

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET ON
THE PROGRAM SECURITY



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-765-6

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET ON
THE PROGRAM SECURITY



นงคณัฐ เพ็ชรรัตน์
NONGNUCH PHETRUEN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-755-6

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 36024
วัน, เดือน, ปี - 5 ก.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักหอสมุดกลาง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET ON
THE PROGRAM SECURITY**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2000

ISBN 974-622-755-6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
COPYRIGHT 2000
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม
นักศึกษา :	นางสาวนงคีนุช เพ็ชรรัตน์
รหัสประจำตัว	40064401
ปริญญา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2543
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ดร.สุรสิทธิ์ รัตรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม โดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีวิธีการดำเนินการดังนี้คือ การเลือกเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำหัวข้อเรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งกำหนดความยาวตลอดเนื้อหาประมาณ 50 นาที นำเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่แบ่งย่อยแล้ว สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน นำเนื้อหาที่ออกแบบและสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบประเภทการสอนเนื้อหา (tutorial) ด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage 98 แล้วนำเสนอให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์, อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม, ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา, ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงและนำมาดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ และวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความ
ปลอดภัยของโปรแกรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.88/82.22 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้ง
ไว้และเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title Computer Assisted Instruction via the Internet on The Program Security
Student Miss Nongnuch Phetruen
Student ID. 40064401
Degree Master of Industrial Education
Programme Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year 2000
Thesis Advisor Assoc.Prof.Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor Asst.Prof.Dr. Lertlak Klinhom
Dr. Surasit Ratre

ABSTRACT

The objectives of this study were to develop and efficiency test of a Computer Assisted Instruction lesson via the Internet on "the Program Security". The efficiency test of the lesson will be conducted based on the efficiency criteria of 80/80.

Thirty nine 4th year students from department of computer science, faculty of science, Mahidol university were randomly selected to participate in the experiment.

Development of CAI on the Internet was first selected a lesson content. In this case, the lesson of Program Security was selected. It was divided into sub-topics, totally about 50 minutes studying time. General and behavioural objectives were defined to discovered all sub-topics. Then, the learning experiment is constructed to be used by learners during and after the learning period. Contents of the lesson was designed to was a CAI on the Internet based on tutorial CAI lesson, A Microsoft FrontPage 98 was utilized to develop a webpage for the CAI lesson. After improvements and approved as suggested by the thesis' advisor, co-advisors and contents/media production specialists. The experiments were conducted and data were analysed from 30 selected population samples.

The research revealed that the CAI on the Internet in the lesson of Program Security met the efficiency at 83.88/82.22 level of criterial standard, which is higher than set standard at 80/80. Which coincided with the pre-assumption before conducted the experiment.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางรวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ ผศ.ดร. ดำรัส วงศ์สว่าง, อาจารย์อุดมลักษณ์ ดันตไพโรจน์, อาจารย์ฐิตินันท์ ตันติธรรม, คุณศุภิกา ดวงมณี และคุณศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษาและสามารถนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนลุล่วงไปได้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ดำรัส วงศ์สว่าง ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการสร้างเครื่องมือในการทดลอง และอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์สำหรับการทำวิจัยครั้งนี้ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ต่อบุคคลทุกท่านที่เกี่ยวข้องและไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ที่สละเวลาให้ความร่วมมือ ทำให้ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัวเพื่อชีวิต และคุณทศพร พุทธสุภะ ผู้ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยจนสามารถฟันฝ่าอุปสรรคทั้งหลายทั้งปวงที่เกิดขึ้นจนสำเร็จการศึกษา

นงค์นุช เพ็ชรรัตน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 หลักสูตริวิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security)	6
2.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	8
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	33
2.5 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ.....	47
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	50
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	50
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	50
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
3.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
3.5 การหาประสิทธิภาพ.....	58
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	59

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....	62
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ.....	64
4.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ	65
4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	67
5.1 วัตถุประสงค์.....	67
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	67
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	67
5.4 เครื่องที่ใช้ในการวิจัย	68
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	69
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	70
5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	72
5.10 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก.....	82
ภาคผนวก ข	124
ภาคผนวก ค.....	170
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ประวัติผู้เขียน.....	181

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน.....	63
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน.....	64
4.3 แสดงประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับนักศึกษา จำนวน 6 คน.....	66
4.4 แสดงประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน.....	66
ข-1 แสดงค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ.....	161
ข-2 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	162
ข-3 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	163
ข-4 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนให้กับนักศึกษา จำนวน 6 คน.....	165
ข-5 แสดงคะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน.....	166
ข-6 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน.....	167
ข-7 แสดงข้อมูลประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน.....	19
2.2 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกหัด.....	20
2.3 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง.....	21
2.4 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบเกม.....	22
2.5 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบการทดสอบ.....	24
2.6 แสดงการวางแผนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	26
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	56



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญและมีบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษา นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่จะขาดไม่ได้ และจะยิ่งเพิ่มความสำคัญและมีบทบาทมากขึ้นในอนาคตโดยเฉพาะในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีต่อการดำเนินการทางการศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่าง ๆ ทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น คอมพิวเตอร์ก็นับว่าเป็นผลผลิตทางเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง และมีส่วนเกี่ยวข้องกับทุกวงการแม้แต่ในวงการศึกษาก็ตาม วิชาคอมพิวเตอร์จึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ และเตรียมตัวสำหรับนำวิชาการทางด้านคอมพิวเตอร์ไปช่วยปฏิบัติงานในอนาคต หน่วยงานที่รับผิดชอบการศึกษาทั้งของภาครัฐบาลและภาคเอกชนต่างพากันตื่นตัวที่จะบรรจุวิชาคอมพิวเตอร์ไว้ในหลักสูตร เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของนักเรียน นักศึกษาของตน และนักการศึกษาที่หันมาสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามระดับความสามารถของแต่ละบุคคลและสามารถตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคลในส่วนที่ยากแก่การทำความเข้าใจ (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2529 : 5) จึงเรียกคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้ดีขึ้น ทำให้ได้ทั้งความรู้ ความบันเทิงและเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสื่อซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานด้วย

ด้วยความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในวงการศึกษานี้ ประกอบกับวิทยาการต่างๆ ได้เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว เป็นผลทำให้วงการศึกษามีความต้องการที่จะมุ่งความสนใจไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นหาเทคนิค หรือวิธีการในการดำเนินการทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ตั้งแต่ต้นปีทศวรรษ 1960 ได้มีคำถามเกิดขึ้นมากมาย ดังเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยผู้เรียนเกิดทักษะได้เพียงใด เกิดทักษะด้านใดบ้าง เหมาะกับผู้เรียนในระดับใด คอมพิวเตอร์ช่วยผู้เรียนมีเจตคติต่อสถานที่เรียน ต่อความสามารถแต่ละบุคคลเพียงใด ซึ่งแต่เดิมการใช้คอมพิวเตอร์จะเป็นไปในลักษณะที่ใช้ทีละคน (single user) ต่อมาความต้องการข้อมูลก็เริ่มมีมากขึ้นตามลำดับ จึงเกิดความต้องการที่จะติดต่อระหว่างผู้ใช้เครื่องหนึ่งไปยังอีก

เครื่องหนึ่ง จึงเกิดการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยเรียกการเชื่อมโยงนี้ว่า "ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์" (computer network) (มรกต จิวากานนท์. ม.ป.ป..1)

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข่าวสารสนเทศจากทั่วโลกเข้าด้วยกัน จึงเป็นเหมือนชุมทรัพย์ข้อมูลข่าวสารที่คนส่วนใหญ่เริ่มหันมาสนใจ (ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539 : 40-41) ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วย เครือข่ายย่อยจำนวนมากมากระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก จนสามารถตอบสนองความต้องการในการค้นคว้าข้อมูลอย่างไร้พรมแดนในยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี (วิทยา เรื่องพรพิสุทธิ์. 2538 : 12) ดังนั้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นระบบสื่อสารที่สำคัญและได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากสามารถรับและส่งข้อมูลได้ทุกรูปแบบอันได้แก่ การสื่อสารโดยข้อมูลที่เป็นข้อความ หรือตัวหนังสือ ข้อมูลที่เป็นรูปภาพหรือกราฟิก ข้อมูลที่เป็นภาพเคลื่อนไหว หรือภาพวิดีโอและข้อมูลที่เป็นเสียง ซึ่งเป็นการสื่อสารที่ค่อนข้างสมบูรณ์แบบ (สมนึก ศิริโต และคณะ. 2539 : 1-4 ; จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2538 : 2)

ในปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการวิจัยและพัฒนา มีหน่วยงานที่เข้าร่วมในระบบนี้มีหลากหลายมากประกอบด้วย สถานศึกษา หน่วยงานรัฐบาล สถาบันทหาร หน่วยงานธุรกิจและอื่น ๆ โดยเฉพาะทางด้านการศึกษาซึ่งมีมากถึง 42% (Computer Time. 2538 : 67-68 ; ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539 : 42-45) ระบบเครือข่ายสามารถนำมาใช้ในการจัดระบบการศึกษา เช่น การจัดการระบบห้องสมุด การบริหารงานฝ่ายธุรการ การค้นคว้าข้อมูล การเรียนการสอนทางไกลโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรข้อมูลสนเทศต่าง ๆ อย่างเป็นประโยชน์สูงสุด ลดความซ้ำซ้อน เพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นมาตรฐาน ตลอดจนเพิ่มศักยภาพของการให้บริการข้อมูลที่สะดวกรวดเร็วตรงตามความต้องการของผู้ใช้และส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Computer Timer. 2538 : 70-75)

จากแนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาของต่างประเทศ รวมทั้งผลการวิจัยและข้อค้นพบต่างๆ เป็นที่กล่าวได้ว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเข้ามามีบทบาทและเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สำคัญอย่างแน่นอน เช่น การศึกษาจากฐานข้อมูล การไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ เพื่อสร้างภาพพจน์ให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับประเทศไทยนั้น การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นนวัตกรรมชนิดหนึ่งที่กำลังเข้าสู่วงการการศึกษาและกำลังเป็นที่สนใจของสถาบันการศึกษา โดยมุ่งเน้นไปที่การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาก่อน เนื่องจากความพร้อมทางด้านทรัพยากรและศักยภาพของผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้อย่างแพร่หลายทั้งมหาวิทยาลัยที่อยู่ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค (พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539 : 8-9) การศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

เตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในกรณีเรียนการสอนในสถาบันศึกษาจึงเป็นประเด็นที่น่า สนใจอย่างยิ่งที่จะนำมาศึกษาวิจัย

ความเปลี่ยนแปลงที่กล่าวมานี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องถูกพัฒนาและกระตุ้นให้ผู้เกี่ยวข้องเห็นถึงความสำคัญ และนำ บทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ได้มีผู้พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นจำนวนมาก แต่ในการออกแบบบทเรียนให้เป็นรูปแบบการสอน เนื้อหา (tutorial) ยังไม่ได้รับความสนใจที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่าที่ควร โดยเฉพาะทางด้านสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) เป็นวิชาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ในภาวะคุกคามที่เกิดจากไวรัส ซึ่งเป็นที่กล่าวขวัญของกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจะทำความเสียหายและเป็นที่ยกยวดของกลุ่มผู้ใช้เป็นอันมาก สื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้าน วิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ข้อมูลที่ใช้ในสื่อเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด เป็น สาเหตุที่ทำให้ผู้เรียน หรือผู้ที่สนใจเรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ที่มีความรู้ด้านภาษาอังกฤษน้อย ทำให้ เข้าใจเนื้อหาไม่ถูกต้อง เป็นผลให้การเรียนรู้ไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย ผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหา เหล่านี้จึงออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบนำเสนอข้อมูล ที่เป็นภาษาไทย เพื่อผู้เรียนและผู้สนใจศึกษาเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) นี้สามารถเข้าค้นหาข้อมูลได้ในอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นความสนใจในการเรียน ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีและทำให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง หรือศึกษาก่อนเข้าห้อง เรียนเพื่อเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนก่อนเข้าชั้นเรียนได้อีกด้วย

ฉะนั้น จากความสำคัญของสื่อการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือ ข่ายอินเทอร์เน็ตจะเข้ามามีบทบาทอย่างมาก ผู้วิจัยจึงต้องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) เพื่อให้ได้สื่อ ที่มีคุณภาพที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์แก่ผู้เรียนผู้สอนให้มากที่สุด และนอกจากนี้สามารถนำมาใช้ ทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาอีกด้วย โดยไม่ต้องรออาจารย์ผู้สอนหรือรอเข้าชั้นเรียน

1.2 วัตถุประสงค์

พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ที่เรียนวิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 59 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ที่เรียนวิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 39 คน

2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) เป็นเนื้อหาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ที่ใช้ในการวิจัยเป็นบทเรียนแบบการสอนเนื้อหา (tutorial) หมายถึงบทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ ตลอดจนมีการเสริมแรง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก

3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4 ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบ หลังจากที่ยังเรียนเนื้อหาวิชาเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรืออินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาษา และเสียง ได้อย่างสะดวกรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

6 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ตามหลักสูตรปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ (หลักสูตรต่อเนื่อง) มหาวิทยาลัยมหิดล พุทธศักราช 2542 ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security)
- 2.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.5 ความรู้เกี่ยวกับ Microsoft FrontPage

2.1 หลักสูตรวิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา SCCS 416

จากหลักสูตรปริญญาตรีภาคบังคับ ปีพุทธศักราช 2542 วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) รหัสวิชา คือ SCCS 416 เป็นวิชาภาคบังคับในภาคเรียนที่ 1 สำหรับนักศึกษาปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์ (หลักสูตรต่อเนื่อง) เนื้อหาวิชากำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้ถึงปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานคอมพิวเตอร์ ให้รู้และเข้าใจเรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่จัดเป็นไวรัส คุณสมบัติเฉพาะของไวรัสแต่ละประเภท อันตรายที่เกิดจากไวรัส ขอบเขตความเสียหายที่ไวรัสสามารถจะทำได้และให้รู้ถึงวิธีป้องกันคอมพิวเตอร์จากการติดไวรัส วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ เป็นวิชาที่มีจำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต ใช้เวลาบรรยายสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 16 สัปดาห์ใน 1 ภาคการศึกษา วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) ประกอบไปด้วยบทเรียน 11 บท ดังนี้

- บทเรียนที่ 1 มีปัญหาที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานคอมพิวเตอร์จริงหรือ
- บทเรียนที่ 2 การเข้าและถอดรหัสแบบพื้นฐาน
- บทเรียนที่ 3 ระบบการเข้ารหัสแบบปลอดภัย
- บทเรียนที่ 4 การใช้งานการเข้ารหัส : โพรโทคอลการปฏิบัติ
- บทเรียนที่ 5 ความปลอดภัยของโปรแกรม
- บทเรียนที่ 6 การป้องกันใน general-purpose operating system

- บทเรียนที่ 7 การออกแบบ trusted operating system
- บทเรียนที่ 8 ความปลอดภัยของฐานข้อมูล
- บทเรียนที่ 9 ความปลอดภัยในเครือข่ายและ distributed system
- บทเรียนที่ 10 การบริหารความปลอดภัย
- บทเรียนที่ 11 ความถูกต้องทางกฎหมายและจรรยาบรรณใน computer security

ซึ่งผู้วิจัยได้นำเนื้อหาของบทที่ 5 เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ ดังนี้

1 ไวรัส และ Malicious Code

- ทำไมถึงต้องกังวลเกี่ยวกับ Malicious Code ที่ไม่ประสงค์ดี
- ชนิดของ Malicious Code
- ไวรัสติดมาได้อย่างไร
- ไวรัสสามารถเข้าควบคุมได้อย่างไร
- ที่อยู่ของไวรัส
- ไวรัส Signature
- แหล่งที่มาของไวรัส
- การป้องกันการติดต่อของไวรัส
- ข้อเท็จจริงและความเข้าใจผิดเกี่ยวกับไวรัส
- ตัวอย่างของไวรัส : ไวรัส Brain
- Malicious Code แบบอื่นๆ : Internet Worm

2 Malicious Code ที่น่าสนใจ

- Trapdoor
- Salami Attack
- Covert Channel : โปรแกรมที่ทำให้ข้อมูลข่าวสารรั่วไหล

3 การควบคุมเพื่อป้องกันการคุกคามจากโปรแกรม

- การควบคุมการเขียนโปรแกรม
- การพัฒนาขั้นตอน
- Operation System ควบคุมการใช้งานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ ผู้วิจัยได้นำเฉพาะ

หัวข้อเรื่อง ไวรัส และ Malicious Code มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

Borg and Morrish. (1979 : 771 ; 1987 502 ; พงษ์สิทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531 : 21-24) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (educational research and development หรือ R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือ เพื่อใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (education product) อันหมายถึง วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทป เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประเภท คือ

1 เป้าประสงค์ (goal) การวิจัยทางการศึกษา เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

2 การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวางคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา"

2.2.1 สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่ง ทั่วสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ของศูนย์เหล่านี้ คือ การฝึกกำลังนักวิชาการสาขาต่างๆเพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษา ศูนย์แต่ละแห่งจะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่ศูนย์มีความสนใจ หรือมุ่งหมายจะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนาจะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่ต้องการเน้นในการวิจัยและพัฒนา เช่น ศูนย์ศึกษาความก้าวหน้าการบริหารการศึกษา (มหาวิทยาลัยโอเรกอน) (Center for Advanced Study of Educational Administration, University of Oregon), ศูนย์วิจัยและพัฒนาสถาบันสังคมในโรงเรียน (มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์) (Research and Development Center of the Social Organization of the Schools, Johns Hopkins University), ศูนย์ศึกษาเพื่อการประเมินโปรแกรมการสอน (มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียแห่งลอสแอนเจลิส) Center for Study of the Evaluation of Instructional Programs, University of California at Los Angeles), ศูนย์การศึกษาด้านอาชีพและเทคนิคศึกษา (มหาวิทยาลัยแห่งรัฐโอไฮโอ) (Center for Vocational and Technical Education, Ohio State University) ฯลฯ (ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณะ 2540 : 8)

2.2.2 การออกแบบวิจัยและพัฒนาสื่อการสอนมีผู้กล่าวไว้หลายท่าน คือ

วารินทร์ รัชมีพรหม (วารินทร์ รัชมีพรหม ; อ้างอิงมาจาก Clark 2532 : 8-9) ได้แยก
รายละเอียดการวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน ดังนี้

1. ภารกิจด้านการวิจัย (research function) ได้แก่
 - 1.1 การวิจัย
 - 1.2 การค้นหาปัญหา
 - 1.3 การรวบรวมปัญหา
2. ภารกิจด้านการพัฒนา (development function)
 - 2.1 การกำหนดปัญหาและดำเนินการ
 - 2.2 ค้นหาวิจัยแก้ปัญหา
 - 2.3 จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ ตลอดจนถึงเป็นชุดของโปรแกรม
 - 2.4 มีการวัดผลและประเมินผล
3. ภารกิจด้านการเผยแพร่ (diffusion function) มีดังนี้
 - 3.1 แจกจ่ายโปรแกรมและชุดของโปรแกรมนั้น
 - 3.2 สาธิตการใช้และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรมนั้น
 - 3.3 จัดระบบการใช้ที่ดีที่สุด
 - 3.4 ให้บริการต่างๆ

กรมวิชาการ (2534 : 31-32) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาทางการเรียนการสอน โดยให้องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน 3 ประการ คือ จุดประสงค์ ยุทธศาสตร์และประเมินผล จากองค์ประกอบดังกล่าวได้ช่วยสร้างขอบข่ายของวิธีพัฒนาการเรียนการสอนดังนี้

1. เลือกหัวข้อที่จะสอน
2. ระบุจุดมุ่งหมายทั่วไป
3. บอกลักษณะที่สำคัญของกลุ่มผู้เรียน ซึ่งต้องออกแบบการสอนให้สอดคล้องกัน
4. กำหนดเนื้อหาสาระที่จะเป็นหนทางไปสู่จุดประสงค์
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
6. สร้างแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้
7. เลือกแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่อาศัยบริการสนับสนุนที่จำเป็น เช่น งบประมาณ บุคลากร วัสดุ-อุปกรณ์ ระยะเวลาในการดำเนินการ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น สมพร จรรย์ (2535 : 34-35) ได้กล่าวถึงการประเมินผลสื่อการสอนเพื่อปรับปรุงไว้ 3

ลักษณะ คือ

1 การประเมินผลแบบตัวต่อตัว

การประเมินผลแบบตัวต่อตัวนี้ เกิดขึ้นโดยนักพัฒนาการเรียนการสอนโดยทำการประเมินสื่อการสอนกับผู้เรียนคนหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่ม ผู้ประเมินจะต้องจับปฏิกิริยาของผู้เรียนเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาด หรือการตกหล่นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่อาจปรากฏอยู่ในสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนลักษณะของการลังเลและความเข้าใจผิดต่อสื่อ ว่ามีบ้างหรือไม่ และจะมีการทดสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย ผู้ประเมินจะต้องตีความของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดด้วยความระมัดระวังพร้อมกันไปกับการพิจารณาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับกระบวนการวิธีที่ใช้ด้วย

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลในขั้นตอนนี้ คือข้อมูลความรู้ที่ว่ากระบวนการของการเรียนการสอนที่เราใช้นั้น สามารถสอนสิ่งที่ตั้งใจจะสอนหรือไม่ การประเมินผลแบบนี้ช่วยให้เราสังเกตความผิดพลาดเล็กๆ น้อยๆ เช่น ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการพิมพ์

2 การประเมินผลในกลุ่มย่อย

การประเมินผลแบบนี้เป็นการประเมินผลที่ทำกับผู้เรียนประมาณ 10-20 คน ควรใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง หรือเลือกแต่ละบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนจริงๆ ในการดำเนินการสอนใช้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงมากที่สุด ผู้ออกแบบจะสังเกตการเรียนการสอน ผลของการประเมินในกลุ่มย่อยจะเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับกระบวนการแก้ไขปรับปรุงโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยให้มีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสื่อการเรียนการสอนทั้งหมด เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า จะสามารถนำไปใช้ให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เพราะผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงส่วนที่ล้มเหลว เช่น ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ให้ชัดเจน กระทัดรัดและถูกต้องตามเนื้อหา เป็นต้น

3 การประเมินผลตามสภาพการใช้จริง

ประเมินผลกับผู้เรียนที่เป็นผู้แทนจริงประมาณ 30 คน ผู้ประเมินจะต้องสร้างสภาพการณ์การเรียนการสอนที่เป็นแบบฉบับของสภาพการณ์จริง ซึ่งจะนำสื่อการเรียนการสอนทั้งหมดไปใช้อย่างต่อเนื่อง มีการใช้สื่อการสอนตามที่วางแผนไว้ ผลการประเมินจะเป็นเครื่องชี้ประสิทธิผลของการเรียนรู้ การยอมรับได้และความน่าสนใจ ดังนั้นข้อมูลจากการประเมินตามสภาพการใช้จริงจึงเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงแก้ไขผลผลิต เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ถึงแม้ว่าการออกแบบอาจจะดำเนินตามขั้นตอนวิธีการที่ดีความมาจากทฤษฎีของการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด แต่ข้อมูลจากการประเมินผลก็มีแนวโน้มว่าจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอนทั้งหมด ให้สามารถนำไปใช้ให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้มากที่สุด

Borg and Gall (1979 : 771-798) ได้แบ่งขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา ดังนี้

1 กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สงวนลิขสิทธิ์ในการนำไปใช้หรือเผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้านใดๆ ทั้งสิ้น

กำหนดผลิตภัณฑ์ให้ชัดว่า ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด

- ลักษณะทั่วไป
- รายละเอียดของการใช้
- วัตถุประสงค์ของการใช้งาน

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

- 1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา

ประกอบไปด้วย

- 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์
- 3.2 ประมาณค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
- 3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือประเมินผล

5 ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ให้กลุ่มตัวอย่าง 5-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพัฒนาปรับปรุง

7 ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2
นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 20-100 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9 ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและการทดลองครั้งที่ 3 มาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11 เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งไปเผยแพร่แล้วติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาให้ใช้ในโรงเรียนต่างๆ

การวิจัยและการพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษาซึ่งไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ควรได้รับการปรับปรุงและนำไปใช้อย่างจริงจัง การวิจัยประเภทนี้ยังมีส่วนช่วยการศึกษาของประเทศให้มีความก้าวหน้า มีความสอดคล้องกับสภาพการณ์ต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยหลักพื้นฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักทฤษฎีสำคัญ ที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น Ivan P. Pavlov, B.F. Skinner และ Edward L. Thorndike ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แก่

1 แรงขับ (drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจึงใจ (motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

2 สิ่งเร้า (stimulus) หมายถึง เมื่อมีสิ่งเร้า ผู้เรียนจะได้รับความรู้ (massage) หรือการชี้แนะ (cue) ทันทีจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

3 การตอบสนอง (response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4 การเสริมแรง (reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียน ในกรณี ที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 61-62)

ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัย ที่ประยุกต์ใช้สำหรับการ ใช้เป็นแนวทางของเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะทำให้ผู้เรียนเกิด ความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนจากครูผู้สอนโดยตรง โดยดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของ คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้นตอน แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคนำ เสนอและเนื้อหาฯ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 66 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2538 : 25-33)

1 การเรียกความสนใจ (gaining attention)

เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิตและการนำเสนอสิ่งเร้าอื่นๆ เพื่อเรียกความสนใจ ข้อสำคัญ ประการหนึ่งในขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือการสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ควร มีการออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

2 บอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (information the learner of the objective)

เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึง ประเด็นสำคัญของเนื้อหา แล้วยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้ เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดใน รายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลให้การ เรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ ใจความ ถ้าบทเรียนนั้นๆ แบ่งเป็นตอน ควรระบุจุดประสงค์ของแต่ละตอน

3 ทวนความรู้ก่อน (activate prior knowledge)

ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียน ที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบ ของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดง ด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา สิ่ง que ผู้เขียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงการออกแบบ คือ

3.1 ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานมาก่อนที่จะศึกษา

3.2 การทดสอบ หรือการทบทวนควรให้กระชับและตรงจุด

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจาก การทดสอบเพื่อ ให้ ศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียน ย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว

