK) and 'ยกเลิก' (Cancel) buttons are still present.

เข้าสู่บทเรียน เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการเรียน



หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี
จุดประสงค์การเรียนรู้



แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ภาณุรัตน์ บัวทองน้อย

1. ต่อไปนี้เป็นความหมายของโปรแกรมภาษาซี อะไรผิด ซึ่งใด

- 1. ภาษาซีพัฒนาโดยจากภาษาซี
- 2. ภาษาซีเป็นผลงานของ Dennis M. Ritchie
- 3. ภาษาซีเป็นภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมระบบวินโดวส์
- 4. ภาษาซีเป็นภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมระบบยูนิกซ์

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ภาณุรัตน์ บัวทองน้อย

2. โปรแกรมภาษาซีมีข้อจำกัดอย่างไรเมื่อเทียบกับโปรแกรมอื่น

- 1. การทำงานช้ากว่าโปรแกรมอื่น
- 2. การเขียนโปรแกรมสั้นและง่ายกว่าโปรแกรมอื่น
- 3. ใช้งานได้เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเท่านั้น
- 4. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมซับซ้อนเมื่อศึกษาคำอธิบายภาษา

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ภาณุรัตน์ บัวทองน้อย

3. การนำซอร์สโค้ดแปลให้เป็นภาษาเครื่องเป็นวิธีการใดในการเขียนโปรแกรมภาษาซี


- 1. การ Link
- 2. การ Run
- 3. การ Compile
- 4. การสร้าง Source Code

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ภาณุรัตน์ บัวทองน้อย

4. ซอร์สโค้ดเป็นขั้นตอนการของผลการทำงานโปรแกรมภาษาซี

- 1. ขั้นตอนการ Link
- 2. ขั้นตอนการ Run
- 3. ขั้นตอนการ Compile
- 4. ขั้นตอนการสร้าง Source Code

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ภาณุรัตน์ บัวทองน้อย



5. จากภาพเป็นขั้นตอนใดของโปรแกรมภาษาซี

- 1. การจัดเก็บข้อมูล
- 2. การรันโปรแกรม
- 3. การแสดงภาพโปรแกรม
- 4. การสร้างโปรแกรมไฟล์

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ภาณุรัตน์ บัวทองน้อย

6. ขั้นตอนการทำโปรแกรมที่มีจุดเริ่มต้นใช้งานคือใช้คำสั่งใด

- 1. File ----> New
- 2. File ----> Save
- 3. File ----> Load
- 4. File ----> Quit

<p style="text-align: center;">แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ นิวพงษ์ชน</p> <p style="text-align: center;">7. ข้อใดเป็นคำสั่งที่บันทึกโปรแกรมของโปรแกรมภาษาซี</p> <p> <input type="radio"/> 1. File ----> New <input checked="" type="radio"/> 2. File ----> Save <input type="radio"/> 3. File ----> Load <input type="radio"/> 4. File ----> Quit </p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Submit"/></p>	<p style="text-align: center;">แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ นิวพงษ์ชน</p> <p style="text-align: center;">8. ข้อใดเป็นคำสั่งที่เรียกค่าไปนการของโปรแกรมภาษาซี</p> <p> <input type="radio"/> 1. File ----> New <input type="radio"/> 2. File ----> Save <input type="radio"/> 3. File ----> Load <input checked="" type="radio"/> 4. File ----> Quit </p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Submit"/></p>
<p style="text-align: center;">แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ นิวพงษ์ชน</p> <p style="text-align: center;">9. เพราะเหตุใดเมื่อคอมไพล์โปรแกรม ชนิดของไฟล์ที่เก็บไว้จะเป็น .obj</p> <p> <input type="radio"/> 1. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาซี <input type="radio"/> 2. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาซี <input checked="" type="radio"/> 3. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาแอสเซมบลี <input type="radio"/> 4. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาคอมไพเลอร์ </p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Submit"/></p>	<p style="text-align: center;">แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ นิวพงษ์ชน</p> <p style="text-align: center;">9. เพราะเหตุใดเมื่อคอมไพล์โปรแกรม ชนิดของไฟล์ที่เก็บไว้จะเป็น .obj</p> <p> <input type="radio"/> 1. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาซี <input type="radio"/> 2. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาซี <input checked="" type="radio"/> 3. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาแอสเซมบลี <input type="radio"/> 4. นำซอร์สโค้ดมาแปลเป็นภาษาคอมไพเลอร์ </p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Submit"/></p>

สรุปผลการทดสอบก่อนเรียน

ผลการสอบของ คุณ กะบุรินทร์ นิวพงษ์ชน

ตอบคำถามถูกทั้งหมด 60 เปอร์เซ็นต์
ตอบคำถามผิดทั้งหมด 40 เปอร์เซ็นต์

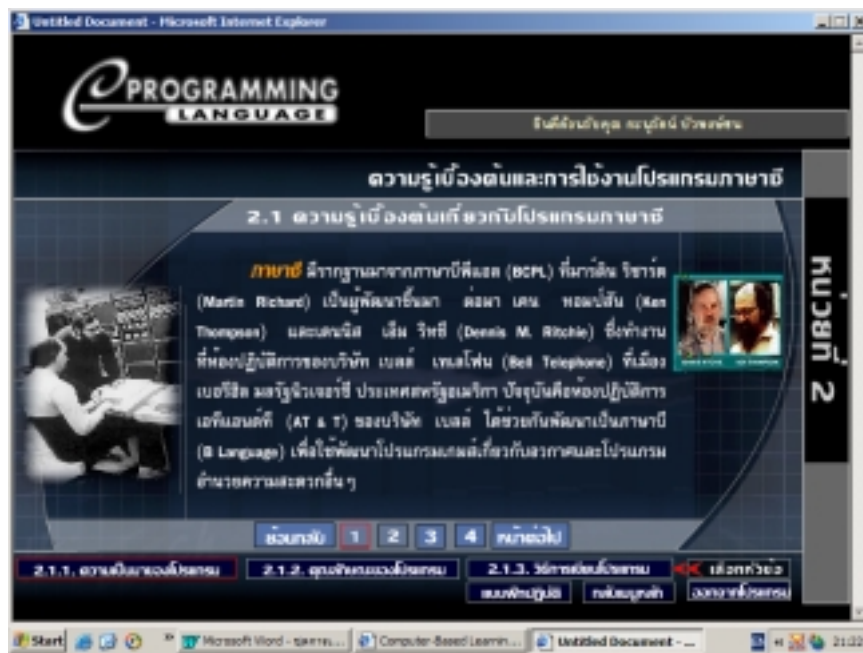
หลังจากที่ทดสอบก่อนเรียนแล้วให้กลับเข้าไปศึกษาเนื้อหาโดย กดที่ปุ่มเข้าสู่เนื้อหา

[เข้าสู่เนื้อหา](#)

ตอนที่ 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี



2.1.1 ความหมายของโปรแกรมภาษาซี



2.1.2 คุณลักษณะของโปรแกรมภาษาซี

PROGRAMMING LANGUAGE

เว็บไซต์เกี่ยวกับชุด การพูดกับ อาจารย์สอน

ความรู้เบื้องต้นและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี

ภาษาซีมีลักษณะของภาษาเป็นแบบโครงสร้าง (Structure)
 ทำให้สามารถออกแบบระบบซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะโปรแกรมแยกเป็นส่วน ๆ ได้ โปรแกรมเมอร์สามารถพัฒนาโปรแกรมที่สร้างเป็นโมดูล (Module) ที่ใช้งานบ่อย ๆ เก็บไว้เป็นคลัง (Library) เพื่อสะดวกในการใช้งานไม่ต้องสร้างโปรแกรมขึ้นมานับครั้งนับ ภาษาซีจึงเหมาะกับการพัฒนางานเป็นลำดับขั้น

ความรู้เบื้องต้น 1 2 3 4 หน้าต่อไป

2.1.1. ความเป็นภาษาซี 2.1.2. คุณลักษณะของโปรแกรมภาษาซี 2.1.3. วิธีการเขียนโปรแกรม

หน้าหลักเว็บไซต์ หนังสือนิตยสาร วรรณกรรมภาษาซี

2.1.3 วิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซี

PROGRAMMING LANGUAGE

เว็บไซต์เกี่ยวกับชุด การพูดกับ อาจารย์สอน

ความรู้เบื้องต้นและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซี

1. Source Code
2. Compile
3. Link
4. Run

4. รัน (Run) เป็นการสั่งให้โปรแกรมทำงานหลังจากที่คอมไพล์โปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ซึ่งอาจจะผิดพลาดเช่นอีกได้เรียกว่า Run Time Error โปรแกรมจะหยุดการทำงานจะต้องแก้ไขข้อผิดพลาดก่อน โปรแกรมจึงสามารถทำงานต่อไปได้

```
C:\TC.EXE
PRICE = 500
UNIT = 25.00
```

ความรู้เบื้องต้น 1 2 3 4 หน้าต่อไป

2.1.1. ความเป็นภาษาซี 2.1.2. คุณลักษณะของโปรแกรมภาษาซี 2.1.3. วิธีการเขียนโปรแกรม

หน้าหลักเว็บไซต์ หนังสือนิตยสาร วรรณกรรมภาษาซี

แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ ภาณุรัตน์ บัวพวงษ์ชน

จงเลือกคำตอบให้ถูกต้อง

1. ภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยใคร	2. Dennis Ritchie
2. ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนของวิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซี	4. การสร้างไฟล์ .Txt
3. ข้อใดเป็นการทำงานของการมีด	4. การสร้างไฟล์ .EXE
4. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของโปรแกรมภาษาซี	1. การทำงานเร็ว
5. ข้อใดเป็นการทำงานของการคอมไพล์	1. การสร้างไฟล์ .C