3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4 การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (presenting the stimulus material)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียว ภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้การใช้ภาพประกอบ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่า ภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่ควรใช้เวลาปรากฏบนจอภาพมากเกินไป ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรใช้ตัวแทนที่จะให้กด space bar อย่างเดียว เช่น บอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า TREE ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด enter ก็จะปรากฏภาพต้นไม้ เป็นต้น

5 การชี้แนะการเรียนรู้ (guide learning)

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่อาจใช้หลักของ “guided discovery” ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เองในการออกแบบควรคำนึงถึง

5.1 แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหาส่วนย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่อย่างไร

5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับประสบการณ์เดิม

5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบาย แนวคิดใหม่ให้ชัดเจน

ขึ้น

5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง

5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรเสนอตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยาก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปหารูปธรรม

5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6 กระตุ้นการตอบสนอง (elicit response)

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น วิดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภท non-interactive แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อและก่อให้เกิดการผูกประสานโครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วย ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยออกแบบ ดังนี้

- 6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนของบทเรียน
- 6.2 บางครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบเพื่อเรียกความสนใจ
- 6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยากเกินไป
- 6.4 ถามคำถามเป็นช่วงๆ ตามความเหมาะสม
- 6.5 ได้รับความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถามหรือคำถามเดียวแต่หลายคำตอบ
- 6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดซ้ำครั้งสองครั้งควรให้
การตอบสนอง (feedback) และเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นต่อไป
- 6.8 การตอบสนองที่ผิดพลาดบางครั้งด้วยความเข้าใจผิดควรอนุโลม เช่น การพิมพ์
ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่แทนตัวเขียนเล็ก หรือการเคาะ space bar มากเกินไป เป็นต้น
- 6.9 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนอยู่บนแฟรมเดียวกันกับคำถาม และข้อมูล
ย้อนกลับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน

7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด จากงานวิจัยของ ชัชวาล ชุมรักษา (2537 : 59) ได้ผลการวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก่ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง มีผลการเรียนรู้สูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ฉะนั้นในการออกแบบข้อมูลย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพ จึงควรมีหลักในการออกแบบ คือ

- 7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบและข้อมูลย้อนกลับบนแฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถ
ทำได้จริง
- 7.6 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (visual effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตา หาก
ผู้เรียนทำผิด

- 7.7 ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และใช้เสียงต่ำสำหรับคำตอบที่ผิด
- 7.8 เผลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง
- 7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมาย

7.10 สุ่มข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างความสนใจ

8 การวัดผลการเรียน (assessing the performance)

การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน การทดสอบนอกจากจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

8.1 ออกแบบข้อทดสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

8.2 ข้อสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับอยู่บนเฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื้ออย่างรวดเร็ว

8.3 หลีกเลี่ยงการพิมพ์คำตอบที่ยาวๆ

8.4 ให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละคำถาม

8.5 บอกวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียน เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก ให้กด F ถ้าเห็นว่าผิด

8.6 บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างไรด้วยหรือไม่ เช่น help option

8.7 คำนึงถึงความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.8 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนกดตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าผิด

8.9 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

8.10 ไม่ควรตัดสินคำตอบผิดหากผู้เรียนพิมพ์ผิดพลาด หรือเว้นบรรทัด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนตัวพิมพ์ใหญ่

9 การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (enhancing retention and transfer)

ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้ คือ

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น เป็นที่นับถือและขอบคุณเป็นอย่างสูง และขอเชิญแจ้งข้อสงสัยหรือข้อผิดพลาดที่พบได้แจ้ง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะการนำไปใช้ และมักใช้เป็นอักษรย่อภาษาอังกฤษ แต่ก็มีความหมายเดียวกัน ได้แก่ CAI, CMT, CMI เป็นต้น

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2532 : 73) กล่าวว่า "ซี เอ ไอ (CAI)" เป็นศัพท์ที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกามีความหมายว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ (CAI : Computer – Assisted Intruc-tion) แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมใช้คำว่า ซีเอ็มแอล (CML : Computer - Managed Learning) และซีบีที (CBT : Computer - Based Training)"

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2530 : 63-65) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (active participation) มีการตอบคำถาม คิดและการทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (reinforcement) จากระบบการสอนสามารถบันทึกความก้าวหน้า การเรียนการสอนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะๆ

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า คอร์สแวร์ (course ware) ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปแบบหนังสือและภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (feedback)

ยีน ภู่วรรณ (2532 : 271) ได้ให้ความหมายของ "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน"

จากความหมายต่างๆ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการวัดผล โดยมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยจัดการบทเรียนอย่างเป็นระบบและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (ยีน ภู่วรรณ 2531 : 121 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2529 : 56-59)

สำหรับตัวอักษรช่วย 3 ตัวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่หมายถึงการเรียนการสอน นั้น ตัวแรกจะใช้กันแน่นอนเพียงตัวเดียวคือ ซี (C) มาจากคำว่า คอมพิวเตอร์ (computer) ส่วนตัวกลางมีใช้กัน 7 แบบ และตัวสุดท้ายใช้กัน 4 แบบ

ตัวกลางมีใช้กัน 7 แบบ ซึ่งบางครั้งใช้ตัวอักษรเดียวกัน แต่มีความหมายหลายความหมาย ตัวอักษรทั้ง 7 แบบ ได้แก่

1	เอ (A)	มาจากคำว่า	Aided	หมายถึง	ช่วย
	หรือ	"-----"	Assisted	"-----"	ช่วย
	หรือ	"-----"	Augment	"-----"	เพิ่มประสิทธิภาพใน

	หรือ	"-----"	Administered	"-----"	การจัดงาน
2	บี (B)	"-----"	Based	"-----"	เป็นรากฐานใน
3	อี (E)	"-----"	Extended	"-----"	ขยายความสามารถใน
4	เอ็ม (M)	"-----"	Managed	"-----"	ช่วยจัดการ
	หรือ	"-----"	Mediated	"-----"	ช่วยวางแผนใน
	หรือ	"-----"	Monitored	"-----"	ช่วยดูแล
5	โอ (O)	"-----"	Oriented	"-----"	ไปในแนวทางของ
6	อาร์ (R)	"-----"	Related	"-----"	ที่เกี่ยวข้องกับ
7	ยู (U)	"-----"	Used in	"-----"	การใช้ใน

ตัวสุดท้ายมี 4 แบบ ได้แก่

1	อี (E)	มาจากคำว่า	Education	หมายถึง	การศึกษา
2	ไอ (I)	"-----"	Instruction	"-----"	การสั่งสอน
3	แอล (L)	"-----"	Learning	หมายถึง	การเรียนรู้
4	ที (T)	"-----"	Teaching	"-----"	การสอน
	หรือ	"-----"	Training	"-----"	การฝึกอบรม

ดังนั้น คำย่อภาษาอังกฤษ ที่ใช้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีไม่ต่ำกว่า 28 ตัว ดังต่อไปนี้

CAE, CAI, CAL, CAT, CBE, CBI, CBT, CEE, CEI, CET, CMT, CMI, CML, CMT, COE, COI, COL, COT, CRE, CRE, CRI, CRL, CRT, CUE, CUI, CUL, CUT

2.3.1 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

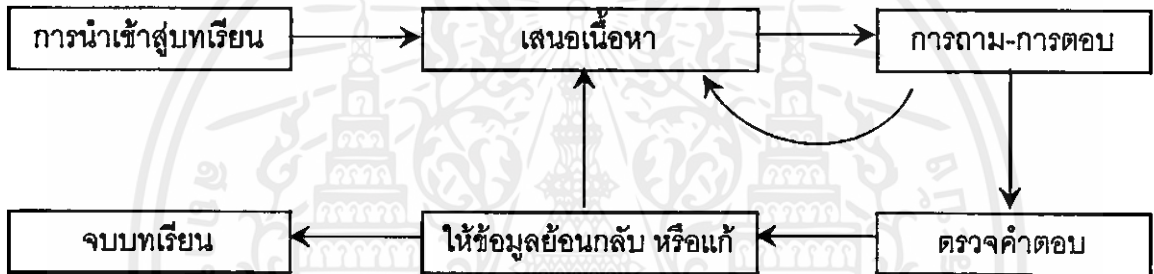
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกคิดค้นและพัฒนาให้มีหลายรูปแบบ โดยนักวิชาการได้จัดแบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

2.3.1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนเนื้อหา (tutorial)

โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับการสอนเพื่อให้ความรู้หลักการ หรือข้อเท็จจริงที่ใหม่แก่ผู้เรียน มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ ตลอดจนมีการเสริมแรง (reinforcement) แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก ในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของโปรแกรมแบบสาขาที่ส่ง โดยสามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชานับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ เพราะมีความเหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอด ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสอนได้ดี

กว่าครู เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล โครงสร้างของบทเรียนแบบสอนเนื้อหา นี้ ประกอบด้วย 8 ส่วนย่อย ดังนี้

- 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (introduction)
- 2 การเสนอเนื้อหา (presentation and information)
- 3 การถาม - การตอบ (question and response)
- 4 การตรวจคำตอบ (judging response)
- 5 แจกผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ (providing feedback about response)
- 6 เสริมความรู้เพิ่มเติม (remediation)
- 7 ลำดับการเรียนบทเรียน (sequencing lesson segments)
- 9 จบบทเรียน (closing)



รูปที่ 2.1 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน

การออกแบบโปรแกรมประเภทการสอนจะมีความยากอยู่ที่ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมคำตอบที่อาจจะเป็นคำตอบที่ถูกต้องไว้หลายๆ คำตอบ เตรียมการยอมรับความผิดพลาดของผู้เรียนที่เกี่ยวกับการสะกดคำผิด หรือการพิมพ์ตัวอักษรด้วยตัวพิมพ์เล็กหรือตัวพิมพ์ใหญ่ เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคที่จะทำให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนกลายเป็นคำตอบที่ผิดไปได้ เตรียมการให้ผลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด เตรียมคำตอบให้ทราบ เมื่อผู้เรียนตอบผิดและจัดเตรียมการสอนที่ถูกต้องและเชื่อถือได้เอาไว้ เพื่อมิให้ผู้เรียนต้องกลับไปเรียนเรื่องที่มีความรู้มาแล้ว (มดุง อารยะวิญญู, 2529 : 5-7)

Futrell and Geisert (อ้างใน ปิยสุตา ขัตติยะวรา, 2537 : 82) ได้เสนอข้อคิดเห็นว่าการออกแบบโปรแกรมประเภทการสอนที่ดีควรจะประกอบด้วย

- 1 แสดงวัตถุประสงค์ของโปรแกรมที่ชัดเจน
- 2 จัดให้มีการวัดผลหรือทดสอบ เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าของผู้เรียน
- 3 มีขั้นตอนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งดัดแปลงมาจากการเรียนการสอนทั้ง 9 ขั้นของกาเย่

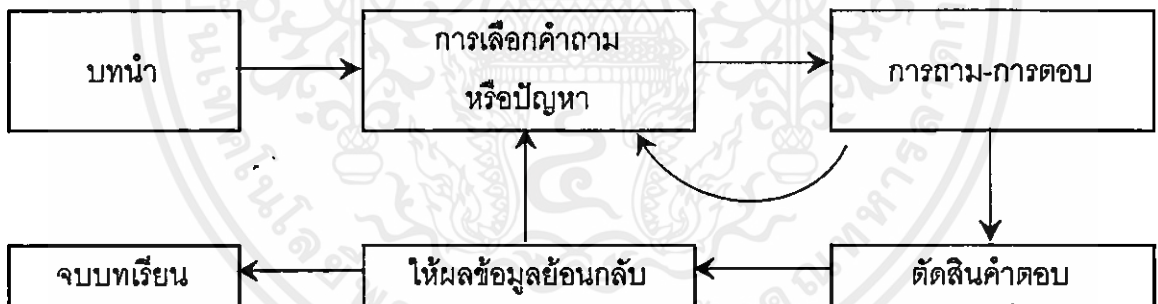
2.3.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกหัด (drill and practice)

เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเล่นเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1 เพื่อรักษาหรือคงการกระทำให้ถึงระดับที่ต้องการไว้
- 2 ฝึกฝนเพื่อให้ความชำนาญสามารถนำไปใช้ได้อัตโนมัติ โดยการฝึกทักษะย่อย (sub skills) แต่ละอย่างให้คล่องแคล่วก่อน จึงจะสามารถฝึกทักษะนั้นได้
- 3 เพื่อช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนไป

นอกจากนี้โปรแกรมประเภทการฝึกหัดยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องของความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วในการกระทำเพิ่มขึ้นด้วย ลักษณะของการให้ทำแบบฝึกหัดที่นิยมมาก คือ แบบจับคู่ แบบถูกผิด และแบบเลือกตอบ

โปรแกรมประเภทการฝึกหัดที่ดีควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกอะไร มีการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม และระวังมิให้มีเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกไปรบกวน หรือเป็นอุปสรรคของเนื้อหาที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนแล้ว ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป และอาจจะมีการทบทวนเนื้อหาของเรื่องที่เรียนไปก่อนจะทำการฝึกก็ได้ (ทักษิณา สนวนานนท์, 2530 : 216-220)



รูปที่ 2.2 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกหัด

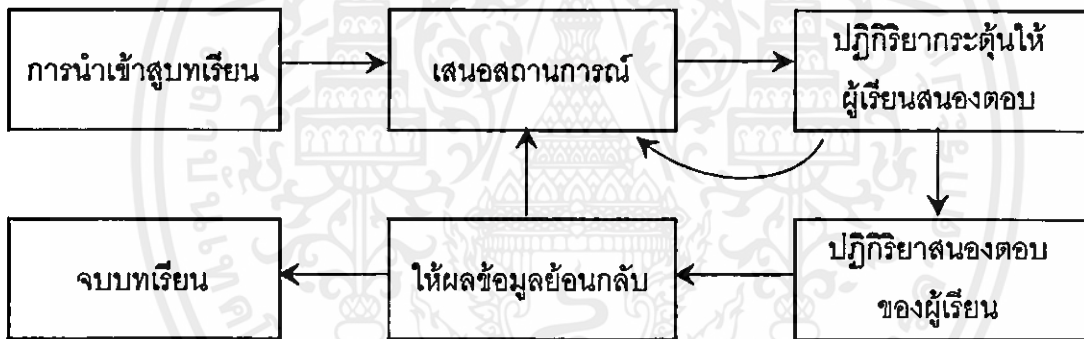
2.3.1.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสร้างสถานการณ์จำลอง (stimulation)

เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อเป็นการฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก หรือเหตุการณ์ที่ไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน ปฏิกิริยาทางเคมี การเดินทางของแสง หรือการทดลองที่ต้องใช้เวลาหลายวันจึงจะปรากฏผล รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจประกอบด้วย การเสนอความรู้ที่เป็นข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึก

ปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่างๆ โปรแกรมนี้มีใช้การสอนเหมือนโปรแกรมการสอนแบบธรรมชาติที่เป็นการสอนเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่ให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ เป็นการสาธิตการแสดงการหมุนของดาวเคราะห์ต่างๆ เป็นต้น (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 9-10)

โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน คือ

- 1 บทนำเข้าสู่บทเรียน (introduction)
- 2 เสนอสถานการณ์สู่จอแสดงผล (action scenario)
- 3 ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (action required)
- 4 ผู้เรียนแสดงปฏิบัติการตอบสนอง (student acts)
- 5 ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิบัติการที่แสดงออกของนักเรียน (system updates)
- 6 จบบทเรียน (closing)



รูปที่ 2.3 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง

2.3.1.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมสอน (instructional games)

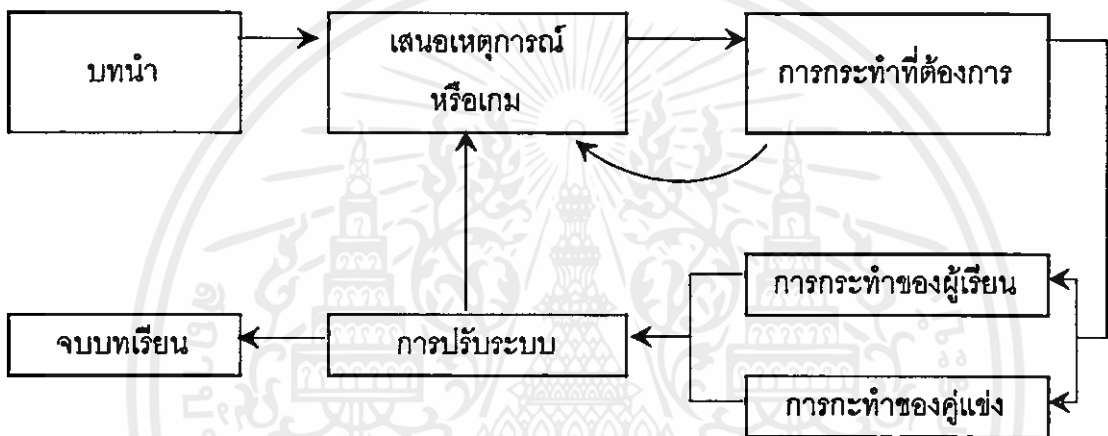
เป็นโปรแกรมที่ใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน เช่น เกมต่อคำ เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา ฯลฯ การใช้เกมจะช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปพร้อมๆ กัน ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนโดยไม่ต้องอาศัยการเสริมแรงจากสิ่งอื่น ซึ่งการออกแบบโปรแกรมที่มีลักษณะการสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียนได้ ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1 มีความท้าทาย (challenge)
- 2 จินตนาการเพื่อฝัน (fantasy)

3 มีความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2529 : 17-25) รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนมีความคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน โดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนเข้าไปด้วย (อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6-7)

โครงสร้างของบทเรียนแบบเกมประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 ส่วน ดังนี้

- 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (introduction)
- 2 เสนอบทเรียนสู่จอภาพ (present scenario)
- 3 ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (action required)
- 4 ผู้เรียนแสดงปฏิบัติการตอบสนอง (student acts)
- 5 ปฏิบัติการของคู่แข่ง (opponent reacts)
- 6 ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิบัติการของผู้เรียน (system updates)
- 7 จบบทเรียน (closing)



รูปที่ 2.4 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบเกม

2.3.1.5 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการค้นพบ (discovery)

เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด (ขนิษฐา ชานนท์, 2532 : 9-10)

2.3.1.6 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการแก้ปัญหา (problem solving)

เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาต่างๆ อย่างมีระบบและขั้นตอน อีกทั้งยังฝึกให้รู้จักการคิดและตัดสินใจในการแก้ปัญหา โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

- 1 โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง โปรแกรมนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้อง

ให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ไขปัญหา โดยการคำนวณและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้

2 โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา โดยการที่คอมพิวเตอร์ จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านี้เอง

ดังนั้นผู้เรียนจะต้องรู้จักประยุกต์เนื้อหา หลักการ หรือข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มา แล้วมาใช้ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นด้วยวิธีการลองผิดลองถูก ซึ่งถ้าผู้เรียนแก้ไขปัญหาผิด คอมพิวเตอร์ก็จะเสนอคำแนะนำเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องด้วยตนเอง จน ผู้เรียนมีความชำนาญและรอบรู้เทคนิคการแก้ปัญหานั้น ตัวอย่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ สามารถฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี คือโปรแกรมภาษาโลโก (logo) เป็นต้น (กิดานันท์ มลิทอง. 2535 : 6-7)

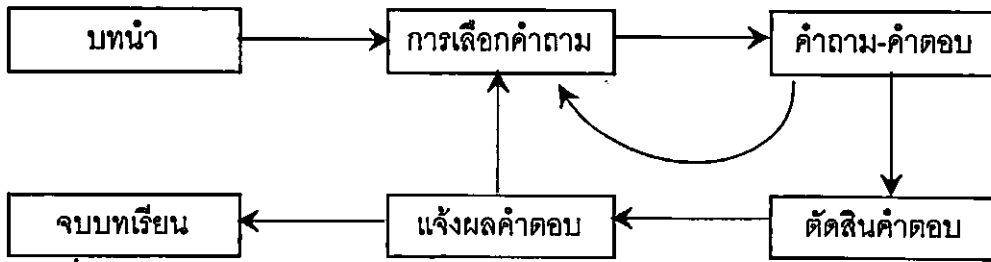
2.4.7 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดสอบ (testing)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกเป็นอิสระ จากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบอีกด้วยเนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบแผนต่างๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน เป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย การทดสอบจะทำหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้ว โดยสร้างข้อสอบของวิชานั้นๆ ที่ต้องการไว้ในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนคนละแผ่น แล้วทำข้อสอบโดยอาศัยแป้นพิมพ์เป็นตัวพิมพ์คำตอบ เมื่อทำเสร็จแต่ละข้อ เครื่องจะตรวจและแจ้งผลให้ทราบทันที และเมื่อครบทุกข้อแล้วจะประเมินผลการสอบของนักเรียนคนนั้นว่าผ่านหรือไม่ทันทีเช่นกัน (Alessi and Trollip. 1988 : 51-53)

โครงสร้างของบทเรียนแบบการทดสอบ ประกอบด้วย 6 ส่วนย่อย ดังนี้

- 1 บทนำ (introduction)
- 2 การเลือกคำตอบ (select item)
- 3 การถาม-การตอบ (question and response)
- 4 การตัดสินคำตอบ (judge response)
- 5 การแจ้งผลคำตอบ (feedback)
- 6 จบบทเรียน (closing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบการทดสอบ

ทักษิณา สนวนานนท์ (2529 : 63-65) ได้แบ่งประเภทงานสอนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

- 1 การฝึกทักษะและแบบฝึกหัด
- 2 การเจรจา (dialogue)
- 3 การจำลองสถานการณ์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 3.1 การจำลองสภาพการทำงานแบบการทำงาน (task performance simulation) เช่น จำลองสภาพการบิน
 - 3.2 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (experience / encounter) เช่น การทดลองให้นักศึกษาแพทย์วินิจฉัยโรค
- 4 เกม มี 2 ประเภท คือ
 - 4.1 การแข่งขัน ซึ่งสอนให้เป็นตัวของตัวเองให้อยากพบความสำเร็จ
 - 4.2 การร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม
- 5 การแก้ปัญหาต่างๆ
- 6 การค้นพบของใหม่
- 7 การทดสอบ

ยีน ภู่วรรณ (2532 : 272-273) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ดังนี้

- 1 แบ่งตามสภาพการใช้งาน
 - 1.1 เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (electronic page tuner) ลักษณะเช่นนี้ ผู้ใช้ซอฟต์แวร์จากต่างประเทศจะคุ้นเคยดี เช่น เมื่อกด F1 ในโลตัสจะมีเครื่องช่วยเปิดเอกสารให้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ลักษณะเด่นของการใช้ คือ การเรียกใช้หนังสือได้ง่าย เพราะมีการทำดัชนีหลายแบบ มีเมนูให้เลือกใช้ตามความต้องการ
 - 1.2 แบบฝึกปฏิบัติ (drill and practice monitors) เป็นระบบที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในบางครั้งอาจเหมือนข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถามและรอคำตอบเพื่อพิจารณาความถูกต้อง และจะพิมพ์คำตอบอธิบายเพื่อชี้แนะเมื่อตอบถูกหรือผิดอีกครั้ง

1.3 ครูอิเล็กทรอนิกส์ (CAI - intelligent tutoring system) สิ่งที่ต้องการคือ ทำอย่างไรจึงจะให้ระบบฉลาดพอที่จะเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน สามารถโต้ตอบนักเรียนได้อย่างถูกต้อง ระบบดังกล่าวนี้จะเป็นระบบที่มีความไวกับความสามารถของนักเรียนซึ่งสนองตอบ หรือแก้ปัญหาบางอย่างได้ด้วยตนเอง

2 แบ่งประเภทตามความฉลาดของระบบ

2.1 ประเภทคำถามตายตัว จะมีลักษณะเป็นโปรแกรมตายตัว โดยมีการกำหนดลักษณะคำถามที่แน่นอน การเรียนก็ครั้งก็ตามเครื่องจะแสดงคำถามเดิม โปรแกรมในลักษณะนี้จึงสร้างง่ายไม่ซับซ้อน ผู้สร้างต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนที่ดีและสร้างโครงสร้างของเนื้อหาที่ชัดเจน รัดกุม คำถามเหมาะสม คำตอบที่ได้จึงจะวัดผลได้

2.2 ประเภทสร้างคำถามเอง แบบนี้จะเหมาะกับบางวิชา เช่น วิชาคณิตศาสตร์ที่มีหลักเกณฑ์ตายตัว เราอาจนำหลักการนี้มาให้เครื่องสร้างตัวอย่าง สร้างคำถามเองได้หลายอย่างที่มีคำถามคล้ายกันแต่ไม่ซ้ำกัน

2.3 ประเภทเปลี่ยนคำถามเอง แบบนี้จะใช้หลักการของปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น เช่น ระบบจะสร้างคำถามเอง แล้ววัดความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจก็จะกำหนดบทเรียนใหม่ให้ยากขึ้น ถ้านักเรียนไม่เข้าใจหรือระดับความสามารถของนักเรียนยังไม่ถึงขั้นก็ลดบทเรียนให้ง่ายลง มีการวิเคราะห์โมเดลของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา ดูความคิดเห็นของนักเรียนเพื่อหารูปแบบที่แจ่มให้เข้าใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้สามารถวิจารณ์นักเรียนมีการกำหนดระดับคำถาม ความยากง่าย นักศึกษาที่มีความสามารถจะได้พัฒนาขึ้นโดยไม่จำกัด

ทักษิณา สนวนานท์ (2529 : 64-66) ได้กล่าวถึงแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า ซีเอไอ จะต้องได้รับการร่วมมือกันระหว่างนักคอมพิวเตอร์ นักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาที่จะทำ โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาทำหน้าที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหา นักการศึกษาจะต้องช่วยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ เพื่อกำหนดให้มีการเสนอที่ละส่วน ตามด้วยแบบฝึกหัด มีการอธิบายคำตอบที่ผิดและวิเคราะห์คำตอบที่ผิดนั้น นักคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้พิจารณาว่าจะทำให้ออกมาในลักษณะใด จึงจะเป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์