ส่งคำตอบ

สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ ภาณุรัตน์ บัวพวงษ์ชน

ข้อ	คุณเรื่อง	เฉลย
1. ภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยใคร	Dennis Ritchie	Dennis Ritchie
2. ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนของวิธีการเขียนโปรแกรมภาษาซี	การสร้างไฟล์ .TXT	การสร้างไฟล์ .Txt
3. ข้อใดเป็นการทำงานของการมีด	การสร้างไฟล์ .EXE	การสร้างไฟล์ .EXE
4. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของโปรแกรมภาษาซี	การทำงานเร็ว	การทำงานเร็ว
5. ข้อใดเป็นการทำงานของการคอมไพล์	การสร้างไฟล์ .C	การสร้างไฟล์ .OBJ

ตอบคำถามถูกทั้งหมด 80 เปอร์เซ็นต์
ตอบคำถามผิดทั้งหมด 20 เปอร์เซ็นต์
คุณผ่านเกณฑ์หลักสูตรที่ป้อนเข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 2.2

เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 2.1
เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 2.2

แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.2

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ อนุรัตน์ บัวพงษ์ชน

ให้จับคู่คำสั่งด้านซ้ายมือ ให้ตรงกับการทำงานของคำสั่งด้านขวามือ ให้ถูกต้อง โดยพิมพ์คำตอบลงในช่องว่าง หน้าชื่อด้านซ้ายมือ

<input type="checkbox"/> 1. File ---> Save	A. การออกจากโปรแกรม
<input type="checkbox"/> 2. Run	B. การสร้างโปรแกรมใหม่
<input type="checkbox"/> 3. Compiled	C. การจัดเก็บข้อมูล
<input type="checkbox"/> 4. File ---> Quit	D. การแปลภาษาเครื่อง
<input type="checkbox"/> 5. File ---> New	E. การขอผลการทำงานของโปรแกรม

สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 2.2

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ คุณ อนุรัตน์ บัวพงษ์ชน

ให้จับคู่คำสั่งด้านซ้ายมือ ให้ตรงกับการทำงานของคำสั่งด้านขวามือ ให้ถูกต้อง โดยพิมพ์คำตอบลงในช่องว่าง หน้าชื่อด้านซ้ายมือ

	คู่ที่เลือก	เฉลย
1. File ---> Save	C	C. การจัดเก็บข้อมูล
2. Run	E	E. การขอผลการทำงานของโปรแกรม
3. Compiled	D	D. การแปลภาษาเครื่อง
4. File ---> Quit	A	A. การออกจากโปรแกรม
5. File ---> New	B	B. การสร้างโปรแกรมใหม่

ตอบคำถามถูกทั้งหมด 10 0 เปอร์เซ็นต์
 ตอบคำถามผิดทั้งหมด 0 เปอร์เซ็นต์
คุณพ่อกษัตริย์โศกสีกที่อุ้ม กดสอบทลวีเรียน

ทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

1. คำต่อไปนี้เป็นกรรมเป็นภาษาโปรแกรมภาษาซี หารับ ข้อใด

- Ⓐ 1. ภาษาซีเป็นผลงานของ Ken Thompson
- Ⓑ 2. ภาษาซีเป็นภาษาที่เขียนขึ้นกับภาษาซี
- Ⓒ 3. ภาษาซีระบบบนคล้ายกับภาษาซีโปรแกรม คือภาษาซี
- Ⓓ 4. ภาษาซีเป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม เฉพาะ

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

2. โปรแกรมภาษาซีมีข้อจำกัดอย่างไรเมื่อเทียบกับโปรแกรมอื่น

- Ⓐ 1. การทำงานช้ากว่าโปรแกรมอื่น
- Ⓑ 2. การเขียนโปรแกรมยากซับซ้อนกว่าโปรแกรมอื่น
- Ⓒ 3. ใช้บนได้เฉพาะเครื่อง Personal Computer เท่านั้น
- Ⓓ 4. ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้น้อยกว่าโปรแกรมอื่น

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

3. การ Compile เป็นวิธีการใดของโปรแกรมภาษาซี

- Ⓐ 1. การเขียน Source Code หรือ Source File
- Ⓑ 2. การแปลง Object File ไม่เป็น Executable File
- Ⓒ 3. การนำเอา Source Code แปลได้เป็นภาษาเครื่อง
- Ⓓ 4. การนำเอาโปรแกรมภาษาซีไปแปลและจัดอันดับด้วย

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

4. Double Click ที่เมนู C Programming เป็น ขั้นตอนใดของโปรแกรมภาษาซี

- Ⓐ 1. จัดเก็บข้อมูล
- Ⓑ 2. เข้าสู่โปรแกรม
- Ⓒ 3. ออกจากโปรแกรม
- Ⓓ 4. สร้างโปรแกรมใหม่

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

5. รูปทรงแบบใดเป็นขั้นตอนการสร้างโปรแกรม ใหม่

1. C

2. C

3. C

4. C

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

6. คำสั่ง File -> Load เป็นขั้นตอนใดของโปรแกรมภาษาซี

- Ⓐ 1. จัดเก็บข้อมูล
- Ⓑ 2. เข้าสู่โปรแกรม
- Ⓒ 3. ออกจากโปรแกรม
- Ⓓ 4. เปิดโปรแกรมเดิม

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

7. คำสั่ง File -> Save เป็นขั้นตอนใดของโปรแกรมภาษาซี

- Ⓐ 1. จัดเก็บข้อมูล
- Ⓑ 2. เข้าสู่โปรแกรม
- Ⓒ 3. ออกจากโปรแกรม
- Ⓓ 4. เปิดโปรแกรมเดิม

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ ศุภวิทย์ บัวทอง

8. คำสั่ง File -> Quit เป็นขั้นตอนใดของโปรแกรมภาษาซี

- Ⓐ 1. จัดเก็บข้อมูล
- Ⓑ 2. เข้าสู่โปรแกรม
- Ⓒ 3. ออกจากโปรแกรม
- Ⓓ 4. เปิดโปรแกรมเดิม



สรุปผลการทดสอบหลังเรียน

ผลการสอบของ คุณ กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน

ตอบคำถามถูกทั้งหมด 9 0 เปอร์เซ็นต์
ตอบคำถามผิดทั้งหมด 1 0 เปอร์เซ็นต์

ระบบทดสอบของคุณผ่านเกณฑ์ ๑๙๙ ที่ ๑๐๐ ตรวจสอบผลการสอบ เพื่อดูสรุปผลการเรียน

เข้าสู่หน่วยที่ 2	ตรวจสอบผลการสอบ
-----------------------------------	---------------------------------

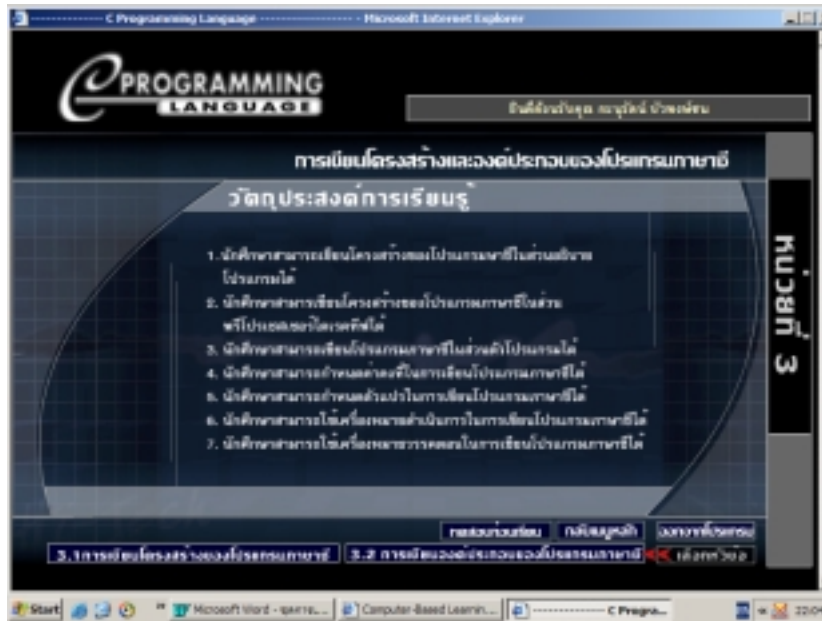
สรุปผลคะแนนการเรียนของหน่วยที่ 2

ผลคะแนนของ คุณ กะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน

แบบทดสอบก่อนเรียน	ได้คะแนน 6 คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.1	ได้คะแนน 8 คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติที่ 2.2	ได้คะแนน 10 คะแนน
แบบทดสอบหลังเรียน	ได้คะแนน 9 คะแนน

กลับเมนูหลัก

หน่วยที่ 3 การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี
วัตถุประสงค์



ทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ อนุรัตน์ นันทพงษ์

1. เครื่องหมายใดที่ใช้บอกนิยามการเขียนส่วนประกอบโปรแกรมในการเขียนโปรแกรมภาษาซี

1. /* _____ */
 2. /* _____ */
 3. /* _____ */
 4. /* _____ */

ส่งคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ อนุรัตน์ นันทพงษ์

2. สิ่งใดเป็นโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซีที่ถูกต้อง

1. Input, Process, Output
 2. Program Comment, Cooperation, Body
 3. Program Comment, Declaration, Cooperation
 4. Program Comment, Preprocessor Directive, Body

ส่งคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ อนุรัตน์ นันทพงษ์

3. คำสั่งที่เริ่มส่วนประกอบ Body ใดต่อไปนี้

1. start
 2. main()
 3. begin
 4. {

ส่งคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ อนุรัตน์ นันทพงษ์

4. คำสั่งใดเขียนส่วนโครงสร้าง Preprocessor Directive

1. #include
 2. float x,y,z;
 3. /* My Program */
 4. scanf("%f",&price);