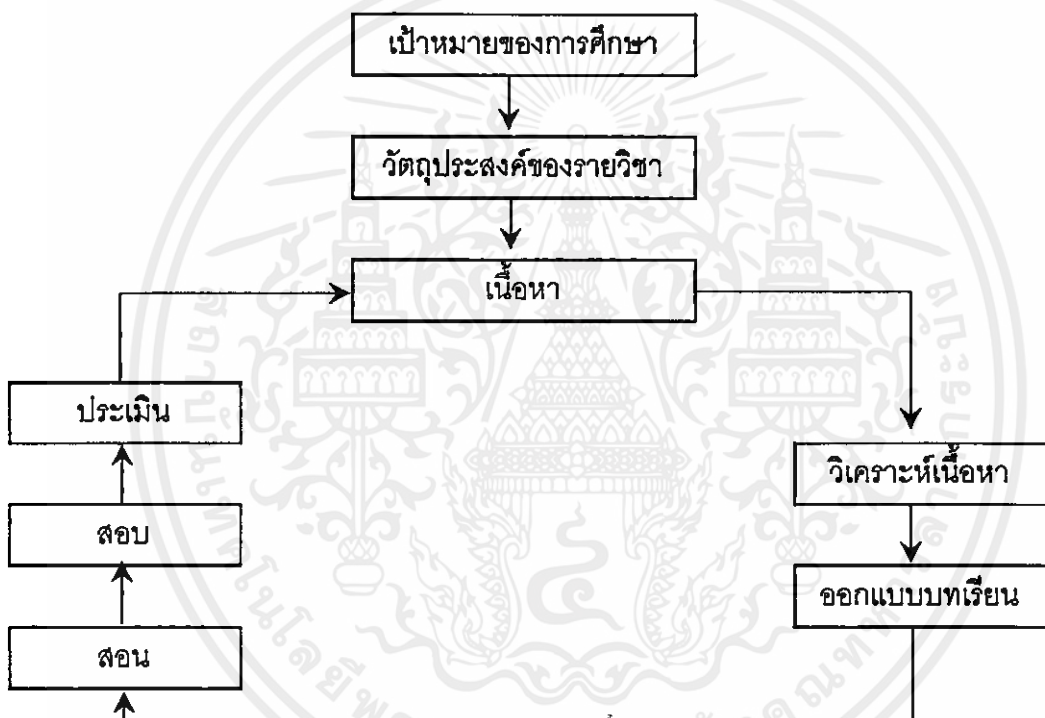
นอกจากนี้ ควรมีการพิจารณาเรื่องอื่นๆ ประกอบด้วย ดังนี้

1 เลือกคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับความต้องการ เช่น ขนาดของหน่วยความจำว่าใหญ่พอที่จะใช้กับซีเอไอที่กำลังจะทำหรือไม่ หากต้องการทำกราฟ หรือมีภาพและใช้เพลง ประกอบคอมพิวเตอร์ทำได้หรือไม่ จอภาพต้องการให้เป็นสีหรือไม่ ถ้าเป็นสีจะทำให้ภาพต่างๆ เด่นชัดและมีชีวิตชีวาขึ้น อีกขณะที่แสดงบนจอเป็นก็บรรทัด ต้องการภาษาไทยด้วยหรือไม่ หรือมีการ

แสดงผลลัพธ์ในกระดาษคำตอบใหม่ ความเร็วในการแสดงผลต้องการให้เร็วเพียงใด หน่วยความจำสำรองเป็นชนิดใด ราคาถูกหรือแพง

2 ซอฟต์แวร์ที่จะทำใช้ภาษาอะไร ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหรือไม่ มีลักษณะของซีเอไอที่ครบถ้วนหรือเปล่า และหากจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีขายก็ควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย คือ

- 2.1 มีเอกสารประกอบดีพอไหม
- 2.2 ราคาควรเป็นราคาซื้อหรือเช่า
- 2.3 มีค่านำรุงรักษาหรือไม่
- 2.4 ข้อจำกัดในการใช้มีอะไรบ้าง



รูปที่ 2.6 แสดงการวางแผนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3 ถ้าจะลงมือทำโปรแกรมเองควรวางรูปแบบของบทเรียนให้ดีเสียก่อน โดยทำเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.1 แบ่งเนื้อหาของวิชาที่จะเรียนเป็นขั้นตอน ศึกษาวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของการเรียนในแต่ละวิชา

3.2 กำหนดขั้นตอนเรียบร้อยแล้วจัดแบ่งเป็นหัวข้อ แสดงเป้าหมายของการเรียนหัวข้อนั้นๆ ให้เด่นชัด

3.3 ถ้าหัวข้อนั้นกว้างเกินไปให้แบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ เพราะบทเรียนแต่ละบทไม่ควรยาวเกินไปนัก (ศึกษาวิธีการในการทำโปรแกรมบทเรียนให้ละเอียดเสียก่อน)

3.4 กำหนดรูปแบบของการพัฒนาแต่ละหัวข้อว่าจะทำการสอนในรูปแบบใด แก้ปัญหา หรือเสนอเรื่องให้อ่านแล้วตอบคำถาม หรือสร้างสภาพจำลองให้แก้ไข

3.5 การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ควรให้ผู้เรียนเลือกคำถามด้วยวิธีการสุ่มเอง จำนวนคำถามควรมีมากๆ ผู้เรียนแต่ละคนจะได้ตอบคำถามนี้โดยไม่ซ้ำกัน นอกจากนี้ต้องไม่ลืมให้คำตอบที่ถูกต้อง และให้คอมพิวเตอร์ตรวจและรวมคะแนนไว้เลย ควรให้มีการอธิบายข้อผิด หรือวิเคราะห์คำตอบที่ผิดให้ได้ว่าทำไมผู้เรียนจึงตอบผิด เพื่อเป็นแนวทางที่จะเข้าใจผู้เรียน และนำข้อผิดพลาดไปแก้ไข

3.6 เขียนโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ เลือกภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ

3.7 หลังจากทำเสร็จแล้ว ต้องนำไปให้ผู้เรียนทดลองเก็บข้อมูลมาเป็นแนวทางที่จะแก้ไข

3.8 เสร็จแล้วต้องเขียนคู่มือวิธีใช้ให้ชัดเจน เพื่อคนรุ่นหลังมาใช้จะได้ไม่เกิดปัญหาสรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเรื่องอุปกรณ์ น่าจะเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นรอง การจัดทำซอฟต์แวร์รายวิชาและการพัฒนาภายหลังต่างหากที่เป็นตัวแปรที่สำคัญในการลงทุน อย่างไรก็ตามอย่าลืมว่าค่าใช้จ่ายรายหัวย่อมขึ้นอยู่กับจำนวนผู้เรียน หรือผู้ใช้รายวิชานั้นๆ

2.3.2 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประเภท และเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่งในปัจจุบัน ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีมากมาย โดยสรุปได้ดังนี้ (นิตยา กาญจวรรณ. 2526 : 80 ; วีระ ไทยพานิช. 2529 : 144 ; ณรงค์ บุญมี. 2529 : 8 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 7-8 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 215 ; นิพนธ์ สุขปริตี. 2531 : 27 ; ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9 ; ศรีศักดิ์ จามรมาณ. 2532 : 72 ; Hall. 1982 : 362 ; Morris. 1983 : 12)

2.3.2.1 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคล เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน

2 ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ มีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองทำให้ไม่น่าเบื่อ

3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็ครั้งก็ได้ ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่น่าเบื่อ

4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และให้การเสริมแรง (reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อผู้เรียน

ทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที

5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถที่จะทราบข้อมูลอื่นๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลให้ทราบได้ทันที

6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (student center) ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

7 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

8 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนสั่งกับและทักษะขั้นสูงได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ หรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

9 ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

10 ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

11 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนอ่อน

12 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

13 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่า และรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองของเวลาของผู้เรียนลง

14 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะอยู่ที่โรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

15 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

16 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงๆ ก่อนถึงจะผ่านบทเรียนไปได้

17 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระของบทเรียน แต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

18 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไร ก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว

19 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ

20 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น tutor ส่วนตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียน

2.3.2.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้ครูสอน

1 ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาในการปรับปรุงการสอนและพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น

2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทน

3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

4 หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

2.3.3 การออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์มีลักษณะเดียวกันกับบทเรียนโปรแกรม แต่เนื่องจากความสามารถในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์และศักยภาพของระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเสนอเทคนิคต่างๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นการใส่ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ฯลฯ การออกแบบและพัฒนาจึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการของวิธีระบบและคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ผสมผสานกัน เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ฉะนั้นในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกว่า Instruction Computing Development มีลักษณะที่แตกต่างจากบทเรียนโปรแกรมซึ่ง พิทักษ์ ศีลรัตน์ (2531 : 20-25) ได้กล่าวถึงข้อที่ควรคำนึงถึง 3 ประการ คือ

1 การออกแบบ (instruction design)

เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม ผู้ออกแบบต้องมีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลและประเมินผล ซึ่งจะต้องมีการร่วมกันพัฒนาดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1.1 เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เลือกเนื้อหาที่คาดว่าจะสามารถช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่า

เอกสาร วิธีเดิม เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองให้อยู่ในรูปของการสาธิตได้ เพราะถ้าหากทำการทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตรายหรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์ที่มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอจะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 จะใช้ระยะเวลาในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นได้หรือไม่

1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษที่ต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือไม่ มีงบประมาณเพียงพอ หรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่ต้องทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม

1.3.2 สิ่งที่คาดหวังจากตัวผู้เรียน หลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

1.4 การลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาเรียงลำดับ แล้ววางแผนการเสนอในรูปของ storyboard และ flow chart โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียน หรือไม่

1.4.2 ขนาดข้อความใน 1 จอภาพ

1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.4.4 คำติ คำชม แรงเสริมต่างๆ ในการเรียน

1.4.5 หลักจิตวิทยา การเรียนรู้ การชี้แนะ

1.4.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

2 การสร้าง (instruction construction)

หมายถึง การสร้างการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างโปรแกรม เป็นการนำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ storyboard ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจโดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (authoring system) ต้องมีการตรวจแก้ข้อผิดพลาดเนื่องจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

2.1.1 รูปแบบคำสั่งผิด (syntax error) เป็นการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษา

2.1.2 แนวความคิดผิดพลาด (logical error) เป็นการเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน

2.2 ทดสอบการทำงาน เป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อ

ทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไขหลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำโปรแกรมไปทดสอบการทำงานแล้วทำการปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงต้องเปลี่ยนแปลงที่ต้นฉบับของ stroyboard ก่อนแล้วจึงค่อยปรับปรุงแก้ไข เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบการทำงานใหม่ จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่น่าพอใจ จึงนำไปใช้งานได้และควรทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

3 การประยุกต์ใช้ (instruction implement)

การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผลเป็นขั้นตอนที่จะตัดสินใจว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิต การทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.2 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรม เป็นการสรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 ประเมินว่าหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนวัดความเข้าใจในเนื้อหา

3.2.2 ประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชาเหมาะสมหรือไม่ ทศนคติของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา และการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม (questionaire) (ศิริชัย สงวนแก้ว, 2534 : 173-176)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นมาแล้วนั้น ต้องผ่านการวิจัยและพัฒนา ก่อน แล้วจึงนำออกเผยแพร่ โดยมีแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

Borg and Gall (1988 : 707) แบ่งการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 11 ขั้นตอน คือ

- 1 กำหนดผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา
- 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา
- 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

- 5 ทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1
- 6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1
- 7 ทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2
- 8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2
- 9 ทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3
- 10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3
- 11 เผยแพร่

Alessi and Trollip (1985 : 275) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 8

ขั้น คือ

- 1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 2 รวบรวมเอกสารต่างๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
- 3 ระดมความคิดจากแหล่งต่างๆ เพื่อทำเป็นบทเรียน
- 4 สรุปเป็นบทเรียนเป็นของตนเอง
- 5 ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงกระดาษ
- 6 เขียนผังงานของบทเรียน
- 7 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 8 ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 144) เสนอแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยมี 10 ขั้นคือ

- 1 เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 2 วิเคราะห์ผู้เรียน
- 3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย
- 5 ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
- 6 สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
- 7 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
- 9 ทดลองหาประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 10 ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข ศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

กระบวนการต่างๆ ที่กล่าวข้างต้น แม้จะเป็นกระบวนการที่เป็นระบบแต่การที่จะสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ยังต้องอาศัยการทำงานจากระบบซอฟต์แวร์ด้วย

2.4 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.4.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

พรทิพย์ โล่ห์เลขา (2537 : 4-5) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (computer network) ที่ใหญ่ที่สุดของโลกเป็นกระบวนการการสื่อสารข้อมูลทางสาย (online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด รวมทั้งสายเคเบิลและผู้ใช้จำนวนมาก อาศัยซอฟต์แวร์และเครื่องช่วยสื่อสารต่าง ๆ ในแง่วิชาการ Internet คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดย Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายที่สำคัญต่อการสื่อสารในระบบเว็บ (web) หรือการสื่อสารแบบใยแมงมุม ซึ่งการสื่อสารแบบนี้ สามารถเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างกว้างขวางทั่วโลก (วิทยา เรื่องพรวิสุทธ์. 2539 : 11)

กิตติ บุญกิจโฉนตัย (2539 : 21-23) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก และไม่ได้เป็นเพียงส่วนของซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ แต่เป็นสิ่งที่รวมไปด้วยคอมพิวเตอร์สายเคเบิลและคนจำนวนมากมาย ในแง่มุมทางด้านเทคนิค อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ที่พูดคุยกับเครื่องอื่นได้โดยใช้ข้อกำหนดที่เรียกว่า "Transmission Control Protocol / Internet Protocol" (TCP/IP) TCP/IP เป็นชุดของเกณฑ์วิธีที่กำหนดวิธีการที่ข่าวสารจะถูกส่งไประหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อกำหนดหรือที่เรียกว่า "โพรโทคอล" (protocol) ของการสื่อสารจะอนุญาตให้คอมพิวเตอร์ต่างชนิดกัน ซึ่งใช้ระบบปฏิบัติการต่างกันสามารถติดต่อกันได้

อินเทอร์เน็ตคือข่ายแห่งข่าย หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่ายจำนวนมหาศาลทั่วโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน นั่นคือใช้โพรโทคอลทีซีพี/ไอพี ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหลายในข่ายแห่งนี้ สามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวก รวดเร็วไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใดๆ อาจจะเป็นตัวอักษรหรือข้อความ ภาพเสียง ได้ทั้งสิ้น (สมาใจ บุญศิริ. 2538 : 5)

อินเทอร์เน็ต คือระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาก ครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (remote login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย อินเทอร์เน็ตเป็นวิธี

การในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่ (กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 234)

ส่วนนิษฐา รุจิโรจน์ (2537 : 24) ได้อธิบายว่าอินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นับได้ว่าเป็นเครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลกในขณะนี้ ทั้งนี้เพราะเป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมเชื่อมโยงเครือข่ายจำนวนมากกว่า 2 หมื่นเครือข่ายจากทั่วโลกเข้าด้วยกัน นั่นคือเป็น "a network of network" อินเทอร์เน็ตจึงเป็นเครือข่ายที่ทำให้คนทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์

จากทัศนะของนักวิชาการหลายๆท่าน เราอาจสรุปความหมายของอินเทอร์เน็ตได้ว่าเป็นระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก โดยอาศัยสายนำสัญญาณภายใต้กฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน และสามารถทำให้คนจำนวนมากสื่อสารข้อมูลทั้งในรูปแบบของตัวอักษร ข้อความ ภาพและเสียง ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วด้วยคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิดกันได้

2.4.2 ความสำคัญของอินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (information technology) หรือ ไอที (IT) ซึ่งหมายถึงความรู้ในวิธีการประมวล จัดเก็บรวบรวมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคม ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิลใยแก้วนำแสง

อินเทอร์เน็ตนับเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ไอที หากเราจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลข่าวสารในการทำงานประจำวัน อินเทอร์เน็ตจะเป็นช่องทางให้เราสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว ข่าวสารหรือเหตุการณ์ความเป็นไปต่างๆ ทั่วโลกที่เกิดขึ้นในขณะนี้ หรือแม้กระทั่งความต้องการในการสืบค้นข้อมูลเพื่อศึกษา หรือปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันก็สามารถสืบค้นได้จากอินเทอร์เน็ตเช่นกัน อินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับคนในทุกสาขาอาชีพที่จะช่วยให้เรารับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้นในมุมอื่นๆ ของโลกได้อย่างรวดเร็ว กว่าสื่ออื่นไม่ว่าจะเป็นหนังสือพิมพ์ วิทยุ หรือแม้แต่โทรทัศน์ หากเราจำเป็นต้องติดต่อกับบุคคลอื่นเป็นประจำไม่ว่าจะอยู่ภายในหรือภายนอกประเทศ อินเทอร์เน็ตจะช่วยให้สื่อสารกับบุคคลอื่นได้ ทั้งการสนทนาแบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ในเวลานั้น หรือสามารถฝากข้อความอิเล็กทรอนิกส์ไว้กับคอมพิวเตอร์เพื่อรอให้ผู้รับมาเปิดอ่านในเวลาที่เหมาะสมได้ ทำให้เปิดโอกาสในการสื่อสารถึงกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย

อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดในโลกและเป็นทั้งบริการและเครื่องมือสืบค้นข้อมูลหลากหลายประเภทจนกระทั่งกล่าวได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญ

อย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในระดับบุคลากรและองค์กร (สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538 : 17-21)

2.4.3 พัฒนาการของอินเทอร์เน็ต

ต้นกำเนิดของอินเทอร์เน็ตมีมาตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2512 เนื่องจากองค์กรทางทหารของสหรัฐอเมริกาชื่อ U.S. Defence Department ต้องการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อได้ไม่เปราะบางมาใช้ในช่วงสงคราม เพื่อไม่ให้เกิดการทำลายสัญญาณ จึงได้จัดตั้งระบบเครือข่ายภายใต้ชื่ออาร์พาเน็ต (ARPAnet) ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใต้ความรับผิดชอบของ อาร์พา (Advanced Research Projects Agency : ARPA) ในสังกัดกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา อาร์พาเน็ตในขั้นต้นเป็นเพียงเครือข่ายทดลองที่ตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนงานวิจัยด้านการทหารเท่านั้น ซึ่งถือได้ว่าอาร์พาเน็ตเป็นผลพวงมาจากการเมืองโลกในยุคสงครามเย็นระหว่างค่ายคอมมิวนิสต์และค่ายเสรีประชาธิปไตย (ปรเมศวร์ มินศิริ. 2539 : 2-3 ; สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538 : 8-19)

จากภาวะสงครามเย็นระหว่างประเทศในค่ายคอมมิวนิสต์และค่ายเสรีประชาธิปไตยในช่วงทศวรรษของปี 2510 ทั่วโลกต่างเล็งเห็นว่าความรู้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เหนือกว่าฝ่ายตรงข้ามจะเป็นกุญแจสำคัญที่สร้างความได้เปรียบและนำไปสู่ชัยชนะหากมีสงครามเกิดขึ้น สหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศผู้นำกลุ่มเสรีประชาธิปไตยในขณะนั้น ได้ดำเนินการก่อตั้งห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเร่งด่วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านระบบคอมพิวเตอร์

ช่วงท้ายของทศวรรษ 2510 ห้องปฏิบัติการวิจัยในสหรัฐอเมริกาและในมหาวิทยาลัยใหญ่ๆ ล้วนแล้วแต่มีคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยในยุคนั้นติดตั้งประจำอยู่ คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะทำงานแยกกันโดยอิสระ มีเพียงบางระบบซึ่งตั้งอยู่ใกล้กันเท่านั้นที่สื่อสารกันทางอิเล็กทรอนิกส์แต่ก็ด้วยความเร็วต่ำ ห้องปฏิบัติการหลายแห่งได้พัฒนาระบบสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่ปัญหาและอุปสรรคสำคัญคือคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายจะต้องอยู่ในสภาพทำงานทุกเครื่อง หากเครื่องใดเครื่องหนึ่งหยุดทำงานลงก็จะสามารถส่งผลกระทบต่อเครือข่ายล้มเหลวทั้งระบบได้ การสื่อสารจะไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ จนกว่าจะตัดเครื่องออกไปจากเครือข่าย ข้อจำกัดนี้ทำให้ระบบเครือข่ายไม่อยู่ในสภาพที่เชื่อถือได้และลำบากต่อการควบคุมดูแล

ในช่วงปี พ.ศ. 2511 งานวิจัยซึ่งกำลังเป็นที่สนใจอย่างมากเพื่อการพัฒนากระบบสื่อสารทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันผ่านทางเครื่องปลายทาง (termina) เพื่อให้เข้าใช้งานได้หลายคนพร้อมกัน คอมพิวเตอร์ดังกล่าวเรียกว่า แม่ข่าย (host) เพราะเป็นคอมพิวเตอร์ที่เก็บข้อมูลหลักไว้ อาร์พาได้จัดสรรทุนวิจัยเพื่อทดลองสร้างเครือข่ายให้คอมพิวเตอร์สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ในชื่อโครงการ อาร์พาเน็ต (ARPAnet) โดยเริ่มต้นงานวิจัย

ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2512 ทีมนักวิจัยในโครงการอาร์พานีตประกอบด้วย บริษัทบีบีเอ็น (Bolt Beranek and Newman, Inc.) ซึ่งได้รับการว่าจ้างจากอาร์พานีตและนักวิจัย จากมหาวิทยาลัยต่างๆ โดยเฉพาะจากมหาวิทยาลัย 4 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียแห่งลอสแอนเจลิส, สถาบันวิจัยสแตนฟอร์ด มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียแห่งซานตา บาร์บารา และมหาวิทยาลัยยูทาห์ นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยทั้งสี่แห่งนี้ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท และภายหลังใช้ชื่อเรียกกลุ่มนักวิจัยนี้ว่า "Network Working Group" (NWG)

การเชื่อมโยงเครือข่ายในแนวคิดใหม่ไม่ได้ต่อเชื่อมโฮสต์คอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันโดยตรง แต่ใช้คอมพิวเตอร์เรียกว่า IMP (Interface Message Processors) ต่อเชื่อมถึงกันทางสายโทรศัพท์เพื่อทำหน้าที่ด้านสื่อสารโดยเฉพาะซึ่งในแต่ละ IMP สามารถต่อเชื่อมได้หลายโฮสต์ (host)

วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2512 ได้มีการทดลองเชื่อมโยง IMP ระหว่างมหาวิทยาลัยสี่แห่ง โดยมีโฮสต์ต่างชนิดกันที่ใช้ระบบปฏิบัติการต่างกัน และเครือข่ายที่เชื่อมโยงมหาวิทยาลัยสี่แห่งนี้นับเป็นจุดกำเนิดของอาร์พานีตก่อนที่จะพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นอินเทอร์เน็ตในเวลาต่อมา

เดือนตุลาคม พ.ศ. 2525 อาร์พานีตได้เปิดตัวสู่สาธารณชนอย่างเป็นทางการเป็นครั้งแรก การเปิดตัวของอาร์พานีตสร้างความตื่นตัวให้นักวิจัยจำนวนมากเริ่มโครงการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของตนเองขึ้น และในปี พ.ศ. 2526 อาร์พานีตก็ได้เปลี่ยนชื่อใหม่เป็น ดาร์พ (Defense Advanced Research Projects Agency : DARPA) และเริ่มงานวิจัยโครงการใหม่เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการต่อเชื่อมคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์จะรับส่งข้อมูลถึงกันได้ย่อมต้องปฏิบัติตามข้อตกลงบางอย่างที่กำหนดวิธีสื่อสารถึงกัน เช่น ลักษณะของข้อมูล ขนาดข้อมูลจะส่งถึงกันครั้งละกี่ไบต์ ชุดข้อมูลที่ส่งไปจะต้องมีข้อมูลอื่นส่งผนวกไปอย่างไรบ้าง หรือเมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในการรับส่งจะต้องตรวจสอบหรือดำเนินการอย่างไรต่อไป ข้อตกลงระหว่างกันนี้เรียกตามศัพท์เทคนิคว่า โพรโทคอล (protocol)

โพรโทคอลเป็นข้อกำหนดที่อธิบายวิธีสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบโปรแกรม ไม่ว่าจะคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายจะมีฮาร์ดแวร์แตกต่างกันหรือไม่ก็ตาม หากว่าทำงานตามโพรโทคอลที่กำหนดแล้วจะสามารถสื่อสารถึงกันได้เสมอ โพรโทคอล ที่ใช้ระดับต้นของอาร์พานีตเป็นโพรโทคอลที่เรียกว่า network control protocol โพรโทคอลนี้มีข้อกำหนดด้านรูปแบบของการใช้สายสื่อสารและจำนวนโฮสต์ที่จะต่อเชื่อมเข้าด้วยกัน

อาร์พานีตวางแผนการขยายเครือข่ายและเปิดการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอื่น การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายกับเครือข่ายต้องการโพรโทคอลซึ่งทำงานได้กับสายสื่อสารและฮาร์ดแวร์หลากหลายรูปแบบและสามารถรองรับโฮสต์จำนวนมากได้ โพรโทคอลซึ่งมีลักษณะตรงกับความต้องการในช่วงเวลาดังกล่าวได้แก่ โพรโทคอล ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP) ซึ่งย่อมาจาก Transmission Control Protocol/Internet Protocol

ผู้ใช้อาร์พานีตในขณะนั้นจำกัดอยู่แต่เพียงผู้ใช้ในหน่วยงานของกองทัพและหน่วยงานเอกชนที่มีงานวิจัยด้านการทหารกับดาร์พาเท่านั้น ในขณะที่มหาวิทยาลัยและหน่วยงานอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมากต้องการเชื่อมต่อกับอาร์พานีต แต่ดาร์พามีขอบเขตการดำเนินงานเน้นทางด้านการทหารจึงไม่สามารถให้เงินทุนสนับสนุนแก่หน่วยงานโดยทั่วไปได้ เทคโนโลยีของเครือข่ายที่มีต้นแบบมาจากอาร์พานีตส่งผลให้มีการก่อตั้งเครือข่ายขึ้นอีกหลายเครือข่าย เช่น CSNET BITNET FIDONET และเครือข่ายของ NSF