ส่งคำตอบ

<p>แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ บัวทอง</p> <p>5. ส่วนใดเป็นส่วนสำคัญของชิ้นส่วน Body ของเว็บ ซิตโต</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. ชื่อค่าฟังก์ชัน <input checked="" type="radio"/> 2. ตำแหน่งที่เขียนโค้ดทำงาน <input type="radio"/> 3. ผลของข้อมูล <input type="radio"/> 4. ประเภทค่าตัวแปร <p style="text-align: center;"><input type="button" value="ส่งคำตอบ"/></p>	<p>แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ บัวทอง</p> <p>6. ค่าคงที่ในซิตโตต่อไปนี้สามารถนำไปคำนวณได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. "123" <input type="radio"/> 2. Abc <input type="radio"/> 3. "A" <input checked="" type="radio"/> 4. 123 <p style="text-align: center;"><input type="button" value="ส่งคำตอบ"/></p>
<p>แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ บัวทอง</p> <p>7. ซิตโตต่อไปนี้ซึ่งตัวแปรในตารางสามารถเรียกใช้ชื่อตัวแปรในโปรแกรมภาษาซี</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. Total_Salary <input checked="" type="radio"/> 2. Total_Salary <input type="radio"/> 3. Total_Salary <input type="radio"/> 4. Total-Salary <p style="text-align: center;"><input type="button" value="ส่งคำตอบ"/></p>	<p>แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ บัวทอง</p> <p>8. ซิตโตโปรแกรมต่อไปนี้ชื่อ Salary เป็นแบบชนิดใด ถูกต้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. int Salary; <input type="radio"/> 2. char Salary; <input checked="" type="radio"/> 3. float Salary; <input type="radio"/> 4. short int Salary; <p style="text-align: center;"><input type="button" value="ส่งคำตอบ"/></p>
<p>แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ บัวทอง</p> <p>9. 12%5 มีค่าเท่ากับซิตโต</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 1. 1 <input checked="" type="radio"/> 2. 2 <input type="radio"/> 3. 3 <input type="radio"/> 4. 4 <p style="text-align: center;"><input type="button" value="ส่งคำตอบ"/></p>	<p>แบบทดสอบก่อนเรียน คุณ กะบุรินทร์ บัวทอง</p> <p>10. ซิตโตภาษา "เครื่องหมายใดไม่ห้าม" ในโปรแกรมภาษาซี</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> 1. :- <input type="radio"/> 2. <= <input type="radio"/> 3. =) <input type="radio"/> 4. == <p style="text-align: center;"><input type="button" value="ส่งคำตอบ"/></p>

สรุปผลการทดสอบก่อนเรียน

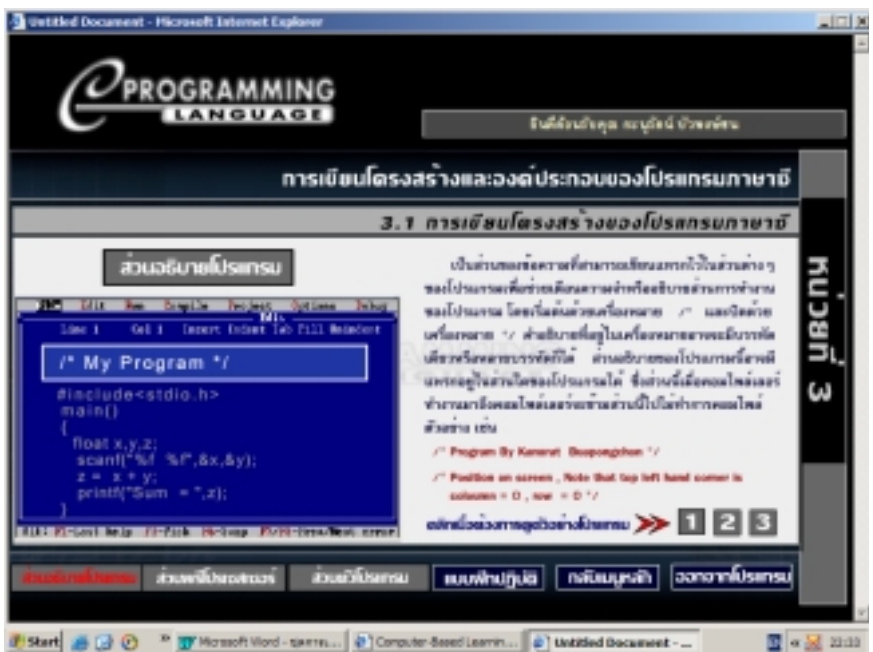
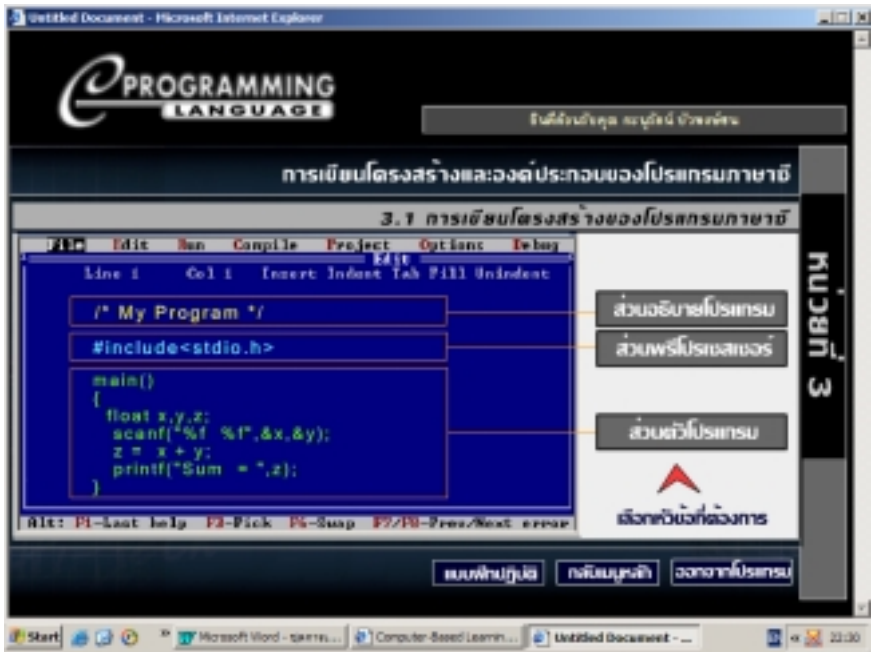
ผลการสอบของ คุณ กะบุรินทร์ บัวพงษ์ชน

ตอบคำถามถูกทั้งหมด 10 0 เปอร์เซ็นต์
ตอบคำถามผิดทั้งหมด 0 เปอร์เซ็นต์

หลังจากที่ทดสอบก่อนเรียนแล้วให้กลับไปศึกษาเนื้อหาข้อ กคที่ปุ่มเข้าสู่เนื้อหา

[เข้าสู่เนื้อหา](#)

ตอนที่ 3.1 การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี



แบบฝึกปฏิบัติที่ 3.1

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ กะนูรัตน์ บัวพงษ์ชน

จงจับคู่ส่วนของโปรแกรมกับโครงสร้างของโปรแกรมที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง โดยเติมตัวอักษรหน้าโครงสร้างของโปรแกรมลงใน หน้าชื่อส่วนของโปรแกรม

	ส่วนของโปรแกรม	โครงสร้างของโปรแกรม
<input type="checkbox"/> B	1. #include<stdio.h>	A ส่วนอธิบายโปรแกรม
<input type="checkbox"/> C	2. scanf(%d ,&salary);	B ส่วนพรีโปรเซสเซอร์
<input type="checkbox"/> A	3. /*My Program*/	C ส่วนตัวโปรแกรม
<input type="checkbox"/> B	4. printf(My Program);	
<input type="checkbox"/> C	5. #define pi 3.14;	

สรุปผลการทดสอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 3.1

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ คุณ กะนูรัตน์ บัวพงษ์ชน

จงจับคู่ส่วนของโปรแกรมกับโครงสร้างของโปรแกรมที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง โดยเติมตัวอักษรหน้าโครงสร้างของโปรแกรมลงใน หน้าชื่อส่วนของโปรแกรม

	คุณตอบ	เฉลย
1. #include<stdio.h>	B	B ส่วนพรีโปรเซสเซอร์
2. scanf(%d ,&salary);	C	C ส่วนตัวโปรแกรม
3. /*My Program*/	A	A ส่วนอธิบายโปรแกรม
4. printf(My Program);	B	C ส่วนตัวโปรแกรม
5. #define pi 3.14;	C	B ส่วนพรีโปรเซสเซอร์

ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด **6 0** เปอร์เซ็นต์
 ตอบคำถามผิดทั้งหมด **4 0** เปอร์เซ็นต์

คุณได้ผ่านเกณฑ์วิชาปฏิบัติการแล้วครับ ขอแสดงความยินดี เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 3.1

[เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 3.1](#) [เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 3.2](#)

หน้าที่ 3.2

PROGRAMMING LANGUAGE

เว็บไซต์นี้ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม

การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

3.2 การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

```

File Edit View Compile Project Options Help
Line 1 Col 1 Insert Insert Tab Fill Be Indent
#include<stdio.h>
main()
{
    int r;
    float area;
    PI = 3.14;
    printf("Radius =");
    scanf("%d",&r);
    area = PI * r * r;
    printf("Area = %f",area);
}
File Edit View Compile Project Options Help

```

ตัวแปร (Variable)

ตัวแปร (Variable) หมายถึงที่ตั้งชื่อขึ้นเพื่อเป็นหน่วย
ไร้มิติหรือค่าที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่นตัวเลข
อักษร หลักการคือตัวแปร ประกอบด้วย (1) การตั้ง
ชื่อตัวแปร (2) ชนิดตัวแปร (3) การประกาศตัวแปร

- การตั้งชื่อตัวแปร มีดังนี้
 - ชื่อเริ่มด้วยตัวอักษร a-z หรือ A-Z
 - ห้ามใช้ตัวเลข
 - ห้ามใช้สัญลักษณ์พิเศษ ยกเว้น `_` (underscore)

ปุ่ม: [กลับไป](#) [หน้าต่อไป](#)

ปุ่ม: [ตารางที่](#) [ตัวแปร](#) [เครื่องหมายดำเนินการ](#) [แบบฝึกปฏิบัติ](#) [ทดสอบความรู้](#) [ตรวจสอบโปรแกรม](#)