CSNET (Computer Science Research Network) ก่อตั้งในปีพ.ศ. 2522 เชื่อมโยงกับอาร์พานีตด้วยโพรโทคอลที่ซีพี/ไอพี โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า เกตเวย์ (gateway) ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยที่รวมกันใช้เกตเวย์ตัวเดียวกันเชื่อมไปยังอาร์พานีต การเชื่อมต่อระหว่างซีเอสเน็ตกับอาร์พานีตนี้เองที่อาจนับได้ว่าเป็นจุดกำเนิดที่แท้จริงของอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายด้วยกัน

BITNET (Because It's Time Network) ก่อตั้งขึ้นเมื่อปีพ.ศ. 2524 บิตเน็ตใช้ โพรโทคอล NJE (Network Job Entry) และซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นโดยไอบีเอ็ม สมาชิกในบิตเน็ตส่วนใหญ่เป็นหน่วยงานระดับมหาวิทยาลัยที่เชื่อมโยงศูนย์คอมพิวเตอร์ของแต่ละแห่งเข้าด้วยกัน บริการสำคัญในบิตเน็ตคือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และบริการจดหมายข่าวซึ่งเรียกว่า LISTSERV

FidoNet เป็นอีกเครือข่ายหนึ่งที่ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2527 สำหรับเชื่อมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการเอ็มเอสดอส (MSDOS) เข้าด้วยกันภายใต้โพรโทคอล ฟิดอ (Fido) บริการที่สำคัญในฟิดอประกอบด้วยกระดานข่าว และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

NSF เป็นหน่วยงานที่เล็งเห็นความสำคัญด้านเทคโนโลยีเครือข่ายงานวิจัยจึงได้เตรียมแผนการขยายโอกาสการใช้เครือข่ายให้กว้างขวางออกไปยิ่งขึ้น ทั้งยังให้ทุนสนับสนุนการสร้างเครือข่ายสำหรับเชื่อมเข้ากับ NSFNET เพื่อให้ นักวิจัยทั่วประเทศสามารถใช้คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงในระดับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ และปัจจุบันก็ยังเปิดให้บริการตามวัตถุประสงค์นี้อยู่

ปลาย พ.ศ. 2526 อาร์พานีตถูกแบ่งแยกออกเป็นสองเครือข่ายคือ เครือข่ายด้านการวิจัยและเครือข่ายของกองทัพ เครือข่ายด้านงานวิจัยยังคงใช้ชื่ออาร์พานีตอยู่เช่นเดิม ส่วนเครือข่ายของกองทัพมีชื่อเรียกใหม่ว่า มิล เน็ต (MILNET)

อาร์พานีตให้บริการจนกระทั่งถึงจุดที่สมรรถนะของเครือข่ายไม่พอเพียงที่จะรับภาระการสื่อสารหลักของอินเทอร์เน็ตอีกต่อไป ดาร์พาก็ได้ปลดระวางอาร์พานีตลงในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2533 และ NSFNET ได้รับภาระเป็นเส้นทางหลักของการสื่อสารแทน ในปัจจุบันโครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสหรัฐอเมริกาได้ถ่ายโอนไปอยู่ภายใต้การดูแลของบริษัท เอ็มซีไอ สปรินท์และเอเอ็นเอส/เอโอแอล (AOL=America Online) โดยมีเครือข่ายหลักและ เครือข่ายย่อยๆ เกิดขึ้นอีกมากมายในสหรัฐอเมริกา รวมทั้งเครือข่ายที่ให้บริการในเชิงพาณิชย์โดยตรง

อินเทอร์เน็ตยังได้ขยายตัวไปสู่ประเทศต่างๆ ทั่วโลกอย่างรวดเร็วจนกระทั่งกลายเป็นเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยงคนแทบทุกมุมโลกเข้าหากัน

นับตั้งแต่ พ.ศ. 2529 จำนวนโฮสต์ในอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าตัวในทุกๆ ปี และยังคงเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การขยายตัวของอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันอยู่ในอัตรา 10-15% ต่อเดือน

2.4.4 อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2530 ประเทศไทยเริ่มติดต่อกับอินเทอร์เน็ตโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์เป็นครั้งแรก โดยเริ่มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างไทยและออสเตรเลียในช่วงเวลาต่อมา ซึ่งในขณะนั้น ยังไม่ได้มีการเชื่อมต่อแบบออนไลน์ หากแต่เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสารผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบ MSHnet และ UUCP โดยทางออสเตรเลียจะโทรศัพท์เชื่อมต่อเข้ามาสู่ระบบวันละ 2 ครั้ง

ในปีถัดมาเนคเทคซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน (ชื่อเดิมในขณะนั้น) ได้จัดสรรทุนดำเนินโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันอุดมศึกษาโดยแบ่งโครงการออกเป็น 2 ระยะ ในระยะแรกเป็นการเชื่อมโยง 4 หน่วยงานได้แก่ กระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระยะที่สองเป็นการเชื่อมต่อสถาบันอุดมศึกษาที่เหลือคือ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มหาวิทยาลัยขอนแก่นและมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่

เดือนธันวาคมปี พ.ศ.2534 คณะทำงานของเนคเทค ร่วมกับกลุ่มอาจารย์และนักวิจัยจากสถาบันอุดมศึกษาได้ก่อตั้งกลุ่ม NEWgroup (NECTEC E-mail Working Group) เพื่อประสานงานและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยยังเชื่อมโยงผ่านสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียไปสู่อินเทอร์เน็ตทางออสเตรเลีย

กล่าวได้ว่า การใช้อินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทยเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อเดือนกรกฎาคม ปีพ.ศ. 2535 โดยสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เช่าวงจรรีโมตความเร็วกว่า 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทยเพื่อเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตที่บริษัท ยูเน็ตเทคโนโลยี (UUNET Technologies) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในขั้นต้น ระหว่างปีพ.ศ. 2535 - 2536 มีหน่วยงานที่เชื่อมต่อแบบออนไลน์โดยสมบูรณ์จำนวน 8 แห่งด้วยกัน ได้แก่ เนคเทค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

ในระยะเวลาเดียวกันได้มีการก่อตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตภายในประเทศ โดยหน่วยงานที่ใช้งานแบบออนไลน์สมบูรณ์แบบ 6 หน่วยงาน (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เนคเทค และ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) และใช้งานเฉพาะ email อีกหลายหน่วยงานโดยให้ชื่อเครือข่ายนี้ว่า ไทยสาร (ThaiSam : Thai Social/Scientific, Academic and Reseach Network) ภายใต้การดำเนินการของคณะทำงานไทยสาร ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนซึ่งแต่งตั้งโดยอธิการบดีของทุกหน่วยงานที่เข้าร่วมเครือข่าย โดยเนคเทคทำหน้าที่จ้างบุคลากรที่ชำนาญการโดยเฉพาะมาทำการบริหารเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพระดับมาตรฐานสากล ตอบสนองความต้องการของสถาบันอุดมศึกษาที่เข้าร่วมเครือข่ายทุกแห่ง ทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน มีการประชุมปรึกษาหารือและจัดสัมมนาและเผยแพร่ผลการดำเนินงานออกสู่มวลชนเป็นระยะๆ ตลอดมา เป็นที่รู้จักกันในนามของเครือข่ายไทยสาร หรือเครือข่ายไทยสารอินเทอร์เน็ต

ในปี พ.ศ. 2536 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ปรับความเร็วของสายสื่อสารเพิ่มขึ้นเป็น 64 กิโลบิตต่อวินาที และทางเนคเทคเองก็ได้เช่าวงจรรีเลย์ความเร็ว 64 กิโลบิตต่อวินาทีจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย เพื่อเพิ่มความสามารถในการขนส่งข้อมูล ทำให้ประเทศไทยมีวงจรรีเลย์ระหว่างประเทศที่ให้บริการแก่ผู้ใช้ไทยสารอินเทอร์เน็ต 2 วงจร คือ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและเนคเทค ซึ่งต่อมาวงจรรีเลย์ที่เชื่อมต่อทั้ง 2 แห่งได้รับการปรับปรุงให้มีความเร็วสูงขึ้นตามลำดับ

เครือข่ายไทยสารได้ขยายตัวกว้างขึ้นและมีหน่วยงานอื่นเชื่อมเข้ากับไทยสารอีกหลายแห่ง ซึ่งในเวลาต่อมากลุ่มสถาบันอุดมศึกษาประกอบด้วย สำนักวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ได้รวมตัวกันเพื่อแบ่งส่วนค่าใช้จ่ายวงจรรีเลย์โดยเรียกชื่อกลุ่มว่า ไทยเน็ต (THAInet) โดยในส่วนของไทยสารจะมีสมาชิกส่วนใหญ่คือสถาบันอุดมศึกษากับหน่วยงานราชการบางหน่วยงาน (พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539 : 18-19)

2.4.5 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในอนาคต

การศึกษาที่มีคุณภาพ หมายถึงการศึกษาที่ทั่วถึงและเพียงพอ อันจะส่งผลให้พลเมืองในสังคมมีความสุขในชีวิต ช่วยลดช่องว่างทางฐานะและความเป็นอยู่ รวมทั้งช่วยขจัดและบรรเทาปัญหาสังคมให้แก่ประเทศชาติอีกด้วย

ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายอย่างชัดเจนที่จะยกระดับการศึกษา เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อันเป็นความจำเป็นเร่งด่วนของประเทศ อันจะเห็นได้จากการจัดสรรงบประมาณแผ่นดินจำนวนมากไปในด้านของการศึกษา

เทคโนโลยีสารสนเทศ ถือเป็นกุญแจสำคัญที่นำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพตามความต้องการของประเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศคือการสร้างเสริมกระบวนการจัดการศึกษาที่รัฐบาลได้เห็นความสำคัญอยู่แล้ว เป็นที่เชื่อแน่ว่ารัฐบาลสามารถจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสูงสุดด้วยงบประมาณต่ำสุด รัฐบาลสามารถกระจายโอกาสทางการศึกษาแก่ประชาชนอย่างทั่วถึง โดยไม่ต้องคำนึงถึงวัย เพศ ฐานะ หรือความห่างไกลของสถานที่ หากรัฐบาลใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม

การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมคืออะไร วิทยาการคอมพิวเตอร์ช่วยให้การถ่ายทอดทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยากๆ เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่ายและสนุกสนาน ช่วยให้การถ่ายทอดความรู้เป็นไปอย่างมีคุณภาพและมีมาตรฐาน แม้ไม่สามารถที่จะแทนครูได้ แต่ก็สามารถช่วยแบ่งเบาภาระของครู ทำให้ครูไม่ต้องเสียเวลาสอนหน้าชั้นเป็นระยะเวลาอันยาวนาน จึงมีเวลาช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านคอมพิวเตอร์ได้มากขึ้น ครูเองก็สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งในด้านวิชาการและเทคนิคการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ได้ นี่เป็นเทคนิคการเรียนการสอนผ่านทางก้าวหน้าของโลก

การลงทุนในเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีสมรรถนะเช่นนี้ จึงเป็นการลงทุนที่ต่ำและคุ้มค่า เมื่อพิจารณาจากผลที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในการพัฒนาบุคลากรของรัฐ ความรู้และเทคนิคในด้านต่างๆ เช่น การเกษตรและการแพทย์ จะกระจายไปทั่วประเทศอย่างรวดเร็ว (นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, 2538 :5-11)

การจัดการศึกษาในปัจจุบัน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้เข้ามามีความสำคัญและบทบาทต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษาถึงกับมีการกล่าวกันว่า นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเป็นตัวกำหนดคุณภาพอย่างหนึ่งของการศึกษาที่จะขาดไม่ได้และจะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงได้มีการนำวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิควิธีการต่างๆ ทางนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษามากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะคุณสมบัติที่เด่นชัดของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง (เสรี เพิ่มชาติ, 2530 : 32)

ในการจัดการศึกษาในอนาคต เป็นที่คาดหมายกันว่าจะต้องตอบสนองต่อผู้เรียนในสองลักษณะคือ การเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ และการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งจะมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาและเทคนิควิธีการ อาจจะเป็นในรูปแบบของการศึกษาในระบบทางไกล การศึกษาแบบศูนย์การเรียน การศึกษาที่ใช้เครื่องช่วยสอนประกอบ หรือการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหากที่ที่สุด (เสรี เพิ่มชาติ, 2530 : 32-33)

จากนโยบายของแผนพัฒนาอุดมศึกษาระยะที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) เนื่องจากปัจจัย การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศไทยมีอัตราสูง การลงทุนด้านอุตสาหกรรมของประเทศในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาได้ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอยู่ในอัตราประมาณ 7-8% สภาพ การขยายตัวเช่นนี้ทำให้เกิดความต้องการกำลังคน โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ และสังคมบางสาขา เช่น บัญชี พานิชย์ศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ เป็นต้น ความต้องการกำลังคนนี้ ระบบการศึกษาต้องตอบสนองทั้งคุณภาพและปริมาณ นอกจากนี้ยังมี นโยบายที่จะขยายการศึกษาออกไปในภูมิภาค การพัฒนาระบบสื่อสารทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศ และมัลติมีเดีย ตลอดจนการสื่อสารทางไกลด้วยระบบดาวเทียม จะทำให้ระบบการศึกษาทันสมัย รวดเร็วและมีประสิทธิภาพเท่าเทียมกันทั่วทุกแห่งของประเทศได้

2.4.6 รูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

1 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสารในด้านต่างๆ

การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูอาจารย์และนักศึกษาในสถาบันการ ศึกษาระดับอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าจะเป็นการส่งกรบ้าน นัดหมาย อภิปราย ตกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ รวมทั้งการแจกจ่ายที่อยู่ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือที่อยู่ เวิลด์ไวด์เว็บถือว่าเป็นเรื่องปกติ เนื่องจากว่าผู้เรียน หรือผู้สอนเมื่อได้มีโอกาสใช้ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์แล้วมักจะติดใจและนิยมการติดต่อทางอีเมลมากกว่าวิธีอื่น เนื่องด้วยคุณสมบัติที่ เหนือชั้นกว่า เช่น ใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น ผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลเหมือนการใช้ โทรศัพท นอกจากนี้ ยังมีบริการทางอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นที่นิยมในหมู่นักศึกษา อีกประเภทคือ LISTSERV ซึ่งเป็นบริการที่อนุญาตให้นักศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนา (discussion group) ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับที่ท่านสนใจได้ โดยผู้สนใจจะต้องส่งอีเมลไป ยังที่อยู่ของกลุ่มสนทนา (ที่อยู่ของเครื่องคอมพิวเตอร์) ซึ่งจะนำที่อยู่อีเมลของผู้สนใจเข้าร่วมกลุ่ม ไปใส่ไว้ใน ลิสต์รายชื่อสมาชิก (mailing list) เมื่อผู้ส่งข้อความมายังกลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ก็จะ ทำการคัดลอกและจัดส่งข้อมูลนี้ไปตามลิสต์รายชื่อสมาชิกที่มีอยู่และได้แสดงข้อความส่วนตัว และได้ชักข้อสงสัย หรือขอความช่วยเหลือต่างๆ จากสมาชิกภายในกลุ่ม

นอกจาก LISTSERV แล้ว USENET ก็เป็นอีกบริการที่ให้ประโยชน์ในเรื่องเดียวกัน แตก ต่างกันตรงที่ USENET นั้นเป็นกลุ่มข่าว ข้อมูลที่ถูกส่งไปที่กลุ่มจะถูกทำการเผยแพร่ไปทุกเครือ ข่ายทั่วโลกที่สมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวนั้นๆ ซึ่งการสมัครเป็นหน้าที่ของผู้บริหาร เครือข่าย ย่อยโดยผู้ที่ไม่จำเป็นต้องส่งอีเมลสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มข่าวเอง เพียงแต่เข้าไปเลือกข่ายที่ ต้องการอ่านในกลุ่มข่าวที่สนใจเท่านั้น การลงประกาศก็ทำได้โดยการส่งอีเมลไปยังกลุ่มข่าวที่ ต้องการนั้นเอง

2 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เนื่องจากข้อมูลที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันมีอยู่มากมายและกระจายอยู่ตามที่ต่างๆ ดังนั้น ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจึงจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้บริการอินเทอร์เน็ต และเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล ศึกษาค้นคว้าและวิจัยได้หลายวิธีด้วยกัน วิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือ การสืบค้นทางเวิลด์ไวด์เว็บ เนื่องจากเว็บสามารถรองรับข้อมูลในหลายๆ รูปแบบ และเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันให้เราได้ศึกษาอย่างสะดวกสบาย และเว็บมีซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บที่สมบูรณ์แบบมาก เพราะนอกจากการใช้งานจะง่ายแล้ว ยังรวมบริการอื่นๆ ทางอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) ระบบศูนย์รวมข่าว (USENET) และโกเฟอร์ (GOPHER) เข้าไปอีกด้วย

การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (search machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (web browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้ให้แล้ว ผู้ใช้เพียงแต่กดปุ่มสำหรับเรียกเครื่องมือขึ้นมาพิมพ์คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลการค้นหา โดยการแสดงชื่อของข้อมูลที่เรากำลังต้องการศึกษา (web page) ซึ่งถ้าต้องการเข้าไปอ่านก็สามารถกดลงไปในเรื่องนั้นได้เลย ข้อมูลดังกล่าวจะปรากฏบนจอไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แหล่งใดในโลกก็ตาม

นอกจากนี้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่ต่ออยู่กับเครือข่าย และที่อนุญาตให้มีการเข้าใช้ได้ เช่น การติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุดเพื่อการค้นหา ยืม ต่อเวลา การยืม หรือการจองหนังสือสิ่งพิมพ์ต่างๆ ก็เป็นที่นิยมกันมาก ในประเทศไทยก็มีห้องสมุดหลายแห่งของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาเปิดให้บริการในลักษณะนี้แล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบนัก บริการนี้สามารถเข้าใช้ได้โดยการใช้คำสั่ง telnet และตามด้วยชื่อเครื่อง หรือหมายเลขของเครื่องแล้วพิมพ์ชื่อในการขอเข้าใช้ (login) บางเครื่องอาจต้องใช้รหัสลับ (password) ด้วย หลังจากนั้น ต้องทำตามคำสั่งที่ปรากฏบนจอ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละระบบของเครื่อง

นอกจากห้องสมุดแล้ว เราอาจจะเข้าใช้คอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆ ได้ด้วย โดยในบางฐานข้อมูล นอกจากผู้จะใช้จะเข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่นๆ เช่น บริการการส่งอีเมลล์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับบทความใหม่ๆ ที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารการศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อของวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้า หรือมีบริการส่งแฟกซ์บทความนั้นๆ ให้แก่ผู้ใช้ที่สนใจได้ ซึ่งบริการพิเศษอื่นๆ มักจะคิดค่าบริการและราคาจะค่อนข้างสูง

บริการสืบค้นข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ อาร์คี (Archie ซึ่งย่อมาจาก Archive) และ เวส (WAIS ซึ่งย่อมาจาก Wide Area Information Server) อาร์คีนั้นเป็นบริการช่วยค้นข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องที่มีการอนุญาตให้โอนถ่ายแฟ้มข้อมูลได้ หลังจากที่ใช้ต่อเข้าไปโดยคำ

สั่ง telnet ไปยังเครื่องที่มีบริการอาร์คิ พิมพ์ค่า หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นซึ่งต้องสะกดให้ถูกต้อง อาร์คิจะแสดงชื่อแฟ้มข้อมูล หรือไดเรกทอรีที่มีชื่อตรงกับค่าที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไป และชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีแฟ้มข้อมูลหรือไดเรกทอรีอยู่ต่อจากนั้น ผู้ใช้ก็สามารถใช้คำสั่งโอนถ่ายแฟ้มข้อมูล หรือ FTP ตามด้วยชื่อ hosts เพื่อเข้าไปโอนถ่ายแฟ้มข้อมูลที่ต้องการได้

เวสเป็นบริการค้นหาข้อมูลที่มีการทำงานคล้ายกับอาร์คิ คือ ต้องต่อเข้าไปยังเครื่องที่เป็นศูนย์บริการก่อน และพิมพ์ค่า หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป แต่ค่าหรือข้อความที่พิมพ์เข้าไบนั้น จะเป็นหัวข้อหรือคำสำคัญในเนื้อหาไม่ใช่เฉพาะชื่อเรื่องเหมือนอาร์คิ หลังพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้ว เวสก็แสดงชื่อแฟ้มข้อมูล หรือไดเรกทอรีที่มีเนื้อหาตรงกับค่าที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไป

3 การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม

ปัจจุบันการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอนมีอย่างแพร่หลายในหลายๆ ประเทศ โดยเฉพาะในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษา ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในปี พ.ศ. 2536 มีการสำรวจพบว่าการใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการสอน ที่ได้ประโยชน์มากที่สุด และได้รับความนิยมมากที่สุดในสหรัฐอเมริกา ก็คือ กิจกรรมการสอนในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป (classroom exchange projects) เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลในวิชาทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับการรับรู้ทางสังคม และที่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ เนื่องจากโครงการเหล่านี้ได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่น ๆ เอาไว้ อาทิ เก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม ทั้งระดับประเทศและระดับนานาชาติ และการเขียนรายงาน นอกจากนี้ ยังมีโครงการที่เกี่ยวกับการเขียนหนังสือพิมพ์ของโรงเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งกิจกรรมการเขียนจดหมายโต้ตอบระหว่างนักเรียน จากต่างห้องต่างโรงเรียนที่ได้รับความนิยมอยู่มาก

4 การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต

การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ในลักษณะแรก ผู้เรียน และผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด ซึ่งต้องมีเครื่องมือ และอุปกรณ์เพิ่มเติม ในการรับส่งสัญญาณ ภาพ และเสียง เช่น กล้องถ่ายภาพ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในห้อง (สถานี) ของผู้สอน และในห้องเรียนของผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนจะสามารถสื่อสารกันได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานีที่จัดเตรียมไว้ และสอนผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ ส่วนผู้เรียนก็ไม่ต้องเดินทางมาหาครูผู้สอน เพียงไปยังห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ และเรียนจากจอ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันที ส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สอง ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสาร การสอนไว้ล่วงหน้า และเก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะสามารถเรียน จากทุกที่ที่สามารถเข้าใช้ เครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้

เอกสารการสอนก็ทำได้หลายลักษณะ แต่ที่นิยมทำกันก็คือในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบบนเว็บ หรือ CAI on the Web เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลก ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใดๆ ก็สามารถที่อีเมลไปสอบถามจากผู้สอนได้

5 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ส่วนใหญ่ยังคงเป็นในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแก่สมาชิกในเครือข่ายหรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาอุดมศึกษาบางแห่งก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต โดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ ให้แก่นิสิตนักศึกษาชั้นบ้างแล้ว ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเตรียม นิสิต นักศึกษา ให้มีความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ ในการค้นคว้าวิจัย หรือทำรายในรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญก็คือ ในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้นิสิต นักศึกษาได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อในลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น จากการอภิปรายผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การเสนอความคิดเห็นในกลุ่มสนทนา หรือจากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บ เป็นต้น (ถนอม ตันพิพัฒน์, 2539 : 65-73)

สำหรับประเทศไทยแม้จะมีการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในสถานศึกษาบ้างแล้ว แต่ก็ยังไม่มี การศึกษาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านการศึกษาอย่างจริงจัง มีเพียงการศึกษาแนวโน้มทาง ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น

เสรี เพิ่มชาติ (2530 : 79-81) ได้ศึกษาแนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผลต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ว่านวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยให้การดำเนินการทางการศึกษาเป็นไปอย่าง สะดวกและรวดเร็ว ทำให้การจัดการศึกษาสามารถแพร่กระจายไปยังภูมิภาคที่ห่างไกลได้โดยง่าย ด้วยการใช้ระบบสื่อสารทางไกล รูปแบบของการจัดการศึกษาจะเปลี่ยนเป็นการจัดการศึกษาแบบ เปิด และเน้นในลักษณะรายบุคคลมากขึ้น นอกจากนี้จะเกิดความเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการดำเนินการทางการศึกษา ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานที่ ทรัพยากร และบุคลากร ความเหมาะสมของสื่อการเรียนการสอนที่สามารถปรับใช้ได้หลายรูปแบบ ความร่วมมือของหน่วยงานและบุคลากรตลอดจนงบประมาณก็ควรคำนึงถึง เพราะเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้การประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารช่วย ขาญชัย พิพัฒน์สันติกุล (2530 : 56-61) ได้ศึกษาแนวโน้มของสภาพเทคโนโลยีการ การค้า ไม่ว่ากร ศึกษาไทย ในปีพ.ศ. 2540 และ 2550 พบว่ามีแนวโน้มที่จะส่งเสริมการศึกษาที่เน้นการใช้เทคโนโลยี

ที่เหมาะสมเน้นการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยมีระบบศูนย์สารสนเทศเป็นแหล่งวิทยาการการศึกษาที่สำคัญ

ทิพวรรณ รัตนวงศ์ (2532 : 115-123) ศึกษาแนวโน้มหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในปี พ.ศ. 2545 พบว่าการศึกษาในอนาคตเทคโนโลยีทางการศึกษาจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้น การเรียนการสอนไม่จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนและภายในสถาบันการศึกษาอีกต่อไป

เรวดี คงสุภาพกุล (2538 : 124-132) ศึกษาเรื่องการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนักศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าสาขาวิชาที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับความบ่อยในการใช้ นักศึกษา สาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ใช้ระบบมากกว่านักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ และเป็นการใช้ตามสาขาวิชาที่ศึกษาคือ นักศึกษาสาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเพื่อน มนุษย์ด้วยกัน จึงใช้ระบบในการคุยกับเพื่อน ในขณะที่นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ จะใช้งานบริการค้นคว้างานวิจัย ค้นคว้าข้อมูลวิชาการ

James Ambach., Corrina Perrone และ Alexander Repening (1995 : 102-105) ได้ ทำการศึกษาในเรื่องของ Remote Exploratoriums : Combining Network media and Design Environments โดยได้พัฒนาระบบการเรียนรู้ทางไกลจากแนวคิดของเว็ลด์ไวด์เว็บ ที่สร้างเครือข่ายลักษณะที่เป็นการสอนข้อมูลข่าวสาร ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูล ซึ่งอาจจะดูหรืออ่านผ่านไป โดยไม่มีกิจกรรมร่วม หรืออาจจะให้มีกิจกรรมร่วมกับบทเรียนโดยประยุกต์รูปแบบโปรแกรมสำหรับการสร้างสรรค์การออกแบบสภาพแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากยิ่งขึ้น