PROGRAMMING LANGUAGE

เว็บไซต์นี้ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม

การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

3.2 การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

```

File Edit View Compile Project Options Help
Line 1 Col 1 Insert Insert Tab Fill Be Indent
#include<stdio.h>
main()
{
    int r;
    float area;
    PI = 3.14;
    printf("Radius =");
    scanf("%d",&r);
    area = PI * r * r;
    printf("Area = %f",area);
}
File Edit View Compile Project Options Help

```

เครื่องหมายดำเนินการ (Operators)

เครื่องหมายดำเนินการ (Operators) เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้กำหนดค่าให้ในตัวแปร ประกอบด้วย

- เครื่องหมายดำเนินการทางเลขคณิต
- เครื่องหมายดำเนินการทางตรรกศาสตร์ และ
- เครื่องหมายดำเนินการทางเปรียบเทียบ

๑. **เครื่องหมายดำเนินการทางเลขคณิต** ได้แก่

ตัวดำเนินการ	การแทนค่า	ตัวอย่าง
+	Add (+)	A+B
-	Sub (-)	(A-B)/(B+C)
*	Mul (*)	A*B

ปุ่ม: [กลับไป](#) [หน้าต่อไป](#)

ปุ่ม: [ตารางที่](#) [ตัวแปร](#) [เครื่องหมายดำเนินการ](#) [แบบฝึกปฏิบัติ](#) [ทดสอบความรู้](#) [ตรวจสอบโปรแกรม](#)

แบบฝึกปฏิบัติที่ 3.2

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ กระจูรัตน์ บัวพงษ์ชน

จงคลิกเครื่องหมาย / ลงใน ด้านซ้ายมือ เมื่อข้อความด้านขวามือกล่าวถูกต้อง
 หมายเหตุ ข้อความใดกล่าวผิดไม่ต้องคลิกเครื่องหมาย / ลงใน

<input type="checkbox"/>	1. ค่าคงที่ 123.25 ไม่สามารถนำไปคำนวณได้
<input checked="" type="checkbox"/>	2. <code>int</code> เป็นรหัสรูปแบบของเลขจำนวนเต็มบวก
<input checked="" type="checkbox"/>	3. ชื่อตัวแปร <code>No_1</code> ถูกต้องตามหลักการตั้งชื่อตัวแปร
<input checked="" type="checkbox"/>	4. <code>%f</code> แทนรหัสรูปแบบตัวเลขทศนิยม
<input type="checkbox"/>	5. <code>float No1;</code> เป็นการประกาศค่าตัวแปร <code>No1</code> เป็นเลขทศนิยม

สรุปผลการทดสอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 3.2

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ คุณ กระจูรัตน์ บัวพงษ์ชน

เลข	
กล่าวผิด	1. ค่าคงที่ 123.25 ไม่สามารถนำไปคำนวณได้
กล่าวผิด	2. <code>int</code> เป็นรหัสรูปแบบของเลขจำนวนเต็มบวก
กล่าวถูกต้อง	3. ชื่อตัวแปร <code>No_1</code> ถูกต้องตามหลักการตั้งชื่อตัวแปร
กล่าวถูกต้อง	4. <code>%f</code> แทนรหัสรูปแบบตัวเลขทศนิยม
กล่าวถูกต้อง	5. <code>float No1;</code> เป็นการประกาศค่าตัวแปร <code>No1</code> เป็นเลขทศนิยม
ตอบคำถามถูกทั้งหมด 6 0 เปอร์เซ็นต์ ตอบคำถามผิดทั้งหมด 4 0 เปอร์เซ็นต์	
คุณไปผ่านเกณฑ์ศึกษาใบสภกษาเนือหาวิกดริหยัง โดยคลิกปุ่ม เข้าสู่เนือหาตอนที่ 3.2	
เข้าสู่เนือหาตอนที่ 3.2	กดสอบทลวิเรียน

ทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

1. เครื่องหมาย /*.....*/ แสดงถึงส่วนใด ของโครงสร้างโปรแกรมภาษาซี

- 1. ส่วนหัวโปรแกรม
- 2. ส่วนตัวโปรแกรม
- 3. ส่วนอธิบายโปรแกรม
- 4. ส่วนที่โปรแกรมเมอร์โค๊ด

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

2. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ โครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี

- 1. Body
- 2. Computation
- 3. Program Comment
- 4. Preprocessor Directive

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

3. คำสั่ง main() เป็นคำสั่งที่ใช้ในการทำงานของโครงสร้างโค๊ดโปรแกรมภาษาซี

- 1. Body
- 2. Computation
- 3. Program Comment
- 4. Preprocessor Directive

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

4. #include อยู่ในส่วนใดของโครงสร้างโปรแกรม ภาษาซี

- 1. Body
- 2. Computation
- 3. Program Comment
- 4. Preprocessor Directive

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

5. ข้อใดเป็นคำสั่งของโครงสร้างส่วน Body ที่รวม

- 1. รับค่าข้อมูล, ส่วนไฟล์ที่เขียนเข้ามาใช้รวม, แสดงผลข้อมูล
- 2. ประกาศตัวแปร, รับค่าข้อมูล, แสดงผลข้อมูล
- 3. แสดงผลข้อมูล, ประกาศตัวแปร, กำหนดค่านิพจน์
- 4. กำหนดค่านิพจน์, ตัวแปร, แสดงผลข้อมูล

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

6. คำขอที่โค๊ดต่อไปนี้ ไม่สามารถ จำไปทำงานได้

- 1. +123
- 2. "+123"
- 3. -123
- 4. 123

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

7. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ชื่อตัวแปร โค้ดจะ สามารถทำงานได้ชื่อตัวแปร

- 1. TotalSalary
- 2. Total_Salary
- 3. TotalSalary!
- 4. !TotalSalary

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กุญชรินทร์ บัวทองอ่อน

8. การประกาศตัวแปร float Salary; หมายถึงใด

- 1. ประกาศตัวแปร Salary เป็นสมมติ
- 2. ประกาศตัวแปร Salary เป็นเลขทศนิยม
- 3. ประกาศตัวแปร Salary เป็นตัวอักษร
- 4. ประกาศตัวแปร Salary เป็นจุด

แบบทดสอบทวิวิธีเรียน	แบบทดสอบทวิวิธีเรียน
คุณ กะบุรัตน์ บัวพวงน้อย	คุณ กะบุรัตน์ บัวพวงน้อย
9. $(3\%2) + 4$ มีค่าเท่ากับข้อใด	10. ตัวตั้งเป็นลบ $1 =$ มีความหมายอย่างไรข้อใด
<input type="radio"/> 1. 3 <input type="radio"/> 2. 4 <input type="radio"/> 3. 5 <input type="radio"/> 4. 8	<input type="radio"/> 1. ไม่เท่ากับ <input type="radio"/> 2. เท่ากับ <input type="radio"/> 3. น้อยกว่าหรือเท่ากับ <input type="radio"/> 4. มากกว่าหรือเท่ากับ
<input type="button" value="ส่งคำตอบ"/>	<input type="button" value="ส่งคำตอบ"/>

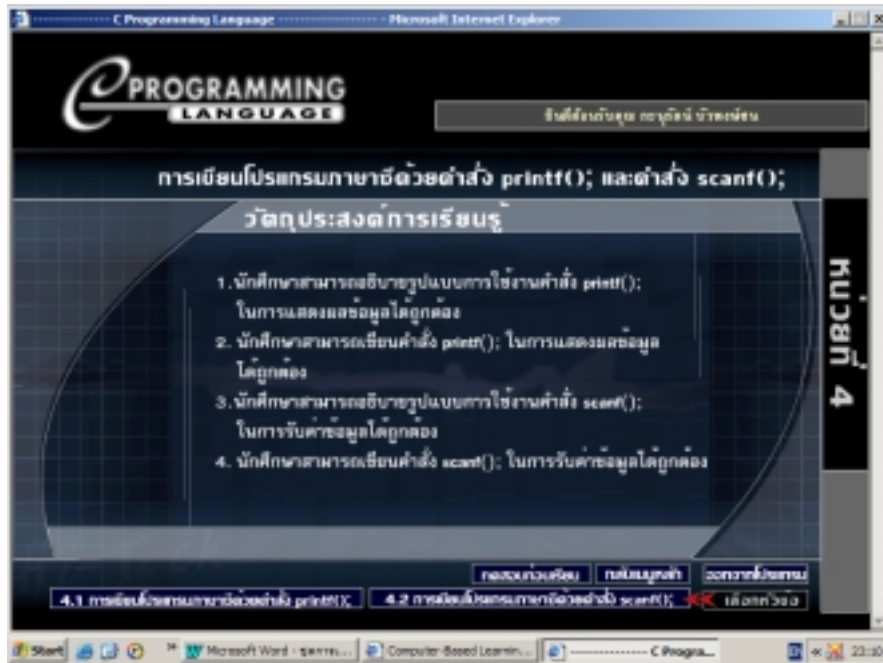
สรุปผลการทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3

ผลการสอบของ คุณ กะบุรัตน์ บัวพวงน้อย	
<p>ตอบคำถามถูกทั้งหมด 7 0 เปอร์เซนต์ ตอบคำถามผิดทั้งหมด 3 0 เปอร์เซนต์</p> <p>แบบทดสอบของคุณไม่ผ่านเกณฑ์及格บัณฑิตศึกษาเพื่อหาจกคจวิ โดยคลิกที่ปุ่ม เข้าสู่หน่วยที่ 3</p>	
เข้าสู่หน่วยที่ 3	ตรวจสอบผลการเรียน

สรุปผลคะแนนการเรียนของหน่วยที่ 3

รายละเอียดของ คุณ กะบุรัตน์ บัวพวงน้อย	
แบบทดสอบก่อนเรียน	ได้คะแนน 7 คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติที่ 3.1	ได้คะแนน 6 คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติที่ 3.2	ได้คะแนน 6 คะแนน
แบบทดสอบหลังเรียน	ได้คะแนน 7 คะแนน
กลับไปบทหลัก	

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่ง printf(); และคำสั่ง scanf();
จุดประสงค์การเรียนรู้



แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ศ.บุรินทร์ บัวคงเมือง

1. คำสั่ง printf(); หมายถึงข้อใด

- 1. การรับค่าข้อมูลทางป็นพิมพ์
- 2. การรับค่าข้อมูลทางกริด
- 3. การแสดงผลข้อมูลทางเครื่องพิมพ์
- 4. การแสดงผลข้อมูลทางจอภาพ

Submit

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ศ.บุรินทร์ บัวคงเมือง

2. ผลการรันของคำสั่ง printf("Welcome"); คือข้อใด

- 1. welcome
- 2. Welcome
- 3. Wel come
- 4. Welcome To

Submit

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ศ.บุรินทร์ บัวคงเมือง

3. ผลการคำนวณของส่วนโปรแกรมด้านล่างคือข้อใด
int X=5,Y=10,Z;
Z=X*Y;
Printf("Sum = %d",Z);

- 1. Sum 15
- 2. Sum 15.00
- 3. Sum = 15
- 4. Sum = 15.00

Submit

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ ศ.บุรินทร์ บัวคงเมือง

4. กำหนดให้ salary = 10000 จงคำนวณค่าของ Tax จากโปรแกรมที่คำนวณไว้
tax = salary * 7 / 100;
Printf("Tax= %6.2f",tax);

- 1. Tax = 700.00
- 2. Tax = 700
- 3. Tax = 70
- 4. Tax = 70.00

Submit

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ กะบุรัตน์ บัวทองน้อย

5. ถ้าต้องการแสดงผลข้อความ SAWATDEE KA บนบรรทัดของ ใต้คำสั่งใด

- 1. printf("SAWATDEE KA");
- 2. scanf("SAWATDEE KA");
- 3. clrscr("SAWATDEE KA");
- 4. getch("SAWATDEE KA");

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ กะบุรัตน์ บัวทองน้อย

6. ข้อใดเขียนรูปแบบของคำสั่ง printf() ได้ถูกต้อง

- 1. printf(&Salary)
- 2. printf(Salary)
- 3. printf("Salary =",Salary)
- 4. printf("Salary =%d",Salary)

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ กะบุรัตน์ บัวทองน้อย

7. คำสั่ง scanf(); หมายถึงข้อใด

- 1. การรับค่าข้อมูลทางแป้นพิมพ์
- 2. การรับค่าข้อมูลทางเมาส์
- 3. การแสดงผลข้อมูลทางจอภาพ
- 4. การแสดงผลข้อมูลทางเครื่องพิมพ์

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ กะบุรัตน์ บัวทองน้อย

8. ถ้าต้องการรับค่าตัวแปร Salary เป็นเลขทศนิยม ต้องใช้คำสั่งใด

- 1. scanf("%d",&Salary)
- 2. scanf("%f",&Salary)
- 3. scanf("%c",&Salary)
- 4. scanf("%e",&Salary)

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ กะบุรัตน์ บัวทองน้อย

9. ข้อใดเขียนรูปแบบของคำสั่ง scanf(); ได้ถูกต้อง

- 1. scanf(&Salary)
- 2. scanf(" &Salary")
- 3. scanf("%d",&Salary)
- 4. scanf("%d",&Salary)

แบบทดสอบก่อนเรียน
คุณ กะบุรัตน์ บัวทองน้อย

10. ถ้าต้องการรับค่าตัวแปร No1 เป็นเลขจำนวนเต็มต้องใช้คำสั่งใด

- 1. scanf("%d",&No1);
- 2. scanf(&No1);
- 3. scanf("%d",&No1);
- 4. scanf("%d,&No1");

สรุปการทดสอบก่อนเรียน

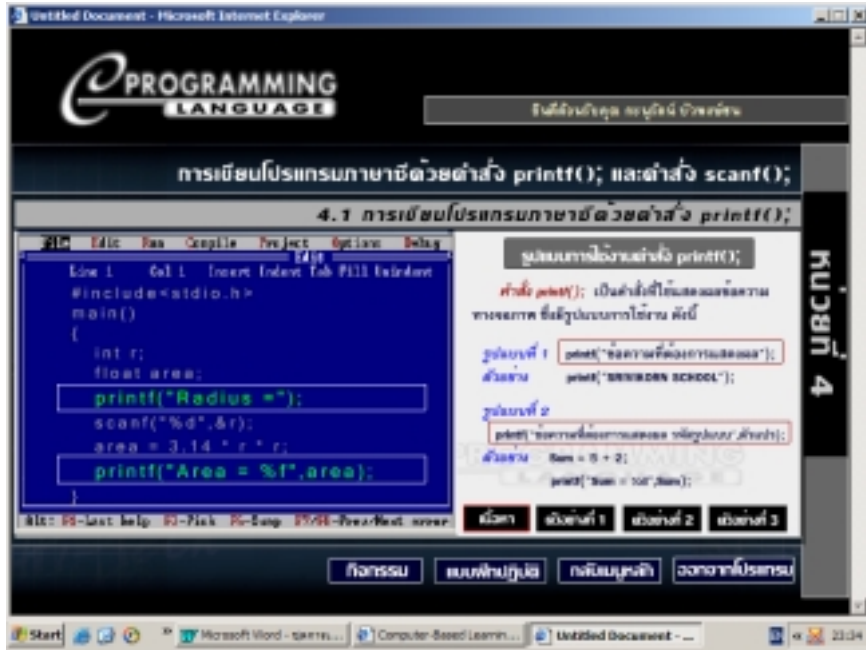
ผลการสอบของ คุณ กะบุรัตน์ บัวทองน้อย

ตอบคำถามถูกทั้งหมด 8 0 เปอร์เซนต์
ตอบคำถามผิดทั้งหมด 2 0 เปอร์เซนต์

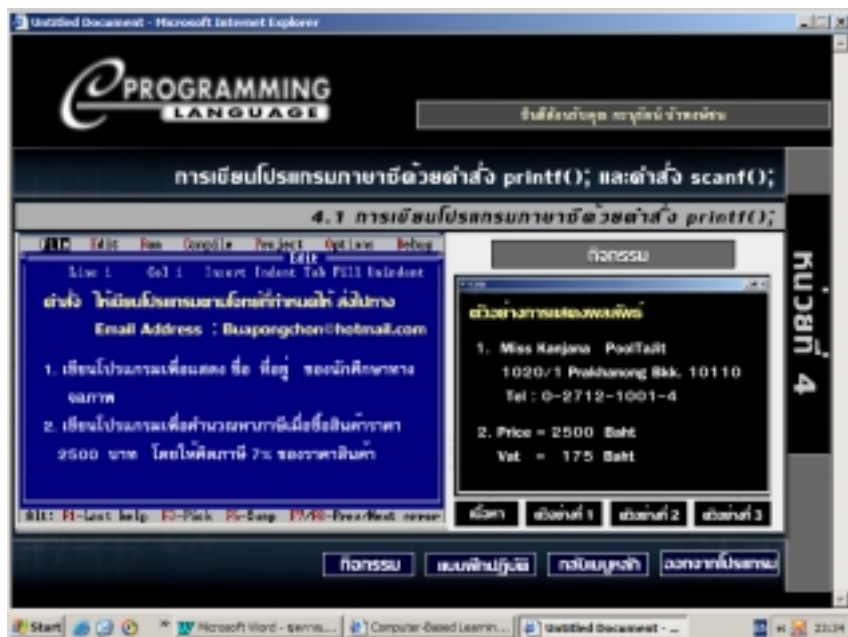
หลังจากที่ทดสอบก่อนเรียนแล้วให้กลับไปศึกษาเนื้อหาโดย ทดที่übungกลับเข้าสู่เนื้อหา

[เข้าสู่เนื้อหา](#)

ตอนที่ 4.1 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf();



กิจกรรม



แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.1

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ กะนูรัตน์ บัวพงษ์ชน

ให้เขียนคำสั่ง `printf()`; ลงในช่อง ให้ออกต้องตามผลการทำงานที่กำหนดให้
 (ห้ามเคาะช่องว่างในการเขียนคำตอบ)

1. คำสั่งโปรแกรมแสดงผลข้อความ Hello ออกทางจอภาพได้แก่คำสั่งใด (2 คะแนน)

`printf("Hello");`

2. เมื่อกำหนดให้ `Total = 10 + 20`
 จะเขียนโปรแกรมคำสั่งการแสดงผลค่าของ `Total` ออกทางจอภาพ
 โดยให้แสดงผล ดังนี้ `Total = 30` (3 คะแนน)

สรุปผลการสอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 4.1

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ คุณ กะนูรัตน์ บัวพงษ์ชน

ตรวจการเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง `printf()`;