Wells, John G. Anderson และ Daniel K. (1995 : 75-85) ได้ศึกษาเรื่องบทบาทของครู เกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตโดยสมบูรณ์ จากแนวคิดที่ออกแบบโดย West Virginia University เพื่อเพิ่มพูนทักษะเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาและประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ

- 1 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และวิธีการใช้
- 2 การสื่อสาร
- 3 หลักสูตรขั้นสูง

โดยแต่ละส่วนเน้นการเพิ่มพูนทักษะให้กับนักศึกษาเป็นรายบุคคล แบบสอบถามมี เป้าหมายเพื่อวัดความสำเร็จของผู้เข้าร่วมโครงการ แบ่งการวัดและการประเมินผลเป็น 7 ขั้นตอน แนว การทดสอบเน้นที่

- 1 ทศนคติของนักศึกษาเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตหลังจากเข้าร่วมโครงการนี้เปรียบเทียบกับ ก่อนและระหว่างเข้าร่วมโครงการ
- 2 ความเกี่ยวพันระหว่างนักศึกษากับคอมพิวเตอร์ ก่อนและหลังจากร่วมโครงการ

ผลที่ออกมาไม่ชัดเจน แต่พบว่าส่วนใหญ่จะคลายความกังวลเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่นี้ ขณะที่ผู้หญิงสนใจเพิ่มเติมทักษะและความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของตัวเองมากขึ้น

LaRoe R. John (1995 : 70-85) แห่ง ASCUE (Association of Small Computer User in Education) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเชิงปฏิบัติ โดยศึกษากับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมิสซูรี ชั้นปีที่ 1-3 พบว่าการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในกิจกรรมการเรียนช่วยให้ ผู้สอนได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Jean M. Casey (1994 : 79-81) ได้อธิบายถึงการท่องเที่ยวไปกับโลกของข้อมูลของผู้สอนกับผู้เรียน โดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของผู้สอนที่ออกแบบโดย California State University สำหรับผู้เรียนและผู้สอน จากการศึกษาของผู้เข้าร่วมโครงการปรากฏว่า ผู้เรียนกระตือรือร้นมากขึ้นทุกคนเสาะหาข้อมูลและใช้คอมพิวเตอร์ที่บ้านมากขึ้น

ตัวอย่าง เว็บไซต์ที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบการสอนเนื้อหา (tutorial) ของ Jason Cook (<http://hotwired.lycos.com/webmonkey/design/tutorials/tutorial2.html>) ได้เสนอบทเรียนเรื่องการปรับแต่ง web site ลักษณะบทเรียนมีการแนะนำการใช้บทเรียน เนื้อบทเรียนแบ่งออกเป็น 4 หัวข้อใหญ่ ในแต่ละหัวข้อสามารถนำเมาส์มาคลิกเพื่อเข้าไปดูหัวข้อย่อยและเลือกเรียนได้ตามต้องการ เช่นเดียวกับ Selena Sol (<http://wdvl.internet.com/Authoring/HTML/Tutorial/index.html>) ที่นำเสนอบทเรียนแบบการสอน เรื่อง แนะนำการออกแบบเว็บไซต์ ลักษณะบทเรียนแบ่งออกเป็น 3 วัน ในวันที่หนึ่งเรียนเรื่อง The Basics of HTML วันที่สองเรียนเรื่อง Hyperlinks and Images และวันที่สามเรียนเรื่อง Advanced Formatting เมื่อนำเมาส์มาคลิกเข้าบทเรียน จะเห็นรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละวันว่าต้องเรียนหัวข้ออะไรบ้าง พร้อมทั้งมีแบบฝึกหัดในแต่ละตอนของเนื้อหา ลักษณะโดยภาพรวมของบทเรียนแบบการสอนทั้งของ Jason Cook และ Selena Sol คือจะมีปุ่มเดินหน้า ปุ่มย้อนกลับ และปุ่มกลับมาหน้าเมนูหลัก เช่นกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถกลับมาอ่านเนื้อหาใหม่ได้ และสามารถเลือกเรียนหัวข้อไหนก่อนก็ได้ นอกจากนี้ ยังมีเว็บไซต์อื่นๆ อีกหลากหลายเว็บไซต์ที่ออกแบบบทเรียนลักษณะแบบการสอน ดังตัวอย่างเช่น

http://dir.lycos.com/Computers/Data_Formats/Markup_Languages/HTML/Tutorials/ (9 Feb 2000)

<http://hotwired.lycos.com/webmonkey/kids/> (9 Feb 2000)

<http://www1.chore.net/~ws/DCC5e.html> (22 Oct. 1998)

<http://www2.unl.ac.uk/> (22 Oct. 1998)

<http://www.cs.vu.nl/~ast/> (22 Oct. 1998)

<http://www.dcs.exac.uk/cal-97> (22 Oct. 1998)

<http://www-writing.berkeley.edu/chorus/call> (22 Oct. 1998)
<http://cm.stanford.edu/CCARH/> (22 Oct. 1998)
<http://etcai.com/index.htm> (22 Oct. 1998)
<http://www.sut.ac.th/> (29 Oct. 1998)
<http://etcai.pair.com/links.htm> (29 Oct. 1998)
<http://www.datasync.com/~etcai/traning.htm> (29 Oct. 1998)
<http://www.technologyindex.com/education> (29 Oct. 1998)
http://www.lerc.nasa.gov/other-groups/K-12/Sample-Projects/Ohms_Law/ohmslaw.html (31 Oct. 1998)
<http://www.datasync.com/~etcai/aboutcai.html> (31 Oct. 1998)
<http://www.physics.uoguelph.ca/tutorials/ohm/index.html> (31 Oct. 1998)
<http://www.physics.uoguelph.ca/tutorials/tutorials.html> (31 Oct. 1998)
<http://www.cisco.com/edu/academies/demo> (3 Nov. 1998)
<http://www.hoyle.com/distance.html> (3 Nov. 1998)
<http://www.west.ie/cgi-bin/cgiemail/2/spotlight/course.tpl> (3 Nov. 1998)

เป็นต้น

2.5 เครื่องมือสำหรับพัฒนาเว็บเพจ

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเว็บเพจมีหลากหลายโปรแกรมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แต่ละโปรแกรมมีความสามารถที่แตกต่างกันออกไป เช่น

Netscape Navigator เป็นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง โดยพัฒนาติดต่อกันมาหลายรุ่นด้วยกัน ได้แก่ Netscape Navigator 3.x, Netscape Navigator Gold 3.x และล่าสุด Netscape Communicator 4.x

Netscape Communicator เป็นชุดโปรแกรมที่ประกอบด้วยโปรแกรมหลายๆ โปรแกรม ที่ช่วยให้เราสามารถใช้บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นบริการ เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web), การดาวน์โหลดไฟล์ด้วย FTP, การรับส่ง-จดหมาย, การอ่าน กลุ่มข่าว, การสนทนาผ่านบริการ Telnet, การสร้างเว็บเพจด้วยตนเอง, ไปจนถึงการใช้เทคโนโลยีล่าสุดที่เรียกว่า Push Technology ซึ่งประกอบไปด้วยโปรแกรมหลัก 6 โปรแกรม คือ Netscape Navigator เป็นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งช่วยให้เราไปดูเว็บเพจต่างๆ ในระบบได้, Netscape Messenger เป็นโปรแกรมจัดการอีเมล, Netscape Collabra เป็นโปรแกรมจัดการกลุ่มข่าว, Netscape Conference เป็นโปรแกรมสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต, Netscape Composer เป็น

โปรแกรมสร้างเว็บเพจ ที่ช่วยให้เราสร้างเว็บเพจได้ด้วยตนเอง ด้วยรูปแบบการใช้งานที่ง่ายและไม่
ต้องทราบบัญชีในภาษา HTML ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจเลย, Netscape Netcaster
เป็นโปรแกรมดึงข้อมูลอัตโนมัติ หรือ

การดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ ที่ให้เราสามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้นั้น จะมีอยู่ 3 ประเภท
ด้วยกัน คือ

ฟรีแวร์ (Freeware) เป็นซอฟต์แวร์ที่แจกให้ฟรี

แชร์แวร์ (Shareware) เป็นซอฟต์แวร์ที่ให้ทดลองใช้ดูก่อน ซึ่งจะกำหนดวันหมดอายุไว้
หากเราต้องการใช้ต่อไป จะต้องชำระให้กับผู้ผลิตซอฟต์แวร์นั้น มิฉะนั้นจะไม่สามารถใช้ต่อไปได้

ซอฟต์แวร์มีไว้ขาย เป็นซอฟต์แวร์ที่ต้องทำการสั่งซื้อ (order) โดยต้องชำระเงินผ่าน
ทางบัตรเครดิตให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะดาวน์โหลดได้

Microsoft FrontPage เป็นชุดของโปรแกรมที่ประกอบด้วยโปรแกรมหลัก 2 ตัว คือ
FrontPage Explorer ซึ่งใช้สำหรับสร้างและบริการจัดการเว็บไซต์และ *FrontPage Editor* ซึ่งใช้
สำหรับสร้างและแก้ไขเว็บเพจแต่ละหน้า โดยทั้งคู่จะมีการทำงานที่สอดประสานกันอย่างใกล้ชิด

เว็บไซต์ หรือเว็บเพจ หรือที่ FrontPage เรียกว่า "เว็บ" ก็คือชุดของเอกสารมัลติมีเดียที่
ถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันโดยวิธีที่เรียกว่า "ไฮเปอร์ลิงค์" ซึ่งจะทำให้สามารถกระโดดข้ามจากเอกสาร
ฉบับหนึ่งได้ด้วยการคลิกเมาส์ตรงจุดที่กำหนดไว้ คำว่า "เว็บไซต์" นี้ยังเกี่ยวข้องกับความสำคัญอีก
คำหนึ่งคือ World Wide Web (หรือบางทีก็เรียกว่า W³, the Web และ WWW) ซึ่งหมายถึงบริการที่
ช่วยให้สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้จากเว็บไซต์ที่อยู่ตามคอมพิวเตอร์ต่างทั่วโลก แต่จริง
แล้วเว็บไซต์อาจจะอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณเอง หรือบนเครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ขององค์กรก็
ได้เหมือนกัน

คำศัพท์ที่จำกัดความเกี่ยวกับเว็บไซต์ เช่นคำว่า เอกสาร, มัลติมีเดีย และไฮเปอร์ลิงค์ มี
ความหมายดังนี้

เอกสาร (document) ก็คือรายงานที่ใช้บรรยายสิ่งต่าง ๆ โดยปกติแล้วมักจะจัดทำกันบน
แผ่นกระดาษทั้งสิ้น แม้ว่าจะสร้างและแสดงเอกสารบนจอคอมพิวเตอร์ ก็ยังเรียกว่าเอกสารได้เช่น
กัน สำหรับเอกสารในเว็บไซต์ หรือ World Wide Web จะมีชื่อเรียกเป็นการเฉพาะว่า เว็บเพจ (web
page)

มัลติมีเดีย (multimedia) เกี่ยวกับเอกสารที่น่าเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นว่าจะ
ต้องมีแต่ข้อความอย่างเดียวเท่านั้น อาจมีรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียงประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร สิ่งที่ทำให้เอกสารในเว็บไซต์มีความสามารถพิเศษกว่าปกติคือ "ไฮเปอร์ลิงค์ (hyperlink)
ไม่ว่าการ เป็นการค้า ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงที่ทำให้คุณสามารถกระโดดข้ามจากเอกสารฉบับหนึ่งไปยังอีกฉบับหนึ่งได้ทันที
เช่นสมมติว่า กำลังอ่านเอกสารเกี่ยวกับกระทรวงพาณิชย์ของสหรัฐอเมริกาอยู่ ซึ่งมีการกล่าวอ้าง

ถึงทำเนียบประธานาธิบดีด้วยไฮเปอร์ลิงค์ เมื่อคลิกเมาส์ที่คำดังกล่าว เอกสารที่เชื่อมโยงอยู่นั้นก็
จะถูกเปิดขึ้นมาทันที

สรุปได้ว่า เว็บไซต์ คือชุดของเว็บเพจที่เชื่อมโยงกันด้วยไฮเปอร์ลิงค์ ซึ่งเพียงแต่คลิกที่
ไฮเปอร์ลิงค์เท่านั้น ก็สามารถจะกระโดดข้ามจากเว็บเพจหนึ่งไปยังอีกเว็บเพจหนึ่งได้ ในการเรียกดู
เว็บเพจนั้น จำเป็นต้องใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) อย่างเช่น Microsoft Internet
Explorer ทั้งนี้เพราะเว็บเพจถูกเขียนโดยใช้สิ่งที่เรียกว่าคำสั่ง HTML (HyperText Markup
Language) และเว็บเบราว์เซอร์ก็จะใช้คำสั่ง HTML นี้ในการแสดงเอกสารบนจอภาพ ส่วนในกรณี
ของไฮเปอร์ลิงค์นั้น คำสั่ง HTML จะประกอบด้วยตัวระบุตำแหน่งของแหล่งข้อมูล (uniform
resource locator หรือ URL) ซึ่งจะบอกถึงที่อยู่ที่ต้องการของเว็บอื่น ๆ (สังสิทธิ์ เลิศสินธวานนท์
และคณะ. 2541 : 5-7)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ตามหลักสูตรปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ (หลักสูตรต่อเนื่อง) มหาวิทยาลัยมหิดล พุทธศักราช 2542 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การหาประสิทธิภาพ
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 59 คน

2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้การพัฒนามีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมโดยแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 เลือกเนื้อหา

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย

3.2.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปตามเนื้อหาที่แบ่งไว้แล้ว

3.2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้แล้ว

3.2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

3.2.6 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.7 สร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.8 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.9 ทดลองใช้ โดยแบ่งเป็น 2 ครั้งคือ

ทดลองใช้ ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาจำนวน 3 คน

ทดลองใช้ ครั้งที่ 2 กับนักศึกษาจำนวน 6 คน

3.2.10 การหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

3.2.1 เลือกเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) ให้สอนนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ลักษณะของเนื้อหามีความยากง่ายปานกลาง ถ้าศึกษาจากเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ฉะนั้น จึงได้ใช้ภาพกราฟิกมาประกอบคำบรรยายของแต่ละกรอบเนื้อหา

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย

ศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง เพื่อวางแผนการนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งถ้านำมาสร้างจะได้เนื้อหาความยาวประมาณ 50 นาที ส่วนภายในเนื้อหาได้วิเคราะห์แบ่งออกเป็นหัวข้อเพื่อความสะดวกของนักศึกษาจะได้ศึกษาของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

- 1 Virus and Malicious Code แบบอื่นๆ
- 2 ประวัติของ Computer Virus
- 3 ไวรัสทำให้ระบบคอมพิวเตอร์เสียหายได้อย่างไร
- 4 ไวรัสติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ได้อย่างไร
- 5 ลายเซ็นของไวรัส
- 6 แหล่งกำเนิดของไวรัส
- 7 การป้องกันคอมพิวเตอร์ไม่ให้ติดไวรัส

3.2.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป

หลังจากที่จบบทเรียนแล้ว นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาต่อไปนี้ได้

- 1 มีความรู้และเข้าใจไวรัสคอมพิวเตอร์ และลักษณะของโปรแกรมที่จัดเป็นไวรัส
- 2 เข้าใจคุณสมบัติเฉพาะของไวรัสแต่ละประเภท
- 3 ทราบถึงอันตรายที่จะเกิดจากไวรัส ขอบเขตของความเสียหายที่ไวรัสสามารถจะทำได้
- 4 มีความรู้ถึงวิธีที่จะป้องกันคอมพิวเตอร์จากการติดไวรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น

3.2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากที่จบบทเรียนแล้ว นักศึกษาสามารถทำสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ได้

- 1 สามารถที่จะบรรยายประวัติความเป็นมาของไวรัสได้
- 2 สามารถที่จะแยกประเภทของไวรัสได้ ตามลักษณะเฉพาะของไวรัส และยกตัวอย่างไวรัสประเภทนั้นๆ ได้
- 3 สามารถอธิบายได้ว่าไวรัสติดต่อกันได้อย่างไร
- 4 สามารถที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างไวรัสกับโปรแกรมอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายไวรัสได้

3.2.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียนของแต่ละหัวข้อ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบ
- 2 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3 เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
- 5 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
- 6 หาคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งดำเนินการ ดังนี้

- หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนก โดยนำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ แล้วนำไปทดสอบกับนักศึกษาที่เคยเรียน เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรมมาแล้วจำนวน 40 คน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.37-0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25-0.65 มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- หาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.70

3.2.6 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาแต่ละหัวข้อจะเขียนเป็นกรอบเนื้อหา โดยเนื้อหาทั้งหมดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนเนื้อหา (tutorial) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- 1 ออกแบบไฮเมเพจความปลอดภัยของโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนคลิกเมาส์เข้าสู่รายละเอียดของบทเรียน

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- 2 ออกแบบหน้าจอสําหรับป้อนข้อมูลของผู้เรียนโดยพิมพ์ ชื่อ-นามสกุล, รหัสนักศึกษา, E-mail ลงในช่องว่างที่กำหนด เพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้อันของผู้เรียน

- 3 ออกแบบหน้าจอให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดวิชา และแนะนำการใช้บทเรียน
- 4 ออกแบบหน้าจอหัวข้อแต่ละหัวข้อ รูปแบบบทเรียนจะเป็นแบบลิเนียร์ผสมแบบสาขา
- 5 เนื้อหาของแต่ละหัวข้อ เมื่อผู้เรียนเลือกหัวข้อแล้ว จะเข้าสู่เนื้อหาของหัวข้อนั้นๆ รูปแบบภายในบทเรียนจะเป็นแบบลิเนียร์ผสมแบบสาขา
- 6 ในแต่ละหน้าของเนื้อหา มีปุ่มย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้ และมีปุ่มเพื่อให้เรียนเนื้อหาต่อไป ปุ่มเมนู
- 7 การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเชื่อมโยงกับเว็บไซต์อื่น ๆ ได้
- 8 การนำเสนอเนื้อหาที่มีรูปภาพประกอบ เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security)
- 9 คำถาม ซึ่งเป็นแบบทดสอบของแต่ละหัวข้อ เป็นคำถามชนิด 4 ตัวเลือก

3.2.7 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามลำดับดังนี้

1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากจากวารสาร ตำรา Web Page และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรม Microsoft FrontPage และขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์, อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาในเรื่องที่จะทำการวิจัย

2 สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงค่อยกำหนดหน้าเนื้อหาที่ละหน้า โดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

3 อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์, อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาข้อบกพร่องซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

4 เมื่อได้ร่างแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการการสร้างบทเรียนทั้งหมด จากนั้นจึงนำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์, อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน เพื่อสังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงในข้อที่แล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาอีกจำนวน 6 คน ผู้วิจัยคอยสังเกตและบันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขเพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนอีกครั้ง จากนั้นมอบให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์, อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ตรวจสอบซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับจำนวนนักศึกษาจำนวน 30 คน

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้าง มีดังนี้

- 1 เครื่องคอมพิวเตอร์ประเภท PC ขนาดหน่วยความจำ 16 MB จอภาพสีพร้อมแป้นพิมพ์
- 2 แผ่น ซีดี (CD ROM) ขนาดความจุ 650 MB เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
- 3 เครื่องสแกนภาพ
- 4 โปรแกรม Microsoft FrontPage 98 ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 5 โปรแกรม Photoshop 5.0 สำหรับแต่งภาพ
- 6 โปรแกรม CorelDraw 6.0 สำหรับสร้างภาพ และสัญลักษณ์
- 7 โปรแกรม GIF Animator สำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว
- 8 Language compiler for C

3.2.8 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1 สร้างโฮมเพจ เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
- 2 สร้างหน้าลงทะเบียน เพื่อบันทึกข้อมูลของผู้ที่เข้ามาเรียนเนื้อหา และนำข้อมูลส่วนนี้ไปใช้เป็นรหัสผ่านในการทำแบบทดสอบ
- 3 สร้างหน้าแนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security)
- 4 สร้างหน้าเนื้อหาตามสคริปต์
- 5 นำรูปภาพที่ตกแต่งด้วยโปรแกรม PhotoShop มาประกอบให้ตรงกับเนื้อหา เพื่อให้เนื้อหา มีความน่าสนใจและสวยงาม
- 6 สร้างปุ่มคำสั่งต่างๆ เช่น ปุ่มย้อนกลับเมนู ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มต่อไป
- 7 สร้างคำสั่งพิเศษ เพื่อกำหนดทิศทางการเล่นหน้าเนื้อหา และการกระโดดข้ามไปยังเนื้อหาอื่น
- 8 สร้างหน้าแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ในแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 4 ตัวการคลิกเลือกให้เลือกคำตอบถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
- 9 สร้างหน้ารวมคะแนนตอนจบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ตรวจสอบแก้ไขและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

3.2.9 ทดลองหาประสิทธิภาพโดยแบ่งเป็น 2 ครั้งดังนี้

3.2.9.1 ทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านต่างๆ มีขั้นตอนดำเนินการทดลองดังนี้

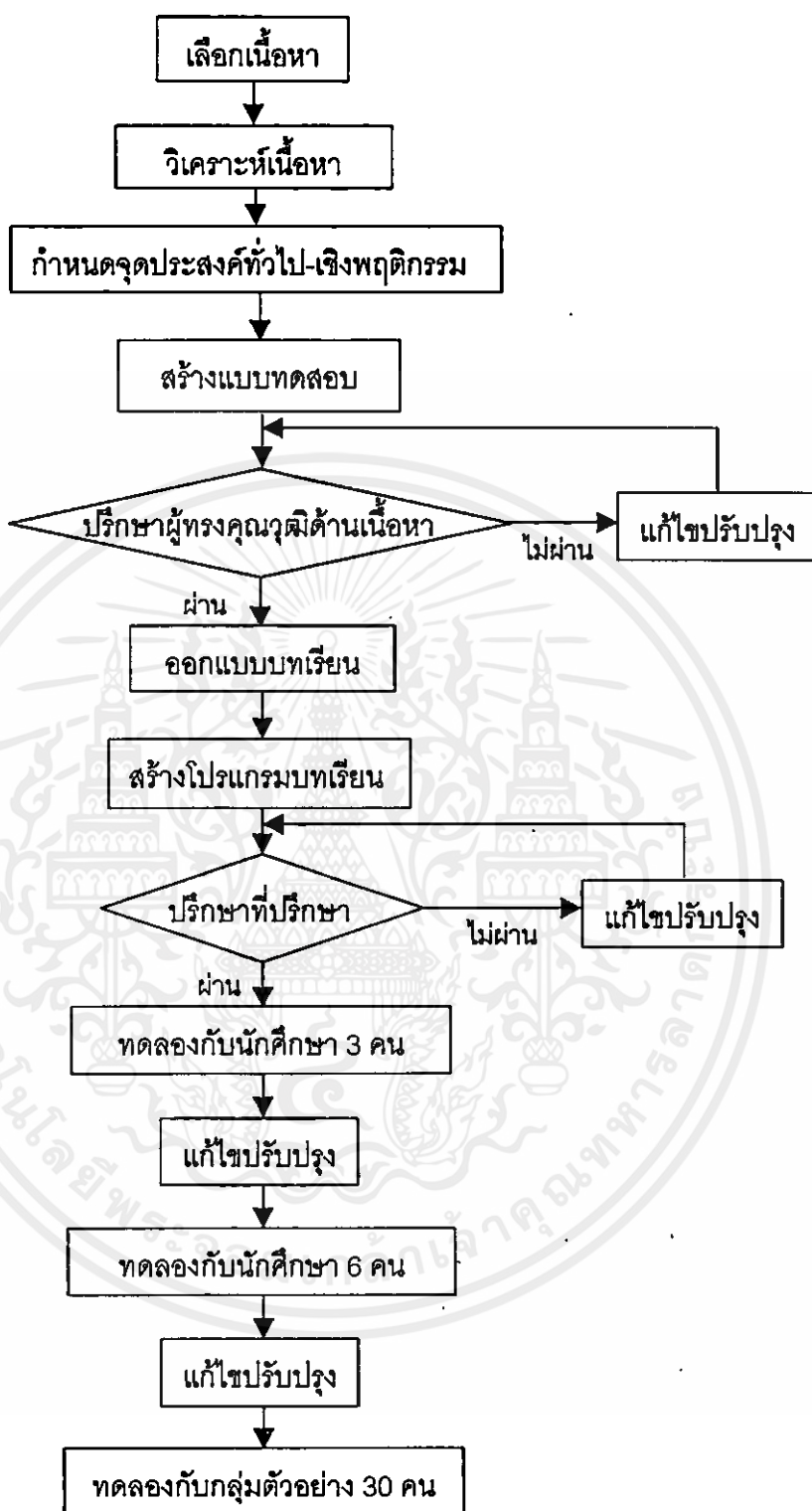
- 1 ทดลองกับนักศึกษา จำนวน 3 คน โดยให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
- 2 แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3 ให้นักศึกษาทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4 ในขณะที่กำลังเรียนอยู่นั้น นักศึกษาสามารถถามผู้วิจัยในกรณีที่เครื่องขัดข้อง หรือมีปัญหาเกี่ยวกับตัวบทเรียน
- 5 แจกแบบสอบถาม เพื่อให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 6 นำแบบสอบถามมารวบรวมข้อบกพร่องและข้อเสนอนแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1

3.2.9.2 การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข มีขั้นตอนดำเนินการทดลองดังนี้

- 1 ทดลองกับนักศึกษา จำนวน 6 คน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
- 2 แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3 ให้นักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4 แจกแบบสอบถาม เพื่อให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 5 นำแบบสอบถามมารวบรวมข้อบกพร่องและข้อเสนอนแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข การค้า
ไม่ว่าการ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 2 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาเพื่อรวบรวมข้อมูลประกอบไปด้วย

1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้กลุ่มวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security)

2 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งทำการประเมินด้านละ 3 คน โดยแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ (Best. 1970 : 179-187)

3.1 ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

- ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

3.2 เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- 4.50-5.00 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 3.50-4.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี
- 2.50-3.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.50-2.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้
- 1.00-1.49 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