1. คำสั่งโปรแกรมแสดงผลข้อความ Hello

ตอบ `printf("Hello");`

เฉลย `printf("Hello");`

2. การแสดงผลค่าของ `Total` ออกทางจอภาพ โดยให้แสดงผล ดังนี้ `Total = 30`

ตอบ `printf("Total=%d",Total);`

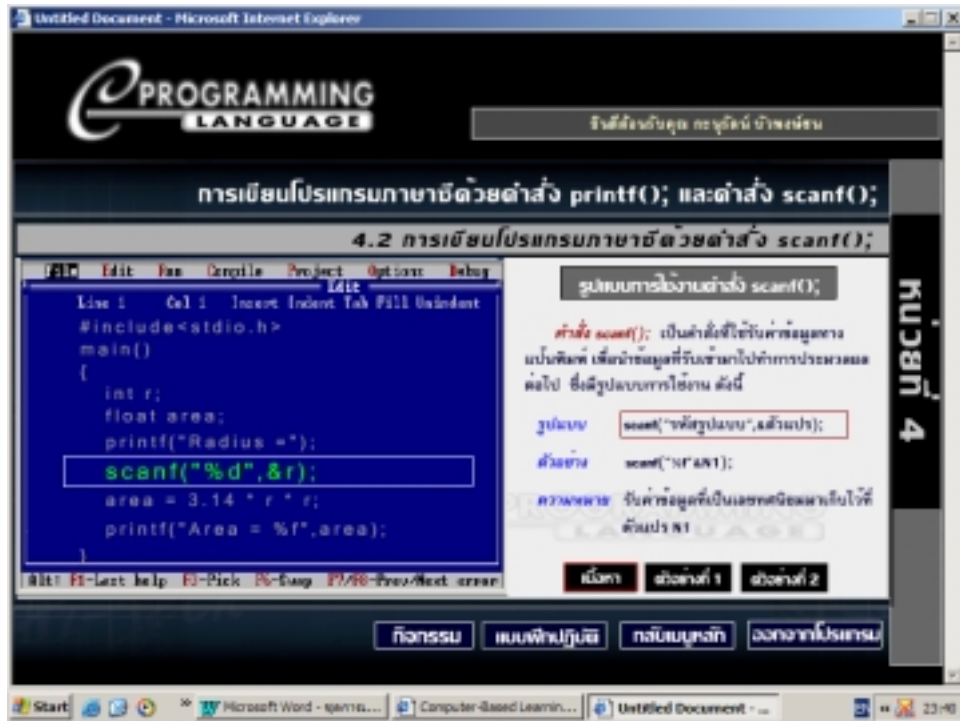
เฉลย `printf("Total=%d",Total);`

ตอบคำถามถูกทั้งหมด 10 0 เปอร์เซนต์
 ตอบคำถามผิดทั้งหมด 0 เปอร์เซนต์

ดูผ่านเกณฑ์สอบ ๑ ครั้ง ที่ เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 4.2 ทวีตฝึกเขียนเนื้อหาต่อไป

เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 4.1
เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 4.2

ตอนที่ 4.2 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง scanf();



กิจกรรม



แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.2

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ ภาณุรัตน์ บัวพงษ์ชน

จงเลือกคำตอบให้จากโจทย์ที่กำหนดให้ให้ถูกต้อง

1. ข้อใดเป็นรูปแบบของคำสั่ง scanf();	2. scanf(จุดทศนิยม,ตัวอักษร);
2. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ price เป็นเลขจำนวนเต็มได้แก่ข้อใด	1. scanf("%d",&price);
3. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ tax เป็นเลขทศนิยมได้แก่ข้อใด	3. scanf("%f",&tax);
4. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ name,add เป็นกลุ่มค่าได้แก่ข้อใด	2. scanf("%s %s",&name,&add);
5. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ ch เป็นตัวอักษร 1 ตัวได้แก่ข้อใด	ไปขอเลือกคำตอบ

สรุปผลการทดสอบแบบฝึกปฏิบัติที่ 4.2

แบบฝึกปฏิบัติ คุณ ภาณุรัตน์ บัวพงษ์ชน

	เฉลย
1. ข้อใดเป็นรูปแบบของคำสั่ง scanf();	scanf("จรูปแบบ",&ตัวแปร);
2. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ price เป็นเลขจำนวนเต็มได้แก่ข้อใด	scanf("%d",&price);
3. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ tax เป็นเลขทศนิยมได้แก่ข้อใด	scanf("%f",&tax);
4. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ name,add เป็นกลุ่มค่าได้แก่ข้อใด	scanf("%s %s",&name,&add);
5. คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ ch เป็นตัวอักษร 1 ตัวได้แก่ข้อใด	scanf("%c",&ch);

ตอบคำถามถูกต้องทั้งหมด 8 0 เปอร์เซ็นต์
 ตอบคำถามผิดทั้งหมด 2 0 เปอร์เซ็นต์

คุณพ่อกำลังดีเยี่ยมที่เยี่ยม **ทดสอบทศนิยม** เพื่อทำการ**ทดสอบทศนิยม**

เข้าสู่เนื้อหาตอนที่ 4.2
ทดสอบทศนิยม

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

1. คำสั่งใดใช้แสดงเครื่องหมายบรรทัด

1. printf();
 2. scanf();
 3. getch();
 4. clrscr();

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

2. แสดงค่าของตัวแปรปรแกรมข้างล่างที่ชื่อใด

```
int A=20;
printf("Number = %d",A);
```

1. Number = 20.00
 2. Number = 20
 3. Number = A
 4. Number = AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

3. แสดงค่ารวมของส่วนโปรแกรมข้างล่างที่ชื่อใด

```
int X=5,Y=10,Z;  
Z=X+Y;  
printf("Sum = %d",X);
```

1. Sum = 15.00
 2. Sum = X
 3. Sum = 15
 4. Sum = %d, X

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

4. กำหนดให้ salary = 10000
Tax = salary * 7 /100
คำสั่งการแสดงผลของ Tax แสดงออกมาดังต่อไปนี้ชื่อใด

1. printf("Tax");
 2. printf("Tax = ",Tax);
 3. printf("Tax = %d",Tax);
 4. printf("Tax = %f",Tax);

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

5. แสดงค่ารวมของค่านี้ printf("Sum = %d",5+2); คือชื่อใด

1. Sum = 5+2
 2. Sum = 7.00
 3. Sum = %d 5+2
 4. Sum = 7

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

6. ชื่อใดที่ระบุรูปแบบของค่านี้ printf("%f", &Salary); ได้ถูกต้อง

1. printf(&Salary)
 2. printf(Salary=%f)
 3. printf("Salary =")
 4. printf("Salary =%Salary)

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

7. คำสั่งใดใช้รับค่าข้อมูลจากแป้นพิมพ์

1. printf();
 2. scanf();
 3. getch();
 4. clrscr();

แบบทดสอบหลังเรียน
คุณ กุญชรินทร์ นันทพงษ์

8. scanf("%f", &Salary) หมายถึงชื่อใด

1. รับค่าข้อมูลเป็นเลขทศนิยมของตัวแปร Salary
 2. รับค่าข้อมูลเป็นเลขจำนวนเต็มของตัวแปร Salary
 3. รับค่าข้อมูลเป็นตัวอักษรของตัวแปร Salary
 4. รับค่าข้อมูลเป็นกลุ่มค่าของตัวแปร Salary

แบบทดสอบทวิเรียน	แบบทดสอบทวิเรียน
คุณ กะบุรินทร์ บัวทองรัตน์	คุณ กะบุรินทร์ บัวทองรัตน์
9 . ข้อใดเขียนรูปแบบของค่าที่ scanf() ได้ถูกต้อง	10 . คำสั่งรับค่าตัวแปรชื่อ No1, No2 เป็นเลขจำนวนเต็มได้แก่ข้อใด
<input type="radio"/> 1. scanf(&Price) <input checked="" type="radio"/> 2. scanf(&,"Price") <input type="radio"/> 3. scanf("%d",&Price) <input type="radio"/> 4. scanf("%d",&Price")	<input type="radio"/> 1. scanf("%s %s",&No1,&No2); <input type="radio"/> 2. scanf("%d %d",&No1,&No2); <input type="radio"/> 3. scanf("%e %e",&No1,&No2); <input checked="" type="radio"/> 4. scanf("%d %d",&No1,&No2);
ส่งคะแนน	ส่งคะแนน

สรุปผลการทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

ผลการสอบของ คุณ กะบุรินทร์ บัวทองรัตน์	
ตอบคำถามถูกทั้งหมด 6 0 เปอร์เซนต์	
ตอบคำถามผิดทั้งหมด 4 0 เปอร์เซนต์	
แบบทดสอบของคุณได้ผ่านเกณฑ์ที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี โดยเฉลี่ยที่ผู้เข้าสู่วัยที่ 4	
เข้าสู่วัยที่ 4	ตรวจสอบผลการสอบ

สรุปผลการเรียนหน่วยที่ 4

ผลคะแนนของ คุณ กะบุรินทร์ บัวทองรัตน์	
แบบทดสอบก่อนเรียน	ได้คะแนน 8 คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.1	ได้คะแนน 10 คะแนน
แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.2	ได้คะแนน 8 คะแนน
แบบทดสอบหลังเรียน	ได้คะแนน 6 คะแนน
กลับเมนูหลัก	

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ

1.1.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

- 1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี
- 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจาก ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียน โปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียน โปรแกรมภาษาซี
- 3) เพื่อศึกษาระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียน โปรแกรมภาษาซี

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ สามารถพัฒนานักศึกษาให้ประสบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.2.3 นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ ที่สร้างขึ้นมีความพึงพอใจในการเรียนในระดับ มาก (จากมาตราส่วนประมาณค่า Rating scale 5 ระดับ)

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 128 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จากเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา โดยเลือกนักศึกษากลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวนเท่าๆ กัน เลือกมาจำนวน 30 คน จากนักศึกษาจำนวน 128 คน

1.3.2 เครื่องมือการวิจัย

1) เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

2) เครื่องมือวัดผลกระทบ

(1) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

(2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ด้วย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

3) เครื่องมือทางสถิติ

(1) เกณฑ์ E_1/E_2 ใช้ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(2) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

(3) t-test ในการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน

(4) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่อง สามัญทัศน์ของการเขียนโปรแกรมภาษาซี

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองที่
 หน่วยงานการเรียน จากนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยเก็บข้อมูลดังนี้

หน่วยที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโปรแกรมภาษาซีและการใช้งานโปรแกรมภาษาซี

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 10 คะแนน
2. แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 10 คะแนน
3. แบบฝึกปฏิบัติที่บรรจุไว้ในแต่ละหัวข้อย่อยของชุดการเรียน
 - ตอนที่ 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาษาซี จำนวน 10 คะแนน
 - ตอนที่ 2.2 การใช้งานโปรแกรมภาษาซี จำนวน 10 คะแนน
4. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดการเรียน หลังจากเรียนจบ

บทเรียนแล้ว

หน่วยที่ 3 การเขียนโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 10 คะแนน
2. แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 10 คะแนน
3. แบบฝึกปฏิบัติที่บรรจุไว้ในแต่ละหัวข้อย่อยของชุดการเรียน
 - ตอนที่ 3.1 การเขียนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี จำนวน 10 คะแนน
 - ตอนที่ 3.2 การเขียนองค์ประกอบของโปรแกรมภาษาซี จำนวน 10 คะแนน
4. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดการเรียน หลังจากเรียนจบ