4 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) เพื่อนำความคิดเห็นมาแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรมไปยังหัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อ ขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในภาควิชาต่อไป และทำการนัดหมายกับนักศึกษากลุ่มที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น โดยได้ชี้แจงถึง วัตถุประสงค์ตลอดจนการใช้งานบทเรียน หลังจากนั้นให้นักศึกษากลุ่มที่ 1 ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำดับ โดยใช้เวลาประมาณ 50 นาที การทดลองครั้งนี้มี จุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังจากเสร็จสิ้นการศึกษบทเรียนแล้ว จะมีแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ เพื่อนำผลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ 1 มาพัฒนาบทเรียน

นักบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้รับการพัฒนาแล้วมา ทดลองกับนักศึกษากลุ่มที่ 2 จำนวน 6 คน จุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพและตรวจสอบข้อ บกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้นักศึกษาเรียนจาก บทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น หลังจากเสร็จสิ้นการศึกษบทเรียนแล้วจะมีแบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ เพื่อนำผลที่ได้จากนักศึกษากลุ่มที่ 2 มาทำการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มภาคสนามต่อไป

นักบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้รับการพัฒนาแล้วมา ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้ผู้เรียนเรียนจากบทเรียนแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละหัวข้อ และนำผลที่ได้ทำการทดสอบแล้วมาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.5 การหาประสิทธิภาพ

นักบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากครั้งที่ 2 มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดำเนินการทดลองดังนี้

เอกสารที่แนบมาเป็นการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น 1 แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2 ให้นักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3 เมื่อเรียนจนถึงหน้าของแบบทดสอบของแต่ละหัวข้อแล้ว นักศึกษาจะต้องทำข้อสอบก่อนที่จะไปเนื้อหาต่อไป โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณและบันทึกคะแนนที่ทำถูกของแต่ละคนไว้

4 หลังจากเรียนจบเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยทำการจดบันทึกและรวบรวมคะแนนของแต่ละคน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 491) ใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X/N}{A} \times 100$$

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

เมื่อ E_1 = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยย่อยที่คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในหน่วยย่อย

E_2 = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดที่คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียนจบหน่วย-

X = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนในหน่วยย่อย

F = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบรวมหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบในหน่วยย่อย

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบรวมหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (รวิวรรณ ชินะ-
ตระกูล. 2535 : 142)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ \frac{1 - \sum pq}{S^2} \right\}$$

- เมื่อ r_{tt} = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K = จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 P = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
 S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

- 3 หาดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (รวิวรรณ ชินตระกูล. 2535 :
237) ใช้สูตร

$$p = \frac{f_H + f_L}{N_H + N_L}$$

$$r = \frac{f_H + f_L}{N_H}$$

- เมื่อ p = ดัชนีความยากของแบบทดสอบ
 r = ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 f_H = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 f_L = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N_H = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

- 4 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 44) ใช้สูตร

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

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

5 หาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กานดา พูนลาภทวี. 2530 : 76) ใช้สูตร

$$s = \sqrt{\frac{n\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 x = ข้อมูลแต่ละจำนวน
 f = ความถี่
 n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด
 \sum = ผลรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ตอนดังนี้

- 1 ประวัติของไวรัส
- 2 ไวรัสคืออะไร
- 3 ประเภทต่างๆ ของไวรัส
- 4 การทำงานของไวรัส
- 5 การตรวจจับและกำจัดไวรัส

นำเนื้อหาทั้งหมดมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยโปรแกรม Microsoft FrontPage 98 สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วมีขนาด 14 MB แล้วนำไปทดลองวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

- 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา
- 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ
- 4.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ
- 4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

เพื่อทราบผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม โดยการใช้สถิติหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินด้านเนื้อหา โดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อ ในแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้าน
เนื้อหา จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
2. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.33	0.57	ดี
4. ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือวิธีการนำเสนอชัดเจนและขั้นตอนเหมาะสม	4.33	0.57	ดี
5. การป้อนกลับ (feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	4.33	0.57	ดี
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.33	0.57	ดี
7. ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา รวมถึงบททวนบทเรียนได้	4.33	0.57	ดี
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ไป	5.00	0.00	ดีมาก
9. ผู้เรียนที่ตั้งใจเรียน สามารถใช้บทเรียนได้ด้วยตนเองโดยง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.62	0.31	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาที่มีความเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการประเมินดังนี้ (1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (2) เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน (8) บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ไป (9) ผู้เรียนที่ตั้งใจเรียน สามารถใช้บทเรียนได้ด้วยตนเองโดยง่าย โดยมีความเห็นอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 รองลงมาคือ (3) ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา (4) ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือวิธีการนำเสนอชัดเจนและขั้นตอนเหมาะสม (5) การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม (6) บทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการเรียน (7) ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา รวมถึงบททวนบทเรียนได้ โดยมีความเห็นอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

ดังนั้น เมื่อสรุปโดยรวมแสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน มีความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ ดีมาก ได้ค่าเฉลี่ย 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ

เพื่อทราบผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม โดยการใช้สถิติหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมิน ด้านเนื้อหา โดยประเมินจากคะแนนแต่ละข้อ ในแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ระดับความคิดเห็น
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ	4.33	0.57	ดี
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	4.00	1.00	ดี
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม	4.33	0.57	ดี
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ โดยภาพรวม	4.33	0.57	ดี
5. ความเหมาะสม สีของภาพกราฟฟิก โดยภาพรวม	5.00	0.00	ดีมาก
6. บทเรียนมีลักษณะรูจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.00	1.00	ดี
7. การป้อนกลับ (feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม	4.33	0.57	ดี
8. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.33	0.57	ดี
9. ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้	5.00	0.00	ดีมาก
10. ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
11. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา	3.66	0.57	ดี
รวม	4.33	0.54	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อมีความคิดเห็น โดยแบ่งตามหัวข้อรายการประเมินดังนี้ (5) ความเหมาะสม สีของภาพกราฟฟิกโดยภาพรวม (9) ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ โดยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 รองลงมาคือ (1) การวางรูปแบบของหน้าจอ (3) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม (4) ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ โดยภาพรวม (7) การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม (8) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย (10) ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา โดยมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

ดังนั้น เมื่อสรุปโดยรวมแสดงว่าผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 คน มีความคิดเห็นว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54

4.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบเรื่องความปลอดภัยของโปรแกรมไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเครื่องมือ ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนวิชาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์มาแล้ว เพื่อต้องการคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้ในการทดลอง โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.37-0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25-0.65 จำนวน 30 ข้อ

ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson) เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัย ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ 0.70 เหมาะที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการวิจัยต่อไป

4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1 ข้อความบางตอนพิมพ์ผิด ซึ่งนักศึกษาได้เขียนบอกค่าที่พิมพ์ผิด โดยบอกด้วยว่าอยู่ web site ไหนเพื่อสะดวกในการแก้ไข

2 ข้อความบางตอนใน web site ไม่ชัดเจน กำกวม ทำให้ไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจน ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแก้ไขข้อบกพร่องใหม่

3 ภาพบางภาพควรมีคำอธิบายรายละเอียดมากกว่านี้

ข้อบกพร่องต่างๆ นี้ได้มาโดยให้นักศึกษาเขียนข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในแบบประเมินสื่อที่แจกให้ เมื่อได้รับแบบประเมินสื่อคืนแล้ว ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อคิดเห็นเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 1 และนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเพื่อ

การปรับปรุงแก้ไข โดยทดลองกับนักศึกษา จำนวน 6 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ซึ่งได้ผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้กับ นักศึกษาจำนวน 6 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างบทเรียน	6	30	24.50	81.66	80
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	6	30	24.16	80.53	80

จากตารางที่ 1 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 24.50 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.66 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 24.16 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.53 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.66/80.53 จากนั้นได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองภาคสนาม กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนทดสอบระหว่างบทเรียน	30	30	25.16	83.88	80
คะแนนทดสอบหลังบทเรียน	30	30	24.66	82.22	80

จากตารางที่ 2 ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ที่สร้างขึ้นนักศึกษาคำแบบทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้ 25.16 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.88 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยได้ 24.66 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.22 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.88/82.22 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้าน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ตามหลักสูตรปริญญาตรี(หลักสูตรต่อเนื่อง) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พุทธศักราช 2542 ได้สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์

พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม (program security) ตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.2 สมมุติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่เรียนวิชาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 59 คน

2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ที่เรียนวิชาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (computer security) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม และแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน,แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
- 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.37-0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25-0.65 และค่าความเชื่อมั่นที่ได้เฉลี่ย 0.70 โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ
- 3 แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม
- 4 แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาการผลิตสื่อ เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม
- 5 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 30 คน โดยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

- 1 ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์,อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม, ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ ตรวจสอบเครื่องมือที่จะนำไปใช้
- 2 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การทดลอง
- 3 แนะนำกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม
- 4 ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยนักศึกษาเรียนด้วยตนเองโดยให้ 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เมื่อผู้เรียนเรียนจบแต่ละตอนให้ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งจะมีจำนวน 30 ข้อ เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบทุกตอนแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนมีจำนวน 30 ข้อ พร้อมทั้งกรอกแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- 1 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย
- 2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา
- 3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาการผลิตสื่อ
- 4 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบ

ระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์กำหนด 80/80

- 5 ทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1 ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม

2 คุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยได้เลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.37-0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25-0.65 และค่าความเชื่อมั่นที่ได้เฉลี่ย 0.70 โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

3 คุณภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ ดีมาก ได้ค่าเฉลี่ย 4.62

4 คุณภาพสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ ดี ได้ค่าเฉลี่ย 4.33

5 ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.88/82.22 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการวัดผลจากคะแนนทดสอบระหว่างเรียนเฉลี่ยได้เท่ากับ 83.88 และมีประสิทธิภาพของการทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้เท่ากับ 82.22

6 จากการสังเกตระหว่างการทดลองครั้งที่ 1 พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ไม่ค่อยให้ความสนใจในตัวเนื้อหา โดยสังเกตจากการที่นักศึกษากดเมาส์เพื่อให้นำหน้าจอเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ทั้งๆ ที่บางหน้าต้องใช้เวลาในการอ่านเนื้อหานานพอสมควร ซึ่งสันนิษฐานได้ว่า นักศึกษาทราบว่าการทดลองครั้งนี้เพียงพอต่อการให้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม เท่านั้นโดยไม่มีผลกับคะแนน

7 การทดลองครั้งที่ 2 และการทดลองครั้งที่ 3 พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม มีความสนใจในบทเรียนมากพอสมควร และมีความตั้งใจในการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า นักศึกษาตั้งใจศึกษาแต่ละเนื้อหา มีการจดบันทึกเนื้อหาทุกกระยะ ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการที่นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อเก็บคะแนน และอีกสาเหตุหนึ่งที่ได้พูดคุยซักถามหลังเรียนแล้ว คือ นักศึกษาเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่ มีภาพประกอบเนื้อหา ในบทเรียนนักศึกษาสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาได้ นอกจากนี้ลักษณะตัวอักษร ภาพกราฟิก การจัดออกแบบหน้าจอดีแล้วสบายตา มีส่วนทำให้ตัวบทเรียนน่าสนใจ สีสรรของภาพสะดุดตาไม่น่าเบื่อ และนักศึกษายังมีความพอใจกับการที่ได้รู้ผลของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนทันที

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1 ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม เมื่อนำไปทดลองครั้งที่ 1 โดยให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามความคิดเห็น พบว่ามีข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือเนื้อหายังมีพิมพ์ผิดหลายตอน ซึ่งนักศึกษบางคนได้เขียนคำที่พิมพ์ผิด พิมพ์ตกไว้ให้ เพื่อที่ผู้วิจัยจะได้สะดวกต่อการแก้ไข มีประโยคบางประโยคที่นักศึกษารอ่านแล้วไม่เข้าใจ ผู้วิจัยได้บันทึกไว้เพิ่มเติมและนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเพื่อแก้ไขประโยคเสียใหม่ให้เข้าใจง่ายขึ้น แต่ยังคงความหมายเดิมอยู่ ความชัดเจนของภาพประกอบบทเรียนยังไม่ชัดเจนและเด่นชัดเท่าที่ควร ปุ่มลิง (link) บางปุ่มไม่ได้กำหนดให้ลิงก์ไปหน้าไหนควรเอาออก เพราะทำให้ผู้เรียนเข้าใจผิดและเกะกะหน้าจ่อ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 จากการทดลองครั้งนี้พบข้อบกพร่องมากพอสมควร อาจเนื่องจากนักศึกษาเป็นผู้ที่ต้องใช้บทเรียนโดย

ตรง จึงต้องการรูปแบบของเนื้อหาที่ตนเองสามารถสื่อสารได้ดีที่สุด จึงได้ข้อคิดที่แตกต่างไปจากผู้ทรงคุณวุฒิบ้าง

2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 80/80 กับนักศึกษาที่ยังไม่เคยเรียนจำนวน 6 คน เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนได้ 81.66/80.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ได้ผ่านการพัฒนาอย่างมีระบบ ประกอบกับลักษณะของการสร้างเนื้อหาได้นำหลักการพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ มาช่วยเสริมสร้างให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นักศึกษาจึงมีความพอใจกับวิธีการเรียนที่แตกต่างไปจากสภาพห้องเรียน เช่น นำภาพกราฟฟิกมาประกอบทำให้ไม่น่าเบื่อตรงกับคำกล่าวของ ผดุง พรหมมูล (2527 : 64-71) ว่า การใช้ภาพประกอบมาประกอบบทเรียนสามารถเพิ่มความสนใจ ความอยากเรียนได้ดียิ่งขึ้น การใช้สีตัวอักษร ใช้คู่สีของตัวอักษรและสีพื้นหลังมีความตัดกัน เพื่อให้ตัวอักษรมีความเด่นชัด และง่ายต่อการอ่าน นอกจากนี้ คุณสมบัติอีกประการหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ผู้เรียนเลือกกดปุ่มได้เอง สามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมได้ หรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้นๆ ได้นานเท่าที่ต้องการ จากความสามารถในการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ตรงกับงานวิจัยของ Warner และ Burns (อ้างใน รัชชศิลป์ แผ่นตระกูล, 2528 : 91-93) ที่กล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนจะได้ผลดียิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผู้เรียนเรียนได้ซ้ำแล้วซ้ำอีกเท่าที่ผู้เรียนต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน ไม่มีอารมณ์จากผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง และการรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในตัวเนื้อหามากขึ้น เพราะต้องการรู้ว่าตนเองสามารถทำคะแนนได้มากน้อยเท่าไร ประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะคำนวณผลให้ทราบได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของ B.F.Skinner ที่ว่า ผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม การที่ผู้เรียนได้รู้ผลคำตอบของตนว่าจะเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไปเรื่อยๆ ลักษณะการเสริมแรงเช่นนี้ตรงกับงานวิจัยของ ประสิทธิ์ สารภี (2522 : 26) ที่วิจัยพบว่า ผลการย้อนกลับที่นิยมคือ คะแนน การเสนอคะแนนสะสมไปเรื่อยๆ จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้น เพราะผู้เรียนได้เห็นความก้าวหน้าของตนเองอย่างชัดเจน และจากการสังเกตพบว่านักศึกษาบางคนจะจดเนื้อหาไปด้วย จึงน่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักศึกษาทำแบบทดสอบได้ถูกมากด้วย แต่ยังมีนักศึกษาบางคนที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับตัวบทเรียนบ้าง ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความ

ปลอดภัยของโปรแกรม มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขบางส่วนให้เหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 3

3 การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ได้ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาคือ 83.88/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 การทดลองครั้งนี้มีนักศึกษาจำนวนมาก อาจมีการชกถามกันซึ่งการชกถามนี้ถือว่าเป็นตัวแทรกซ้อนที่ทำให้นักศึกษามีคะแนนมากขึ้น ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ได้มีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของการทดลองครั้งนี้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่นที่เรียนเนื้อหาวิชานี้ หรือผู้ที่สนใจเรื่องความปลอดภัยของโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1 ควรส่งเสริมให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ครบเนื้อหารายวิชาที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด ในสาขาวิชาอื่นๆ และในระดับต่างๆ

2 การจัดห้องเรียนและอุปกรณ์อำนวยความสะดวก ต้องจัดให้พร้อมเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาและอุปสรรค อันอาจจะส่งผลไปถึงความตั้งใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3 ควรมีการวิจัยที่สถาบันการศึกษานั้นๆ มีอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอยู่แล้ว

4 ควรติดตามและศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกนำมาใช้สร้างโปรแกรมบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้หลากหลายมากขึ้น

5 เนื้อหาวิชาการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีลักษณะแตกต่างจากวิชาอื่นๆ ซึ่งบางเรื่องอาจใช้ระยะเวลาในการศึกษาไม่เท่ากัน หรือต้องการรูปแบบการนำเสนอที่แตกต่างกัน ฉะนั้น ควรส่งเสริมการสร้างและใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้มาตรฐานแพร่หลายมากขึ้น โดยเลือกเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับรูปแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.10 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1 ควรศึกษาโปรแกรมที่ใช้สร้างเว็บไซต์โดยเฉพาะเรื่องภาษาไทย จะมีข้อจำกัดเรื่องการโหลดข้อมูลขึ้นบราวเซอร์โดยต้องใช้กับ Microsoft Internet Explorer จะสมมุติกันว่าใช้บราวเซอร์ตัวอื่น

2 ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ หรือในระดับชั้นอื่น ของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือสาขาอื่นๆ เพื่อพัฒนาการเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพให้มีจำนวนมากขึ้นต่อไป

3 ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหาวิชา และระดับของผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละรูปแบบย่อมมีข้อดี และความเหมาะสมกับทักษะและเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกัน

4 ควรมีการศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว และภาพประกอบเสียงบรรยายแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดการเร้าความสนใจมากขึ้น

5 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านต่างๆ

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : พิสิทธ์เซ็นต์เตอร์.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. 2536. เทคโนโลยีสื่อการศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ : กรุงเทพมหานคร.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร บริษัท เอ็ดดิสัน เพรสโปรดักส์ จำกัด.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2539. อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมีเดีย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไก่อ๊ป่า. เปิดประตูสู่โลกกว้างด้วย "อินเทอร์เน็ต". Computer Time. ปีที่ 2, ฉบับที่ 18 (มกราคม 2538) : 20-27
- ชนิษฐา ชานนท์. 2532. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน". เทคโนโลยีทางการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์ : 7-13.
- ชนิษฐา รุจิโรจน์. 2537. "Internet เพื่อการศึกษา". โครงการสื่อฯ-เทคโนโลยีสัมพันธ์แห่งประเทศไทย. ครั้งที่ 9 กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2531. "อนาคตของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย". ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 : 142-147, กุมภาพันธ์.
- ฉลอง ทับศรี. 2535. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชาญชัย พิพัฒน์สันติกุล. 2530. สภาพของเทคโนโลยีการศึกษาไทย ในปี พ.ศ. 2550 ตามการคาดการณ์ของนักเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัชวาล ชุมรักษา. 2537. ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อุดรธานี.
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, อุดรธานี.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. "เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้". เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไอเดียสโตร์.

ณรงค์ บุญมี. 2529. "การใช้คอมพิวเตอร์ในกระทรวงศึกษาธิการ : MIS/CE/CA". ในรายงานการประชุมวิชาการเรื่องการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ มหานคร : สสวท.

ทักษิณา สนวนานนท์. 2529. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)". คอมพิวเตอร์วิจัย. 3 (32) : 56-67 กรุงเทพมหานคร กัณยานน.

ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : องค์การค้ำครุสภา, 2530

ทิพวรรณ รัตนวง. 2533. แนวโน้มหลักสูตรสถาบันอุดมศึกษาเอกชน ในปีพุทธศักราช 2545. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิตยา กาญจนวรรณ. 2530. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน". งามคำแหง. 9 (1) : 78-85.

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2536. บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต". ไม้โครคอมพิวเตอร์. 27 : 63-65 มกราคม.

ปิยะสุดา ชติยะวรา. 2537. การเปรียบเทียบทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเลือกลำดับขั้นในการฝึกเองและแบบฝึกตามลำดับขั้นที่กำหนดให้. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อัดสำเนา.

ประภาภรณ์ ฉันทจักรกนก. 2538. ความคิดเห็นของอาจารย์ระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อัดสำเนา.

ประสิทธิ์ สารภี. 2522. ไม้โครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรเมศวร์ มินศิริ. 2539. อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ใช้ Windows. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร : บริษัท เวฟพอยท์ จำกัด.

ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไม้โครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เอช เอนการพิมพ์.

พจนารถ ทองคำเจริญ. 2539. สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา. สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พฤษ ศรีบรรณพิทักษ์. 2531. "การวิจัยและพัฒนาการศึกษา". ใน รวบรวมบทความที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา. (เล่ม 2) 11(4) : 2-25. เมษายน-พฤษภาคม. ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พิทักษ์ ศีลรัตน์. 2531. "CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน". ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15(79) : 20, สิงหาคม.
- พรทิพย์ โฉมเลขา. 2537. การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Mail (E-mail). กรุงเทพฯ : อุษากาการพิมพ์.
- ไพฑูริย์ สีนลรัตน์. 2537. เทคโนโลยีและสื่อการศึกษาไทยในกระแสโลกาวัตต. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาควิชาโสตทัศนศึกษา. 2537. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง วารสารโสตเทคโนโลยี สัมพันธ์แห่งประเทศไทย. ครั้งที่ 9 กรุงเทพมหานคร.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2539. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบบรมครูอาจารย์และนักฝึกอบบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุสิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2534. "แนวโน้มเทคโนโลยีการสื่อสารกับการศึกษา". เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ. กรุงเทพมหานคร.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537. "การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา". เอกสารการสนชูด วิชาเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยีน ภู่วรรณ. 2531. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน". ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 : 120-127, กุมภาพันธ์.
- ยีน ภู่วรรณ. 2532. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน". ใน รายงานการประชุมวิชาการเรื่อง"การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์". หน้า 270-281 คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมษายน.
- ยีน ภู่วรรณ. 2534. "เครือข่ายคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีที่กำลังมาแรง". ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 5, (เมษายน) : 230-235
- รัชชศิลป์ แมตระกุล. 2528. การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน ครูและนักวิชาการคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา กรมการสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อัดสำเนา. เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- รุ่งโรจน์ ตรงสกุล. 2538. "แนวทางการจัดการศึกษาในยุคโลกาภิวัตน์". วารสารการศึกษา เอกชน. 56 (พฤษภาคม) : 24-28

- เววดี คงสุภาพกุล. 2539. การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของนิสิตนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร - นคร. วิทยานิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาการประชาสัมพันธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2535. วิถีวิจัยการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- เลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. 2537. สำนักงาน แนวทางการพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2538. คู่มือการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. 2539. เรียนอินเทอร์เน็ตผ่าน World Wide Web อย่างง่าย. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- วสันต์ อติศัพท์. 2530. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน". ศึกษาศาสตร์. 3 (8) : 17-26, กุมภาพันธ์-พฤษภาคม.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. 2532. หลักการและทฤษฎีการออกแบบสาร. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชาการ, กรม. 2534. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- วีระ ไทยพานิช. 2526. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน". ใน รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 7-17 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา : กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532. "การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน". ใน รายงานการประชุมวิชาการเรื่อง "การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์". หน้า 71-89 : คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมษายน.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534. "แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน". คอมพิวเตอร์วิจัย. (78) : 173-179, กุมภาพันธ์.
- ศรินทร์ ประสิทธิ์ลักษณะ. 2540. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2539. สาร NECTEC. 10(พฤษภาคม-การก้าว
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น มิถุนายน) : 54-61. แปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2538. สาร NECTEC. 7(ตุลาคม-ธันวาคม) : 43-44.

สมใจ บุญศิริ. 2538. อินเทอร์เน็ต : นานาสาระแห่งการบริการ. สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมนึก ศิริโต, สุรศักดิ์ สงวนพงษ์, สมชาย นำประเสริฐชัย. 2538. เปิดโลกอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

สมพร จารุณี. 2535. การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2540. Internet ปฏิบัติด้วย Netscape Communicator 4. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2529. เกมคอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ. ครูศาสตร์. 14 : 17-25, มกราคม-มีนาคม.

สังสิทธิ์ เลิศสินธวานนท์ และคณะ 2541. ฉบับประเด็น Microsoft FrontPage98. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

สุนิสา เหลืองสมบูรณ์. 2537. การสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้สังกัดสถาบันอุดมศึกษาเกี่ยวกับการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. ปรินซ์นิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2538. คู่มืออินเทอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

เสรี เพิ่มชาติ. 2530. แนวโน้มของนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีผลต่อการดำเนินการทางการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อาภรณ์ แก่นวงศ์. 2535. การศึกษาความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันอุดมศึกษาของรัฐในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยกับสถาบันอุดมศึกษาต่างประเทศ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุทัย เจริญวงศ์. 2538. "สังคมไทยในกระแสของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต". วารสาร NECTECH. 7 (ตุลาคม-ธันวาคม) : 41-42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอื้อจิต วิโรจน์ไตรรัตน์. 2537. "ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการศึกษาไทย". เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาไทยในกระแสโลกาภิวัตน์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : กราฟแมนเพรส.

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : กราฟแมนเพรส.

Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollip. 1985. Computer-Based Instruction. New Jersey : Prentic-Hall Inc.,

Borg, Walter R. and Merrigith D. Gall. 1988. Education Research. New York : Longman.

Clark, Allen R. 1970. "A Teacher Evaluation of Select Method of Instruction service Education" Dissertation Abstracts International. 31(6) : 2767-A ; December.

Casey, Jean M. TeacherNet : Student Teacher Travel the Information Highway. [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : EJ500403

Futrell, M.K. and Geisert, P.G. 1984. The Well-Trained Computer : Designing Systematic Instructional Materials for the Classroom Microcomputer. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publication.

Hall, K.A. 1982. "Computer-Based Education" in Encyolopedia of Education Research. 5th Vol. 1 : 353-367, ed. By H.E. Mitzed, J.H. Best, and W. Rabinowitz. New York : Free Press.