บทเรียนแล้ว

หน่วยที่ 4 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); และคำสั่ง scanf();

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 10 คะแนน
2. แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งบรรจุไว้ในชุดการเรียน จำนวน 10 คะแนน
3. แบบฝึกปฏิบัติที่บรรจุไว้ในแต่ละหัวข้อย่อยของชุดการเรียน
 - ตอนที่ 4.1 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง printf(); จำนวน 10 คะแนน
 - ตอนที่ 4.2 การเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วยคำสั่ง scanf(); จำนวน 10 คะแนน
4. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนด้วยชุดการเรียน หลังจากเรียนจบ

บทเรียนแล้ว

1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วย
 คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี
 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์

บริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ พบว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ พบว่าผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากการเปิดตารางการแจกแจงแบบ t ที่ระดับนัยสำคัญ $0.05 = 1.729$ แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ พบว่าผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความเหมาะสมในระดับมาก

2. อภิปรายผล

จากผลของการวิจัย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สามารถอภิปรายผลตามผลของการวิจัย ได้ดังนี้

2.1 การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี พบว่า ขั้นตอนของการพัฒนาชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ (Analysis) (2) การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Design) (3) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Development) (4) การนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปทดลองใช้ (Implementation) (5) การประเมินผลชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Evaluation)

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ผู้เรียน
2. การวิเคราะห์เนื้อหา
3. กำหนดวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Design) ประกอบด้วย

1. ออกแบบบทเรียน (Design Instruction)
2. เขียนผังงานบทเรียน (Flowchart Lesson)
3. เขียนสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development)

เป็นขั้นตอนที่นำสิ่งที่จัดทำขึ้นทั้งหมดมาสร้างเป็นโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเครื่องมือต่างๆ

ขั้นตอนที่ 4 การนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปทดลองใช้ (Implementation) การนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ประการ คือ การสอน (Instruction) และการบริหารการสอน (Administration)

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Evaluate)

การประเมินผลเป็นการวัดว่าวงจรของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั้น สมบูรณ์แล้ว ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จึงเป็นส่วนสำคัญที่ได้จากการประเมินผล เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ ถ้าการประเมินผลพบว่าจุดใดควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการปรับปรุง ในการประเมินผลแยกเป็น 2 ประเภทคือ (1) การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) และ (2) การประเมินผลลัพธ์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation)

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการทดลองในสภาพการเรียนจริง โดยทำการทดสอบและปรับปรุงจำนวน 3 ครั้ง รวมทั้งศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากการศึกษาและพัฒนารูปแบบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมาเป็นแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบ จากการศึกษา พบว่า ในขั้นตอนการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์สิ่ง

จำเป็นพื้นฐานในการนำมาพัฒนาระบบ โดยองค์ประกอบในการวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยศึกษามาจากแนวคิดของ อเลสซีและทรอลลิป (Alessi and Trollip,1991:244-386)

การออกแบบหน้าเว็บ ได้นำแนวคิดของ โจนส์ และ ฟาร์ควอร์ (Jones and Farquar ,1997) จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) และกิดานันท์ มลิทอง (2542) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบด้วย (1) โครงสร้างที่ชัดเจน (2) การใช้งานง่าย (3) การเชื่อมโยงที่ดี (4) ความเหมาะสมในหน้าจอ (5) ความรวดเร็ว

1. โครงสร้างที่ชัดเจน ควรจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบายเบื้องต้น มีการแสดงโครงสร้าง ภายในเว็บ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของสารบัญ (Index) หรือรายการ (Menu) เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบถึง ขอบเขตที่จะสืบค้น

2. การใช้งานที่ง่าย ลักษณะของเว็บที่มีการใช้งานง่ายจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจต่อการเรียนและสามารถ ทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่โดยไม่ต้องมาเสียเวลาอยู่กับการทำความเข้าใจการใช้งานที่ สับสน ด้วยเหตุนี้ผู้ออกแบบจึงควรกำหนดปุ่มการใช้งานที่ชัดเจน เหมาะสม โดยเฉพาะปุ่มควบคุม เส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งอาจมีการแนะนำว่าผู้เรียน ควรจะเรียนอย่างไร ขั้นตอนใดก่อนหรือหลัง แต่อย่างไรก็ตาม ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถ กำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง เช่น การใช้แผนผังของเว็บไซต์ (Site Map) ที่ช่วยให้ผู้เรียนทราบว่า ตอนนี้อยู่ ณ จุดใด หรือเครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ที่ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ

3. การเชื่อมโยงที่ดี ลักษณะไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงควรอยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานทั่วไป และต้อง ระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน นอกจากนี้คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรก ของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้เรียนเกิดหลงทางและไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปดี จะได้มีหนทางกลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่ ระวังอย่าให้มีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) เพราะ จะทำให้ผู้เรียนไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไป

4. ความเหมาะสมในหน้าจอ เนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอควรสั้น กระชับ และทันสมัย หลีกเลี่ยงการใช้หน้าจอที่มี ลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) แต่ถ้าจำเป็นต้องมี ควรจะให้ข้อมูลที่มีความสำคัญอยู่บริเวณ ด้านบนสุดของหน้าจอ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูสวยงามแต่จะทำให้ผู้เรียนเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ แต่หากต้องมีการใช้ภาพประกอบก็ควรใช้เฉพาะที่มี ความสัมพันธ์กับเนื้อหาเท่านั้น นอกจากนี้การใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้น

หลัง (Background) ไม่ควรเน้น สีเส้นที่จุดขาดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหา
ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่าง จนเกินไป รวมไปถึงการใช้เทคนิคต่างๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือ
ตัวอักษรวิ่ง (Marquees) ซึ่งอาจจะ เกิดการรบกวนการอ่านได้ ควรใช้เฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น ตัว
อักษรที่นำมาแสดงบนจอภาพ ก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีเส้นและลวดลายมากเกินไป

5. ความรวดเร็ว ความรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจะ
เกิดอาการเบื่อหน่าย และหมดความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน สาเหตุสำคัญที่จะทำ
ให้การแสดงผลนาน ก็คือการใช้ภาพกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งแม้ว่าจะช่วยดึงดูดความสนใจได้
ดี แต่ถ้าใช้ อย่างไม่เหมาะสมก็จะส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ ฉะนั้นในการออกแบบจึงควรหลีกเลี่ยงการ
ใช้ ภาพขนาดใหญ่ หรือภาพเคลื่อนไหวที่ไม่มีความจำเป็น และพยายามใช้กราฟิกแทนตัวอักษร
ธรรมดา ให้น้อยที่สุด โดยไม่ควรใช้มากกว่า 2-3 บรรทัดในแต่ละหน้าจอ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียน โปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญ
ทัศน์ของโปรแกรมภาษาซีได้มีการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยมีประสิทธิภาพของบท
เรียนตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียน
เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ สอดคล้องกฤษฎมันต์ วัฒนานรงค์ (อ้าง
ใน กัปรุจโรจน์ แก้วอุไร (2544)) ที่กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนว่า การหาประสิทธิ
ภาพของบทเรียนจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียนและการปฏิบัติ
สัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นค่า 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85,
90/90 เป็นต้น โดยตัวเลขแรก คือเปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องซึ่งถือเป็นประสิทธิภาพ
ของกระบวนการ และตัวเลขตัวหลังคือเปอร์เซ็นต์ของผู้ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง โดยถือเป็น
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประสิทธิภาพของ บทเรียนจะมาจากผลลัพธ์การคำนวณ E_1 และ E_2
เป็นตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือว่าประสิทธิภาพมากขึ้น
โดยมีค่าสูงสุดที่ 100

2.2 การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วย

คอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่าย โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ผู้
เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
นั่นหมายความว่านักศึกษาที่มีการเรียนรู้ ในเรื่องสามัญทัศน์ของการเขียน โปรแกรมภาษาซีเพิ่มขึ้น
จากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนที่พัฒนา
ขึ้นเป็น ไปตามขั้นตอนของการพัฒนา มีการทดสอบประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง ผู้เรียนเป็นผู้
ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ สามารถเรียนได้ตามความสามารถของตน สามารถ

ทบทวนการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ซึ่งจากผลของการวิจัยสอดคล้องกับ การวิจัยของ เจอร์รัลด์ (Jerald. 1996) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนตามปกติ กับวิธีการสอนผ่านเครือข่าย ด้วยการนำคะแนน ของการทดสอบก่อนเรียนระหว่าง 2 กลุ่ม และพิจารณาถึง อายุ เพศ เชื้อชาติ จำนวนปีที่ศึกษา และผลการเรียนเฉลี่ยกับการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ ในวิชาคณิตศาสตร์โดยการกลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาสถิติทางสังคมศาสตร์ขึ้นมาจำนวน 33 คน จากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย (California State University Northridge) การทดลองพบว่า ในการสอบทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของการสอนผ่านเครือข่าย สูงกว่าการสอนปกติร้อยละ 20 อีกทั้งผลของคะแนนจากการทดสอบหลังการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การสอนผ่านเครือข่าย ใช้เวลาน้อยกว่าและนักศึกษามีผลการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า ในช่วงสุดท้ายของภาคการเรียนนักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาและเข้าใจสูตรทางคณิตศาสตร์มากกว่าการเรียนปกติ

2.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เรื่องสามัญทัศน์ของโปรแกรมภาษาซี พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้เรียนเห็นว่าชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเรียนได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการเรียนตามปกติ เป็นการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่น่าสนใจ การนำเสนอที่น่าสนใจไม่น่าเบื่อ ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าอิสระในการเรียน รูปแบบการเรียนยืดหยุ่นตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนแบบนี้ไม่เครียด ผู้เรียนสามารถศึกษาล่วงหน้าได้ก่อนว่าครูผู้สอนจะสอนอะไร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ที่ได้ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักศึกษามีความคิดเห็นในระดับ มาก

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในขั้นการวิเคราะห์ ผู้พัฒนาชุดการเรียนรู้ควรวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการเรียนจากผู้เรียนจริงๆ ซึ่งจะช่วยให้ชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประสบผลสำเร็จเนื่องมาจากความต้องการในการเรียนของผู้เรียน

3.1.2 ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น

3.1.3 อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบเครือข่ายเป็นอย่างดีเพื่อให้สามารถได้ตอบการเรียนรู้กับผู้เรียน ได้สะดวกและรวดเร็ว

3.1.4 ในการนำก่อนที่จะตัดสินใจทำวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ควรมีการวางแผน ให้รอบคอบก่อนล่วงหน้า หรือปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เพื่อจะได้ไม่เสียเวลาในการสร้างเครื่องมือ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีให้เต็มรูปแบบ คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน สามารถเรียนที่ไหนเวลาใดก็ได้เมื่อต้องการเรียน โดยไม่จำกัดว่าผู้เรียนต้องเรียนในชั้นเรียนเท่านั้น

3.2.2 ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายควรออกแบบกิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองเพราะในสถานการณ์การเรียนจริงผู้เรียนสามารถเรียนได้จากทุกสถานที่และทุกเวลา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ **วิธีการสอนทั่วไปและทักษะการสอน** กรุงเทพมหานคร
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2524
- กานดา พูนลาภทวี **สถิติเพื่อการวิจัย** ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
และวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2539
- กิดานันท์ มลิทอง **เทคโนโลยีร่วมสมัย** กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531
———. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร คณะ
อนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ 2524
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ “e-learning ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ในอนาคต” **วารสารมองไกล IFD**
ประจำไตรมาสที่ 3 กรกฎาคม – กันยายน 2544
- เจนวิทย์ เหลืองอร่าม **การใช้ Turbo C++ เขียนโปรแกรมภาษาซี** สำนักพิมพ์สุขภาพใจ
กรุงเทพมหานคร 2537
- ชม ภูมิภาค **เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ **ระบบสื่อการสอน** กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2537
———. “หน่วยที่ 14 ครูกับการทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอนประสบการณ์วิชาชีพครู”
ใน **เอกสารการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพครู** นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2525
- ชูศรี วงศ์รัตนะ **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย** พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพมหานคร เทพเนรมิตร
การพิมพ์ 2541
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ **เทคโนโลยีการศึกษา การออกแบบและการพัฒนา** กรุงเทพมหานคร
โอเดียนสโตร์ 2537
- ดำรงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ **โปรแกรมภาษาซี** กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 2543
- ดอนสัน ปงผาบ **การเขียนโปรแกรมภาษาซีในงานควบคุม** สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. 2543
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง **Design e-learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียน
การสอน** เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2545

- _____ .“การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน
วารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 28 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2544
- ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล และคณะ รายงานผลการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย
ปี 2543 สำนักงานคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร
ด้านสุทธา 2543
- ทักษิณา สานานนท์ คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร องค์การคำครุสภา 2530
- ทิสนา แจมณี กลุ่มสัมพันธ์ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ กรุงเทพมหานคร บุรพาศิลป์การพิมพ์ 2522
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมมาธิราช วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศน-
ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2540
- ธวัชชัย ศรีสุภาพ คัมภีร์ Web Design กรุงเทพมหานคร โปรวิชั่น 2544
- ธีรวัฒน์ ประกอบผล การเขียนโปรแกรมภาษาซีเบื้องต้น ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการ
คอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง 2543
- นิพนธ์ สุขปริดี “หน่วยที่ 12 การออกแบบชุดการสอน” ในเอกสารการสอนประกอบวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการสอน นนทบุรี สาขาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2537
- นาริรัตน์ สุวรรณมาลี พฤติกรรมจริยธรรมในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนักศึกษาระดับ
อุดมศึกษา ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุสิตบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2543
- บุญเกื้อ ควรวาเวช นวัตกรรมทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 นนทบุรี พรินต์ 2543
- บุญชม ศรีสะอาด การพัฒนาหลักสูตรและการสอน มหาสารคาม คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2528
- บุญเรือง เนียมหอม การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศน-ศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2540
- _____ .“หลักการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย” ในเอกสารประกอบการบรรยาย
โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่าย ศูนย์อบรม
ทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2545

- ปริญันท์ นิลสุข *การประเมินเว็บการสอน Evaluation of Web-Base Instruction*
เอกสารวิชาการเทคโนโลยี-ทับแก้ว 2543
- เป็รื่อง โทมุท *เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม* กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ถ่ายเอกสาร 2520
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย*
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2544
- ไพโรจน์ ติรณชนากุลและคณะ *การออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน IMMC*
วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 4 พฤศจิกายน 2542 - เมษายน 2543
- มันทนา ปราการสมุทร *เอกสารประกอบการอบรมภาษาซี* ศูนย์อบรมคอมพิวเตอร์ฝ่ายวิชาการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2535
- รุจโรจน์ แก้วอุไร *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม*
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2544
- _____ *.หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาย์*
<http://www.thaiicq.com> 10 ตุลาคม 2545
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 4
กรุงเทพมหานคร สุริยสาส์น 2538
- _____ *.สถิติทางการวิจัย* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร สุริยสาส์น 2540
- _____ *.เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน* พิมพ์ครั้งที่ 3
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชมรมเด็ก 2541
- ลัดดา สุขปรีดี *เทคโนโลยีการเรียนการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร พิมพ์เศศ 2525
- วารินทร์ รัศมีพรหม *การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน* กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน 2525
- วิชัย วงษ์ใหญ่ *พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร
โอเดียนสโตร์ 2525
- วีระ ไทยพานิช *วิธีสอน* กรุงเทพมหานคร ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2529

- สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข *การใช้สื่อการสอน* กรุงเทพมหานคร
 พีระพัชณาการพิมพ์ 2525
- เสาวนีย์ สิกขามันฑิต *การเรียนการสอนรายบุคคล* กรุงเทพมหานคร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2528
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ *แผนการพัฒนาศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8*
 (พ.ศ. 2540 – 2544) โรงพิมพ์คุรุสภา กรุงเทพมหานคร 2540
- สมพันธ์ ชาญศิลป์ *ภาษาซี* ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 2535
- สรรพรัชต์ ห่อไพศาล “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในศตวรรษใหม่
 กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI)”
วารสารศรีปทุมปริทัศน์ (กรกฎาคม – ธันวาคม) 2544
- สุภาพร บุญหนัก *การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากัน
 ทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยม
 ศึกษาปีที่ 2* ปรินญาณีพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2544
- สุวรรณมาลี นาคเสน *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Group
 Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* ปรินญาณีพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2543
- อารีย์ พันธุ์มณี *จิตวิทยาการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ต้นอ้อ 2534
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง “การวิเคราะห์ผู้เรียน เนื้อหา วัตถุประสงค์ และการทดสอบ” ในเอกสาร
*ประกอบการบรรยาย โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการออกแบบบทเรียน
 ผ่านเครือข่าย* ศูนย์อบรมทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2545
- Aslessi, S.M. and Trolip, S.R. *Computer-Based Instruction and Development. 4th ed.*
 Englewood, New York : Prentice-Hall, 1985.
- Arvanitis, Theodoros N. (1997). *Web site structure : SIMQ tutorial (Issue 2)*. [On-Line].
 Available: http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial_issue2

- Bailey, G.D., and Blythe, Marie. ***Outlining, diagramming and storyboarding or how to create great educational websites*** Learning & Leading with Technology, 25(8) (1998): 7-11.
- Brown, I. ***The effect of WWW document structure on students' information retrieval*** Journal of Interactive Media in Education 98(12) (1998): 1-14.
- Campele, C. and Campele, K. (1998). ***Web Based Education*** [On-Line]. Available : <http://www.higherweb.com/497/>
- Cardarelli sally M. ***Individualized Instruction Programmed and Material*** Englewood Cliffs New Jersey Educational Teacgnology publication 1973.
- Dillon, A., and Zhu, E. ***Designing web based instruction a human computer interaction perspective*** In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 221-224).
- Duane James ***Individualized Instruction Programmed and Material***. Englewood Cliffs New Jersey Educational Teacgnology publication 1973.
- Hall, B. (1997). ***FAQ for web based training Multimedia and Training Newsletter***. [On-Line]. Available: <http://www.brandon-hall.com/faq.html>
- Hirumi, A., and Bermudez, A. ***Interactivity distance education and instructional systems design converge on the information superhighway*** Journal of Research on Computing in Education, 29(1) (1996): 1-16.
- Houston Robert W. & other. ***Developing Instruction Modules A Module System for writing Modules*** College of Education Texas : University of Hiuston. 1972.
- Moore, P.J. ***Teaching Basic Science Skills through Realistic Science Experience in the Elementary School Science Education*** 1974.
- Parson, R. (1997). ***An investigation into instruction available on the World Wide Web*** [On-Line] Available: <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>
- Peach, Andrea Cravens. ***The effects of knowledge and type of instructional objectives on intentional learning with World Wide Web Based linear and hypemedia instruction*** (linear instruction) Doctoral Dissereation. University of Kentucky, 1996. Dissereation Abstracts International. (May 1997): 4705.

Quinlan, L.A. *Creating a classroom kaleidoscope with the World Wide Web* Educational Technology. 37(3) (1997): 15-22.

Water, C. *Web Concept & Design* Indianapolis: New Riders Publishing, 1996.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวกะนุรัตน์ บัวพงษ์ชน
วัน เดือน ปี เกิด	5 มีนาคม 2516
สถานที่เกิด	อ.ชนบท จ.ขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษา โรงเรียนชนบทศึกษา ปีที่จบ พ.ศ. 2534 ปริญญาตรี วิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คณะบริหารธุรกิจ สาขา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ปีที่จบ พ.ศ. 2538
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ
ตำแหน่ง	อาจารย์สอน ประจำศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนศรีวิกรม์บริหารธุรกิจ