International Journal of Instruction Media (IM). 1987. Distant Learning. New York.

James Ambach, Corrina Perrone and Alexander Pepenning. 1995. "Remote Exploratoriums : Combining Networkmedia and Design Environments" Center for Life Long Learning and Design. Department of. Computer Science, University of Colorado.

John W. Best. 1970. Research in Education. Englewood clitts, NS : Prentice hall.

LaRoe, R John. 1995. "Moving" to a Virtual Curriculum. [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : ED387102

Mohaiadin, Jamaludin. 1996. Utilization of the Internet by Malasian students who are studing in foreign countries and factors, that influence its adoption. [CD-ROM].

Abstract from : Dissertation Abstracts Item : 9614210

- Morrish, Ivon. *Aspects of Education Change*. London : George Allen and Unwin, 1978
- Moriss, John M. 1983. "Computer-Aided Instruction : Toward New Direction" *Education Technology*. 23(05) : 12-15; May.
- Russet, James A. 1992. "Telecommunication and Pre-service Teacher : The Effects of Using Electronic mail and a directed Explanation of Internet on Attitudes". [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : ED368571
- Skinner, B.F. 1954. *The Art of Teaching and The Science of Learning*. (Harv. Educa. Rev. 24, 1954).
- The Education Technology Anthology Series. 1987. *Telecommunication for Learning*. New Jercoy.
- Well, John G Anderson and Daniel K. 1995. *Teachers' Stages of Concern Towards Internet Integration*. [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : EJ389261
- Wilson, Howard Alan. *Benefits of Teaching Beginning Reporting Students in a Computer Classroom*. [CD-ROM]. Silver Platter File : Eric Item : ED385854

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม



- หมายเหตุ
- ปุ่ม ลงทะเบียน คลิกปุ่มนี้เพื่อลิงค์ไปยังหน้า
"http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cai/register.htm"
 - ปุ่ม บทเรียน คลิกปุ่มนี้เพื่อลิงค์ไปยังหน้า "http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/menu1.htm"
 - ปุ่ม HOME คลิกปุ่มนี้เพื่อลิงค์ไปยังหน้า
"http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/cai.htm"
 - ปุ่ม MENU คลิกปุ่มนี้เพื่อลิงค์ไปยังหน้า "http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/menu1.htm"
 - ปุ่ม BACK คลิกปุ่มนี้เพื่อลิงค์กลับมา ก่อนหน้าปัจจุบัน
 - ปุ่ม NEXT คลิกปุ่มนี้เพื่อลิงค์ไปยังหน้าต่อไป
 - ปุ่ม BIOGRAPHY คลิกปุ่มนี้เพื่อลิงค์ไปยังหน้า
"http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/biography.htm"
 - ตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้ในเนื้อหาบทเรียน หมายถึง คลิกเพื่อลิงค์ไปอ่านรายละเอียดคำศัพท์
"http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/vocabulary1.htm"
 - <BACK> คลิกเพื่อลิงค์ไปยังหน้าที่มีคำศัพท์ คำนั้นๆ อยู่
 - UP คลิกเพื่อลิงค์ไปข้างบนของหน้านั้น
- เว็บไซต์ที่น่าสนใจ เป็นเว็บไซต์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Address: http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/cai.htm

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

KMITL

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION VIA THE INTERNET ON
THE PROGRAM SECURITY

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม : ผศ.ดร.เสด็จลักษณ์ กิ่งเนียม
: ดร. สุรสิทธิ์ ราชศรี

Click Here..!

นางนุช เพ็ชรวัน
Nongnuch Phetruen
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลและเทคโนโลยีการศึกษา

คลิกที่นี่ เพื่อเข้าสู่วิทยานิพนธ์...บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

Done Local intranet zone

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/security.htm

COMPUTER SECURITY : PROGRAM SECURITY

ความปลอดภัยของโปรแกรม

การทำงานของไวรัส

ไวรัสคืออะไร

ประเภทต่างๆของไวรัส

ลงทะเบียนแล้วไม่ต้องลงซ้ำ

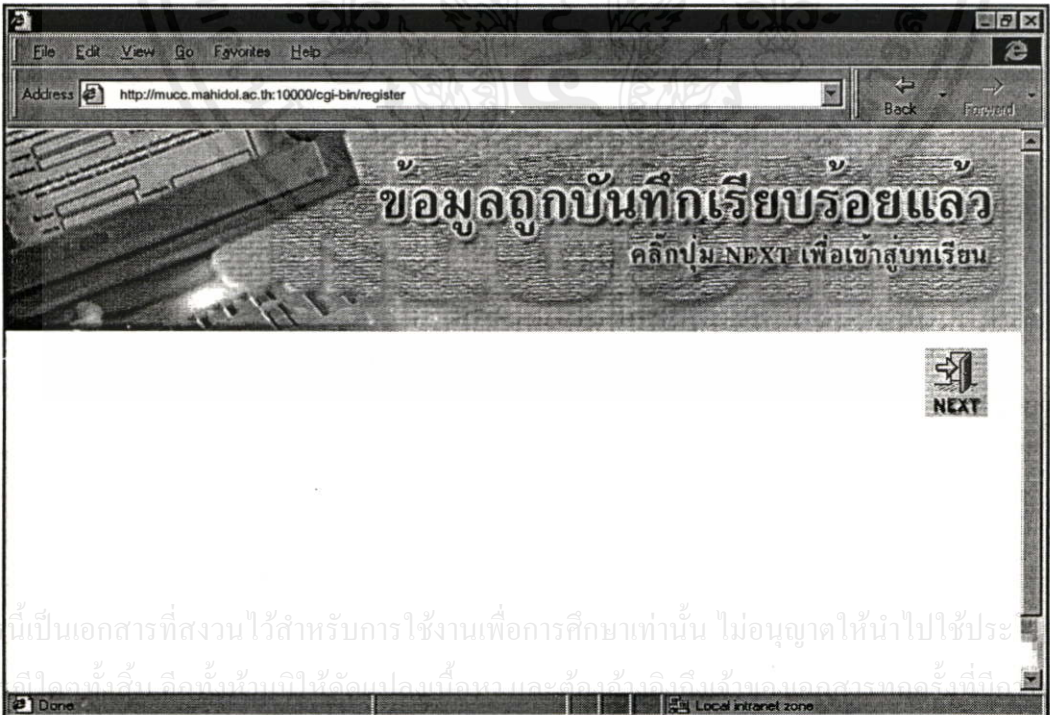
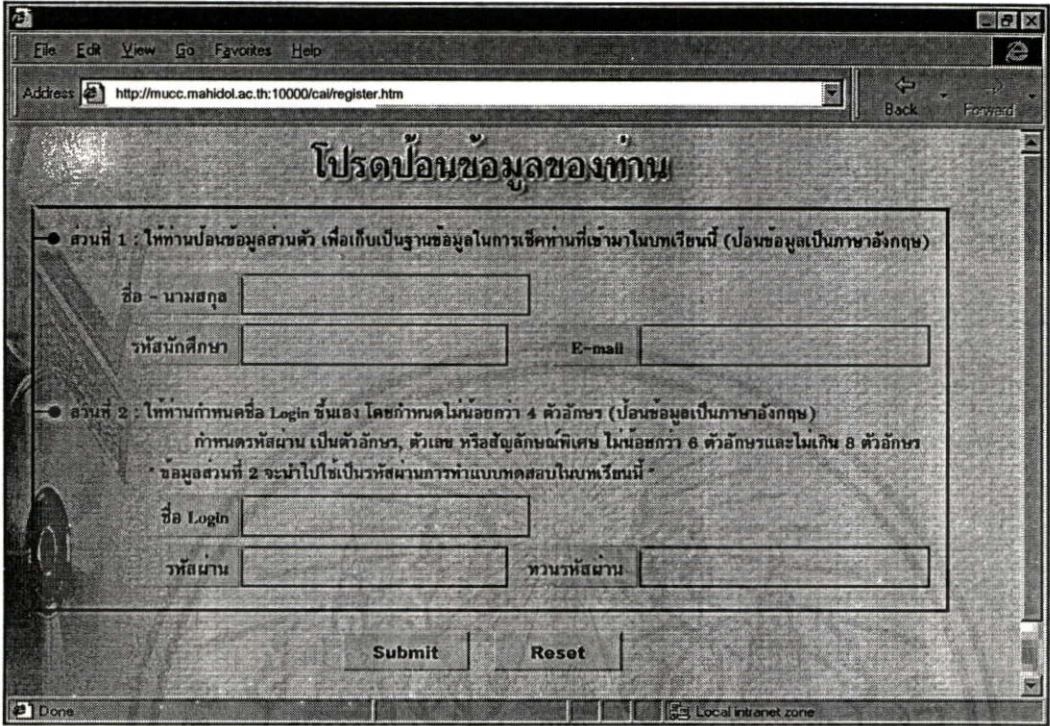
ลงทะเบียน

CLICK HERE

ชนิดเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต...บทเรียนนี้กำหนดลักษณะตัวอักษรเป็น Font: Corda, Size: Larger ขนาดกับขนาดพจนานัง 15 นิ้ว คือใช้โปรแกรม Microsoft Internet Explorer 4.0

เว็บไซต์ที่น่าสนใจ | http://www.virusinfo.com | http://www.hitachi-korea.net/html/gp5.shtml | http://www.jcsa.net |

Done Local intranet zone



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 02-254-2000

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/introduce1.htm

Back Forward

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม

แนะนำการรับชมเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นักศึกษาที่เข้าเรียน วิชาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม ขอให้นักศึกษาทุกท่านเรียนหัวข้อที่บรรยาย โดยเลือกเรียงตามลำดับของเนื้อหา เมื่ออ่านจบในแต่ละหัวข้อให้คลิกปุ่ม <NEXT> เพื่อเปิดหน้าต่อไป เมื่ออยากกลับมามหาบทวนเนื้อหาที่อ่านผ่านแล้วให้คลิกปุ่ม <BACK> และถ้าจะเลือกหัวข้ออื่นสามารถคลิกปุ่ม <MENU> และถ้าจะออกบทเรียนให้คลิกที่ปุ่ม <HOME> สำหรับการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอาจารย์ผู้สอน นักศึกษาสามารถคลิกที่ปุ่ม <BIOGRAPHY> ได้ ในแต่ละหัวข้อจะมีแบบทดสอบบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมา ขอให้นักศึกษาทุกท่านทำแบบทดสอบเมื่อเรียนจบในแต่ละหัวข้อ และเมื่อเรียนจนเสร็จเรื่องความปลอดภัยของโปรแกรมจะมีแบบทดสอบท้ายบทเรียนอีกครั้ง ให้นักศึกษาทุกท่านทำแบบทดสอบนี้ทุกข้อจนครบถ้วน

รายละเอียดวิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์

จากหลักสูตรปริญญาตรีภาคบังคับ ปีพุทธศักราช 2542 วิชา ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ (Computer Security) รหัสวิชา SCCS 416 เป็นวิชาภาคบังคับ ในภาคเรียนที่ 1 สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อหาวิชาที่กำลังจะศึกษามีเป็นหัวข้อเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม จึงกำหนดให้นักศึกษาได้เรียนรู้อิงปัญหาความปลอดภัยในการใช้งานคอมพิวเตอร์ ให้ผู้และเข้าใจในเรื่องไวรัสคอมพิวเตอร์, โปรแกรมที่จับเป็นไวรัส, คุณสมบัติเฉพาะของไวรัส, ไวรัสแต่ละประเภท, อันตรายที่เกิดจากไวรัส, ความเสียหายที่ไวรัสสามารถจะทำได้และให้ผู้ใช้วิธีป้องกันคอมพิวเตอร์จากการติดเชื้อไวรัส ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ เป็นวิชาที่มีจำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต ได้รับความรอยสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 16 สัปดาห์ใน 1 ภาคการศึกษา

BIOGRAPHY HOME BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/objective1.htm

Back Forward

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม

จุดประสงค์ทั่วไป

หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว นักศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาต่อไปนี้ได้

- 1 มีความเข้าใจไวรัสคอมพิวเตอร์และลักษณะของโปรแกรมที่จับเป็นไวรัส
- 2 เข้าใจคุณสมบัติเฉพาะของไวรัสแต่ละประเภท
- 3 ทราบถึงอันตรายที่จะเกิดจากไวรัส ความเสียหายที่ไวรัสสามารถจะทำได้
- 4 มีความรู้ถึงวิธีที่จะป้องกันคอมพิวเตอร์จากการติดเชื้อไวรัส

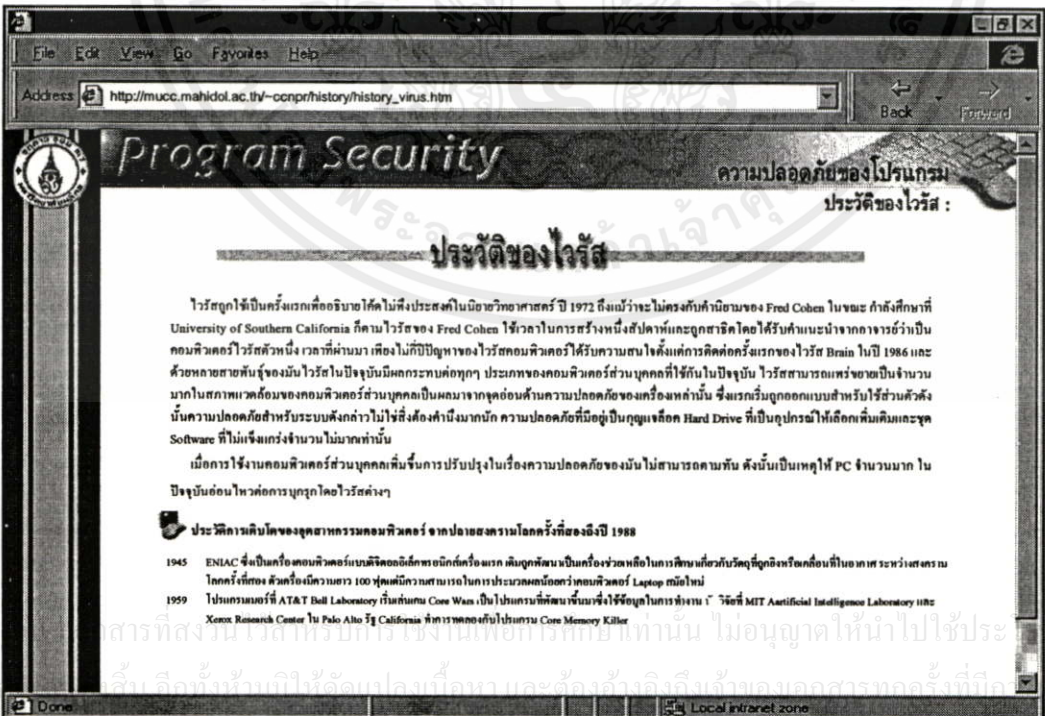
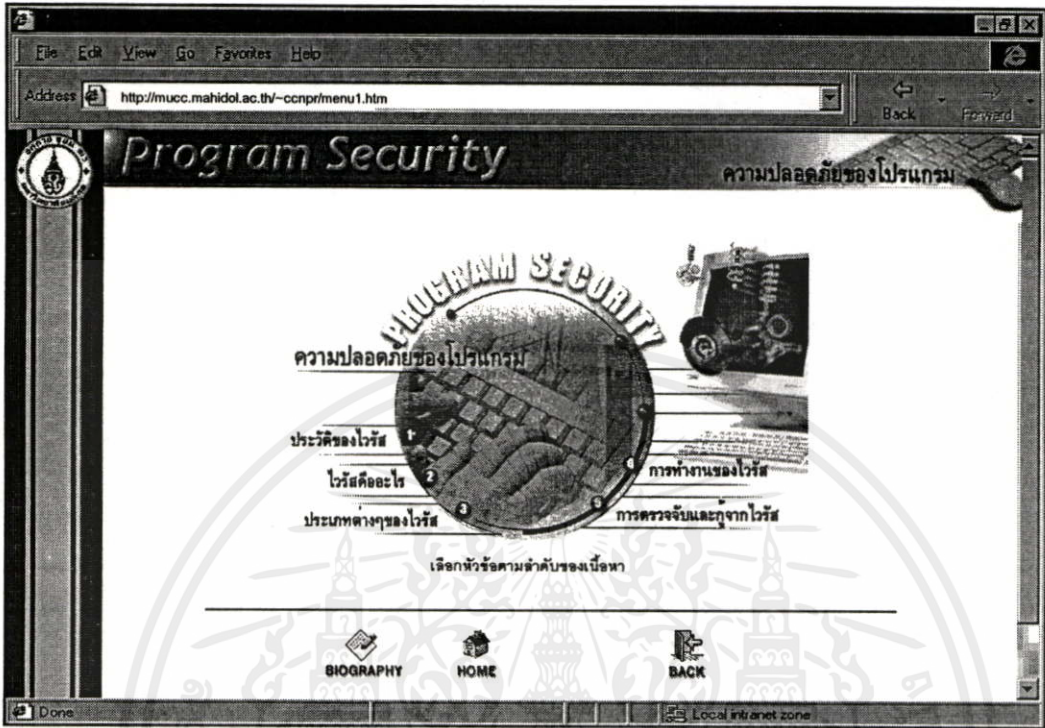
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

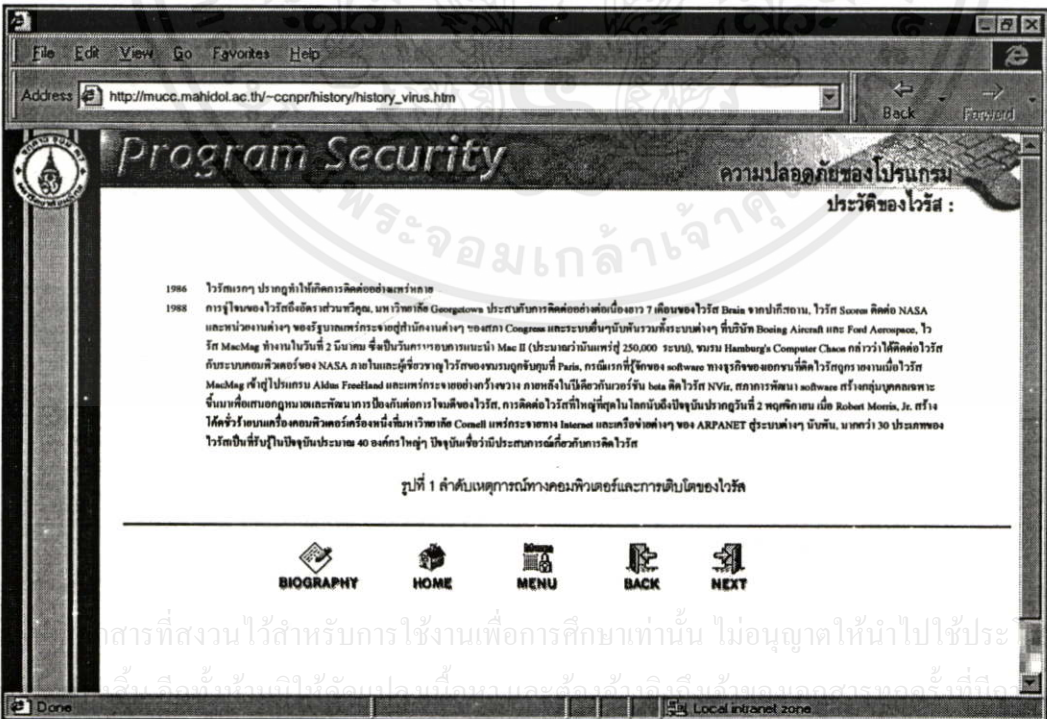
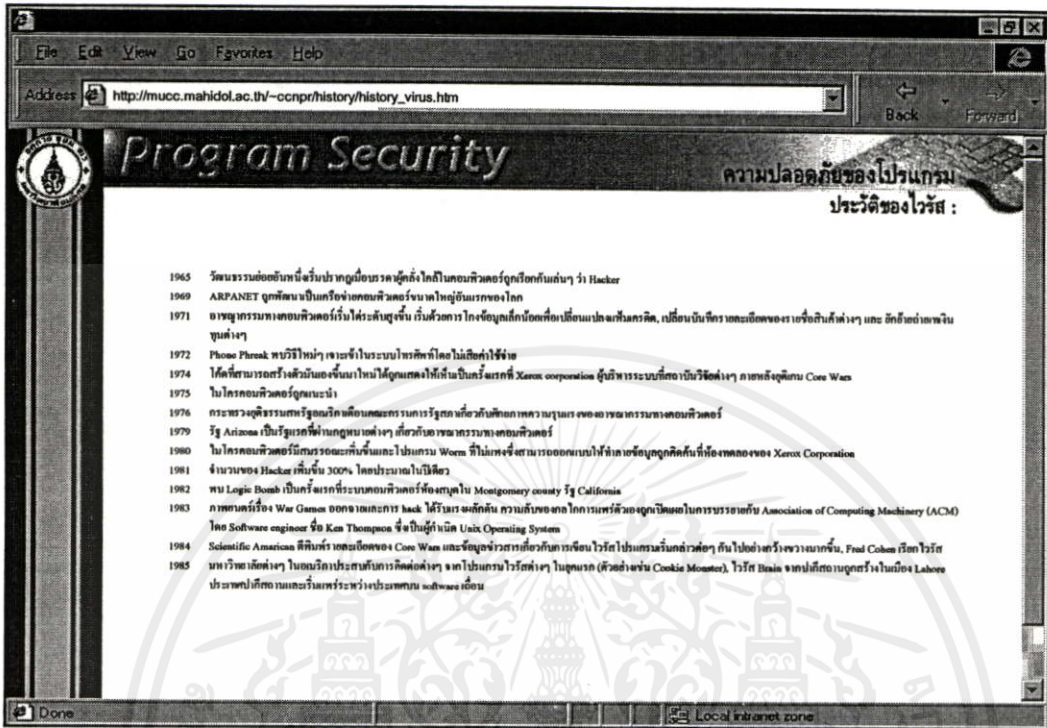
หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว นักศึกษาสามารถทำสิ่งต่างๆ ดังนี้ได้

- 1 สามารถที่จะบรรยายประวัติความเป็นมาของไวรัสได้
- 2 สามารถที่จะแยกประเภทของไวรัสได้ตามลักษณะเฉพาะของไวรัส และยกตัวอย่างไวรัสประเภทนั้นๆ ได้
- 3 สามารถอธิบายได้ว่าไวรัสติดต่อกันได้อย่างไร
- 4 สามารถที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างไวรัสกับโปรแกรมอื่นๆ ที่มีลักษณะคล้ายไวรัสได้

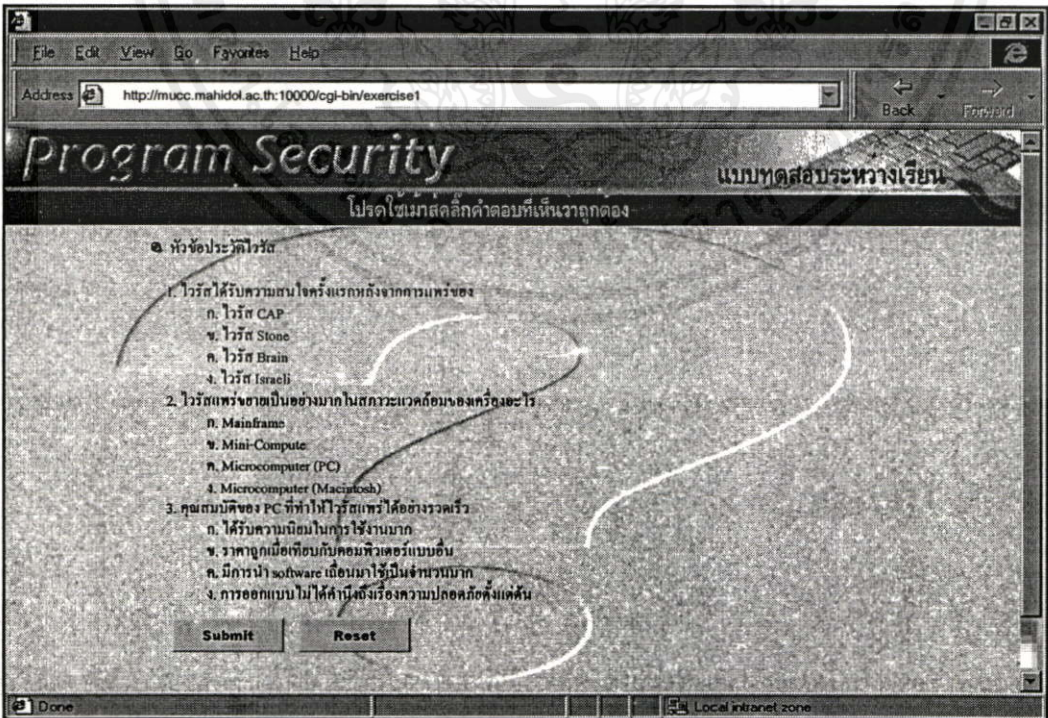
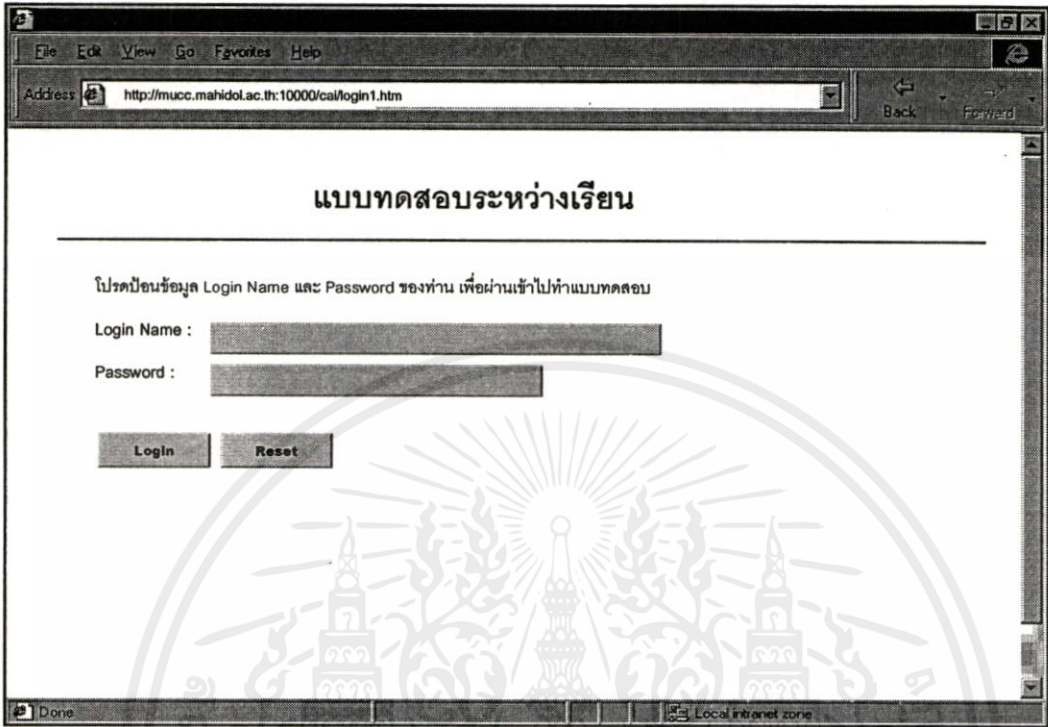
BIOGRAPHY HOME BACK NEXT

Done Local intranet zone





เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า" ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม



เอกสาร
ไม่ว่า

นี้ด้านการค้า
ไปใช้

Address: http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cgi-bin/checkexercise1

Program Security

เฉลยคำตอบ
หัวข้อประวัติของไวรัส :

Answer

1. ไวรัสที่สร้างความเสียหายต่อระบบหลังจากการแพร่ของ
เฉลยคำตอบ ค. ไวรัส Brno
2. ไวรัสที่แพร่ขดเป็นอีตามากในสภาวะแวดล้อมของเครื่องอะไร
เฉลยคำตอบ ค. Microcomputer (PC)
3. คุณสมบัติของ PC ที่ทำให้ไวรัสแพร่ได้อย่างรวดเร็ว
เฉลยคำตอบ ง. การออกแบบไม่ให้ความสำคัญเรื่องความปลอดภัยที่มั่นคง

ท่านทำแบบทดสอบ ถูก ข้อ ผิด ข้อ เจกทั้งหมด ข้อ

HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ocnpr/difine/definition1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
ไวรัสคืออะไร :

ไวรัสคืออะไร

นิยามของไวรัสคอมพิวเตอร์

ไวรัสเป็นคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่งซึ่งมาเพื่อคัดลอกโปรแกรมอื่นด้วยอำนาจของมันเอง ไวรัสมีความสามารถในการ โคลนตัวมันเองในการที่บุคคลอาจเวลาสำหรับสภาพแวดล้อมของมันใหม่ ไวรัสนามนี้ต้องการการแทรกตัวที่ห้องอย่างเดียวหรืออาจจะถูกเขียนที่

- ทำความเสียหายโปรแกรมอื่นๆ
- เปลี่ยนแปลงข้อมูล
- ทำลายตนเอง, ไม่พหุหรือรบกวนหลักฐานไว้

● คำว่าไวรัสที่เชื่อมเนื่องกับประเภทของคอมพิวเตอร์ คือ ส่วนของโค้ดที่สามารถสำเนาตัวเองได้ซึ่งคิดตัวเองกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ หรือ ส่วนประกอบอื่นของระบบที่สามารถเรียกทำงานได้ ส่วนของโค้ดเหล่านี้ย้ายจากโปรแกรมหนึ่งไปอีกโปรแกรมหนึ่งและจากเครื่องหนึ่งไปอีกเครื่องหนึ่ง พวกมันสามารถสำเนาตัวเองเป็นจำนวนครั้งไม่จำกัดหรือจำกัดตามที่ผู้สร้างกำหนด

● ไวรัสเป็นชนิดเฉพาะของ Trojan Horse ซึ่งคิดด้วยตัวเองกับบล็อกของโค้ดอื่นที่ที่จะแพร่กระจาย มีความสามารถในการแทรกตัวและทำความเสียหายหรือที่ที่ที่สุดคือไม่ทำอะไรเลย

ไวรัสเป็นส่วนย่อยของโค้ดที่สำเนาตัวมันเองเข้าสู่โปรแกรมที่ใหญ่กว่า ไวรัสไม่ใช่โปรแกรมที่อยู่ด้วยตัวเองจะทำงานเมื่อตัวมันเริ่มรันทำงานเท่านั้น

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difine/definition1.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม

ไวรัสคืออะไร :

- ไวรัสเป็นศัพท์ใหม่ล่าสุดสำหรับสิ่งที่มีพลังของโปรแกรมร้ายต่างๆ มีลักษณะเฉพาะตัวที่รุนแรงที่สุดทั้ง Trojan Horse และ Worm แต่กว่านั้นมากกว่าหนึ่งชิ้น ไวรัสจึงพบเห็นมากที่สุดบน PC จะหลบซ่อนในหน่วยความจำบนโปรแกรมที่สามารถทำงานได้ เมื่อมันทำงานจุดของคำสั่งจะทำให้มันติดโปรแกรมอื่นๆ แพร่กระจายตัวมันเองเหมือนกับไวรัสในทางชีวภาพ
- ไวรัสมัลแวร์คือเป็นส่วนของโค้ดเครื่อง (200 - 4,000 ไบต์โดยทั่วไป) ซึ่งจะเข้ามาได้ของมันเข้าสู่หนึ่งหรือมากกว่าโปรแกรมตัวแม่ เมื่อโปรแกรมที่ติดไวรัสเหล่านี้ทำงานได้ไวรัสจะถูกเรียกใช้ และไวรัสแพร่กระจายต่อไป
- ไวรัสมัลแวร์คือส่วนที่คล้ายกับโค๊ด โปรแกรมหนึ่งที่สามารถติดต่อกับโปรแกรมอื่นโดยการคัดลอกโปรแกรมฉบับให้รวมส่วนหนึ่งที่สามารถพัฒนาต่อเนื่องได้ด้วยคุณสมบัติของตัวโค้ดที่มีอยู่ไวรัสหนึ่ง สามารถแพร่ทั่วทั้งระบบคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายหนึ่งโดยใช้สิทธิ์ของผู้ใช้ทุกๆ คนที่ใช้มันติดต่อกับโปรแกรมต่างๆ ของผู้ใช้งานผ่านทุกๆ โปรแกรมที่ติดจากพวกเขาเป็นไวรัสได้ก็ด้วย ดังรูปที่ 2

- ▣ ปราบกฏบนระบบโดยปราศจากการอนุญาตของเจ้าของระบบหรือไม่
- ▣ มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปสู่อีกเครื่องๆ หรือไม่
- ▣ ดีกว่าความสามารถของการทำลาย หรือเปลี่ยนแปลงไฟล์ต่างๆ หรือไม่
- ▣ มีความสามารถของการปฏิเสธการให้บริการกับผู้ใช้ที่ขอระบบต่างๆ หรือไม่

รูปที่ 2 คุณสมบัติของไวรัส

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difine/code1.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม

ไวรัสคืออะไร :

ไวรัสและโค๊ดร้ายอื่นๆ

ชนิดของโค๊ดร้าย

โค๊ดร้ายหรือ โปรแกรมโค๊ดโกงเป็นชื่อทั่วไปของ โปรแกรม หรือส่วนของโปรแกรมที่มีผลกระทบที่ไม่คาดคิด หรือไม่ต้องการ โดยมีสาเหตุจากบุคคลที่มีเจตนาต้องการทำอันตราย มิฉะนั้นไม่รวมถึงข้อผิดพลาดที่เกิดโดยไม่ได้ตั้งใจต่างๆ ถึงแม้ว่ามันสามารถทำให้เกิดผลกระทบในแง่ลบที่รุนแรงได้ ไม่รวมเหตุการณ์อันเนื่องมาจากโปรแกรมปกติสองโปรแกรมรวมกันทำให้เกิดผลกระทบในแง่ลบ

เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญสำหรับไวรัสเนื่องจากข้อความส่วนใหญ่ทางด้าน Computer Security ให้ความสำคัญกับไวรัสคือ โปรแกรมที่สามารถซ่อนตัวที่ไม่ประสงค์ไปยังโปรแกรมปกติอื่นๆ โดยการคัดลอกโปรแกรมดังกล่าว คำว่าไวรัสถูกนำมาใช้เนื่องจากโปรแกรมที่ติดไวรัสทำงานเหมือนกับเชื้อไวรัส นั่นคือการคัดลอกโปรแกรมที่คล้ายกันกับเชื้อไวรัสที่ติดต่อกันมีวิธีอื่นๆ ไวรัสคือโปรแกรมหนึ่งๆ ให้อิทธิพลคิดค้นตัวเองเข้ากับโปรแกรมดังกล่าวและทำการทำลายโปรแกรมดังกล่าวหรือตัวรวมกัน โปรแกรมปกติสามารถถูกคัดลอกให้มีสำเนาของไวรัสรวมอยู่ด้วย ดังนั้นโปรแกรมที่ติดไวรัส ดังกล่าวเริ่มต้นกับไวรัสติดต่อกับโปรแกรมอื่นๆ ด้วยตัวของมันเอง การแพร่กระจายไปไปในอีกรายคือ ไวรัสสามารถแพร่กระจายตัวควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ทั้งระบบและทำการแพร่ขยายไปยังระบบอื่นๆ ที่ติดต่อกันอยู่ทั้งหมด

White et al. [WH189] นิยาม Rabbit เป็นไวรัสหรือ Worm ที่จำลองตัวเองโดยไม่มีขอบเขตด้วยความคิดที่จะใช้ทรัพยากรในการคำนวณ บางอย่างให้หมดไป Rabbit อาจสร้างสำเนาของตัวเองเข้ากับโปรแกรมที่ความพยายามที่จะทำให้อิสระเต็ม

Done Local intranet zone

เอกสารนี้... การที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์" ด้านการค้า

ไม่ทำการ... ไปใช้

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difline/code1.htm

Back Forward

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม ไวรัสคืออะไร :

ถ้าไวรัสถูกใช้บ่อยครั้งสำหรับส่วนใด ๆ ที่แฉกซ์ชนิดของไฟล์หรือชนิดของไฟล์ของไวรัสถูกดูสรุปไว้ในตารางที่ 1

ประเภท	คุณลักษณะ
ไวรัส	คิดค้นขึ้นเองเข้ากับโปรแกรมและแพร่สำเนาของตัวเองไปยังโปรแกรมอื่นๆ
Trojan Horse	บรรจุการทำงานที่ผิดปกติไม่ได้คาดคิด
Logic Bomb	กระตุ้นการทำงานเมื่อมีเงื่อนไขเกิดขึ้น
Time Bomb	กระตุ้นการทำงานเมื่อถึงเวลาที่ระบุ
Trapdoor	ยอมให้เข้าถึงการทำงานต่างๆ โดยไม่มีการตรวจสอบ
Worm	แพร่สำเนาของตัวเองผ่านเครือข่าย
Rabbit	จำลองตัวเองอย่างไม่จำกัดเพื่อทำให้ทรัพยากรถูกใช้จนหมด

ตารางที่ 1 ประเภทต่างๆ ของไวรัส

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difline/virus1.htm

Back Forward

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม ไวรัสคืออะไร :

ไวรัสทำงานอย่างไร

ในปีที่ผ่านมาไวรัสเกิดมากขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น คำว่าไวรัสกลายเป็นโปรแกรมหนึ่งที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อ

- โจมตีโปรแกรมที่มีอยู่
- ป้องกันการถอดรหัสของตัวเอง
- ทำลายความบันเทิงอันดีของโปรแกรมแต่ก็มีความไม่ทำงานตามแบบที่ควร การคิดอีกต่อไป

ดูмина ในคอมพิวเตอร์ที่ไวรัสดูเหมือนว่าจะเป็นตัวที่ไม่แสดงให้เห็นอันตรายที่จะนำมาใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจากโดยที่มันเองเองซึ่งมีอยู่ในทางจิราท อย่างไรก็ตาม คอมพิวเตอร์ไวรัสทำงานในลักษณะเดียวกับเชื้อไวรัสซึ่งโจมตีสิ่งมีชีวิตมาก เพื่อแสดงให้เห็นแนวความคิดนี้ การเปรียบเทียบระหว่างสิ่งเชื้อไวรัสทำและคอมพิวเตอร์ไวรัสที่สามารถแสดงให้เห็นคือ

- เชื้อไวรัสโจมตีเฉพาะเซลล์ของร่างกายส่วนไวรัสคอมพิวเตอร์โจมตีเฉพาะโปรแกรม เช่น ไฟล์กับนามสกุล *.com และ *.exe
- เชื้อไวรัสสามารถเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมของเซลล์ที่ติดเชื้อ
- ส่วนไวรัสคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมโปรแกรมที่ติดโปรแกรมไวรัสให้ทำงานต่างๆ
- เชื้อไวรัสโคโรนาเซลล์ที่ติดเชื้อแล้วเช่นเดียวกับที่ไวรัสคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรมแม่แพร่ตัวมันเอง
- เซลล์ร่างกายที่สามารถคิดไวรัสได้มากกว่าหนึ่งครั้งโดยเชื้อไวรัสเหมือนกันส่วนไวรัสคอมพิวเตอร์ไม่ติดโปรแกรมเดียวกันซ้ำ

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difine/virus2.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
ไวรัสคืออะไร :

คุณสมบัติของโปรแกรมไวรัส

ไวรัสเป็นโปรแกรมควบคุมการเนื่องจากมันคัดลอกโปรแกรมอื่นและสร้างตัวมันเอง ดังรูปที่ 3

M - Marker Byte ของไวรัส แสดงการติดต่อและป้องกันโปรแกรมจากการถูกติดมากกว่าหนึ่งครั้ง

รูปที่ 3 ไวรัสแพร่โดยอย่างไร

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difine/virus2.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
ไวรัสคืออะไร :

เมื่อไวรัสเริ่มทำงานตัวมันเคลื่อนของติดกับปัจจุบันถูกค้นหาสำหรับโปรแกรมของผู้ใช้ นั่นคือสิ่งที่ไวรัสสามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้าพบโปรแกรมหนึ่งแล้วจึงทำการทดสอบ โปรแกรมว่าติดมันแล้วหรือยัง ในการทดสอบนี้มีทำการสแกนโปรแกรมดังกล่าวว่ามี Marker Byte ปรากฏอยู่หรือไม่ สมมุติว่าไวรัสพบ Marker Byte หลังจากพบแล้ว ไวรัสก็ย้ายไปยังโปรแกรมอื่นที่ส่งและทำการทดสอบซ้ำเหมือนโปรแกรมแรก หากโปรแกรมของผู้ใช้ที่สอง ไม่พบว่ามีไวรัสผู้ไวรัสก็จะทำการถ่ายตัวมันเองเข้าสู่โปรแกรมดังกล่าวโดยการเขียนทับส่วนเริ่มต้นของโปรแกรมบนคัสท์หัวสำเนาของตัวเอง ข้อผิดพลาดรุนแรงเริ่มเกิดขึ้นในโปรแกรมที่ติดเนื่องจากส่วนของโปรแกรมหายไป เนื่องจากเนื้อที่ที่มันต้องการสำหรับได้ของไวรัส

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม

File Edit View Go Favorites Help

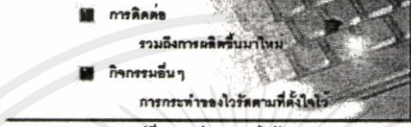
Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difine/dissect1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
ไวรัสคืออะไร :

พิภพของสายละเอียดของไวรัส

โปรแกรมไวรัสทำงานพื้นฐานอย่างเดียวกับรูปที่ 4



รูปที่ 4 การทำงานของไวรัส

สำหรับการคิดค้นที่เกี่ยวกับไวรัสสามารถเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์เป้าหมายได้ การเข้าถึงนี้สามารถทำได้จากการติดต่อผ่านโมเด็มซึ่งอนุญาตให้ผู้เขียนไวรัสของใช้ติดของผู้ใช้และผู้ผ่านอื่น เมื่อเข้าถึงได้เกี่ยวกับการติดต่อป้อนเริ่มต้น โดยการใช้อำนาจทางเทคนิคอื่น ๆ โดยทั่วไปที่เกี่ยวกับระบบที่กำลังติดคือ การใช้หนังสือที่ติดของเครื่องและรูปแบบของไฟล์แบบเรียกใช้ได้ของ IBM PC ผู้เขียนไวรัสสามารถระบุค่าที่เฉพาะที่จะถูกใช้ในทุกๆการทำงานของโปรแกรมที่มีอยู่

- การใช้ Binary Debugger ผู้เขียนเรียกโปรแกรมเป้าหมายที่บรรจุคำสั่งและเทคนิคคำสั่งคล้าย Subroutine ที่เรียกการทำงานของไวรัส วิศวกรทำงานของไวรัสจึงถูกต่อเข้ากับโปรแกรมที่บันทึกไว้
- วิธีที่นิยมคือวางหน้าผู้เขียนไวรัสผสมการทำงานของตัวไวรัสเองและเปลี่ยนแปลงผู้ใดของเครื่อง เมื่อโปรแกรมที่ติดไวรัสขึ้นคอนนี้สามารถเป็นไปได้อัตโนมัติซึ่งขั้นตอนหนึ่งของการทำงานของไวรัสแต่ละครั้งที่ติดไวรัสทำงานนั้นสามารถค้นหา Directory ต่างๆ ของดิสก์ที่มีอยู่สำหรับโปรแกรมอื่นๆ เพื่อติดต่อกับโปรแกรมหนึ่งที่ต้องการ โปรแกรมดังกล่าวจะถูกกำหนดว่าตัวไวรัสตัวนี้เป็นอย่างแรก ดังรูปที่ 5, 6

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

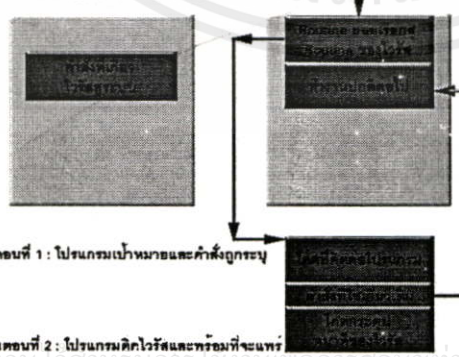
Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difine/dissect1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
ไวรัสคืออะไร :

แผนผังโค๊ดของโปรแกรมเป้าหมาย

เส้นทางการทำงานของโปรแกรม



ขั้นตอนที่ 1 : โปรแกรมเป้าหมายและคำสั่งถูกระบุ

ขั้นตอนที่ 2 : โปรแกรมคิดไวรัสและพร้อมที่จะแพร่

รูปที่ 5 โปรแกรมคิดไวรัส

โปรแกรมไวรัสส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ประกอบด้วยโค้ดไม่กี่บรรทัดซึ่งสามารถซ่อนตัวใน Software เป็นกรอบเกมกึ่งที่ถูกตรวจจับ การติดต่อแบบนี้มีศักยภาพสามารถที่จะโจมตีคอมพิวเตอร์ประเภทใดก็ได้ จาก Laptop รุ่นที่เล็กที่สุดจนถึง Mainframe ขนาดใหญ่ที่สุด การรู้โจมตีของไวรัสส่วนใหญ่เกิดขึ้นในสภาพ แควค้อมของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและในบางกรณีอาจเข้า Mainframe ขนาดใหญ่โดยตรง ไวรัสสามารถถูกสร้างขึ้นให้สามารถแพร่แบบสายสื่อสารสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่ซึ่งการแพร่กระจายเกิดขึ้นทั่วเครือข่าย

เอกสารที่ส่งวัน เวีรสำหรับที่กร เซงในเพื่อกรรทกย เต้านั้น "ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประ น์ด้านการค้า ไม่ว่าก... สิ้น ถึงนึ่งหน้าเป็นให้ด้นเผลนเื้อนหา และต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทลครั้งทีเื้อน ไปใช้

Done Local intranet zone

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing `http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/difine/dissect1.htm`. The page title is "Program Security" and the main heading is "ความปลอดภัยของโปรแกรมไวรัสคืออะไร :".

The diagram illustrates the relationship between various files and programs:

- ไวรัสที่ไวรัสทำงาน** (Virus that works): VIRUS.EXE → COMMAND.COM
- COMMAND.COM คือโปรแกรมที่ทำงาน** (COMMAND.COM is the program that works): COMMAND.COM → FORMAT.COM, CHKDSK.COM, EDITOR.EXE, CONFIGUR.COM, WP.EXE
- การติดตั้งพ่วงอย่างหนึ่ง** (One of the additional installations): CHKDSK.COM → CONFIG.SYS, DV.EXE, EASYFLOW.EXE, SD.EXE, DT.EXE
- จากที่โปรแกรมการลง** (From the program download): FORMAT.COM → SHOW.EXE, PKZIP.EXE, MAPMEM.EXE, FF.COM
- ไวรัสที่ทำงานเข้าได้เอง** (Virus that can run by itself): FORMAT.COM → SHOW.EXE, PKZIP.EXE, MAPMEM.EXE, FF.COM

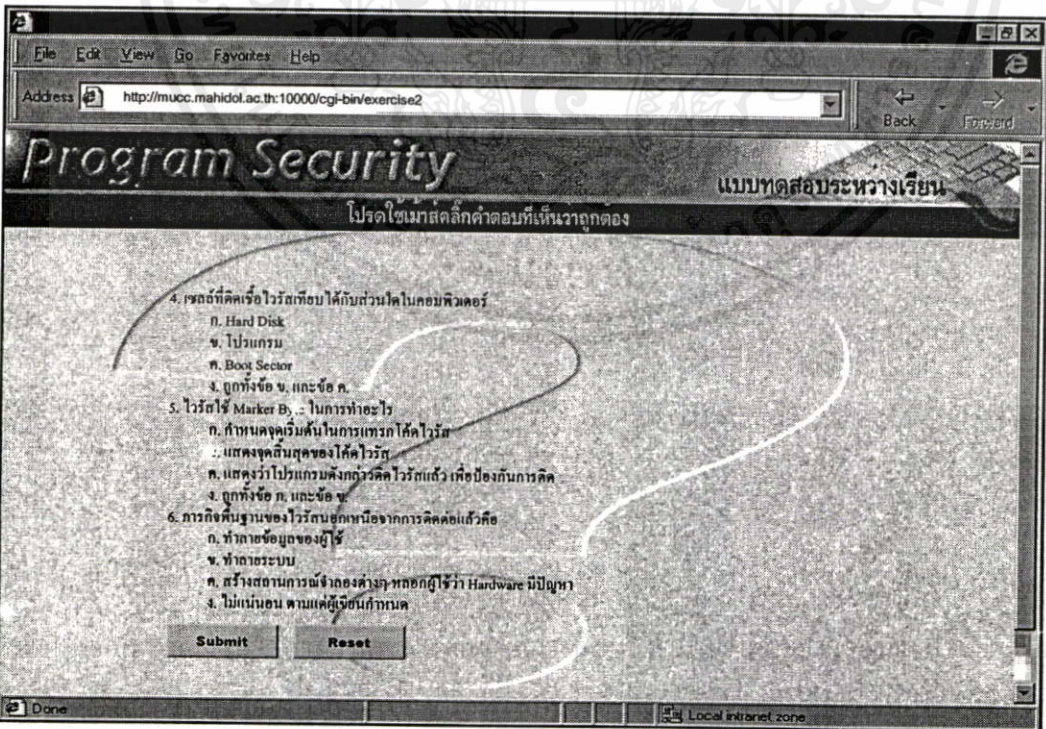
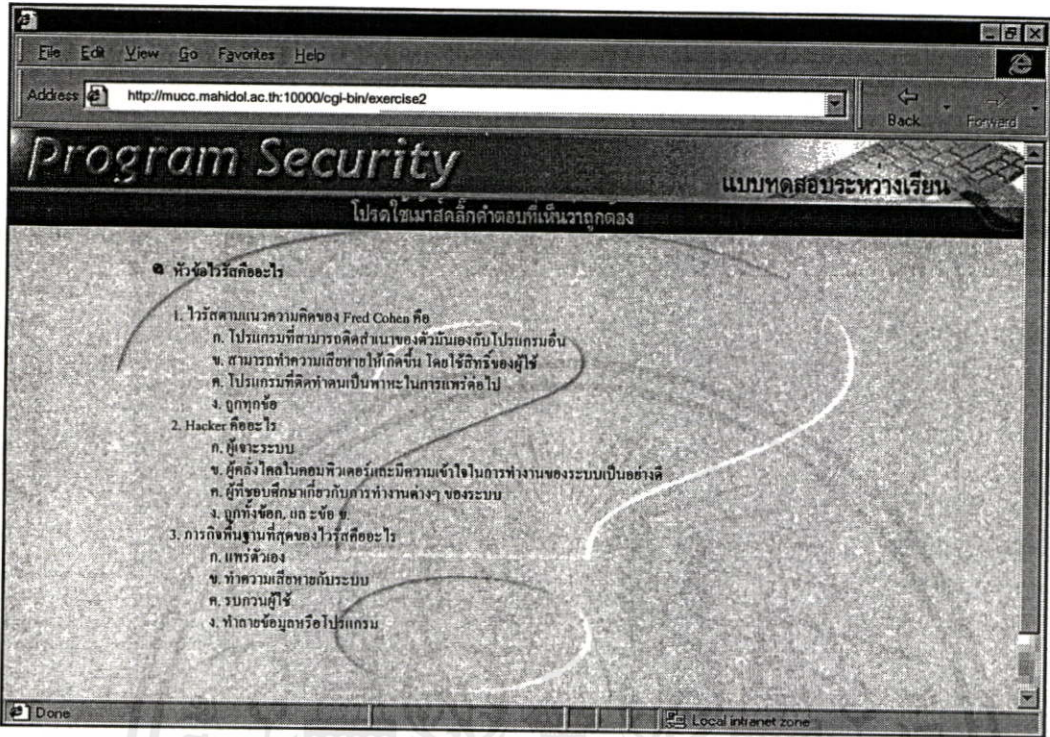
Other text on the page includes "การติดตั้งในขณะแรกเริ่ม" (Initial installation), "การติดตั้งพร้อม" (Installation ready), "ชุด Backup คือไวรัส" (Backup set is virus), and "ไวรัสที่ปรากฏอยู่" (Virus present). At the bottom, there are navigation buttons: BIOGRAPHY, HOME, MENU, BACK, and NEXT.

The screenshot shows a web browser window with the address bar containing `http://mucc.mahidol.ac.th/10000/cai/login2.htm`. The page title is "แบบทดสอบระหว่างเรียน" (Mid-term Test).

The page contains a login form with the following fields and buttons:

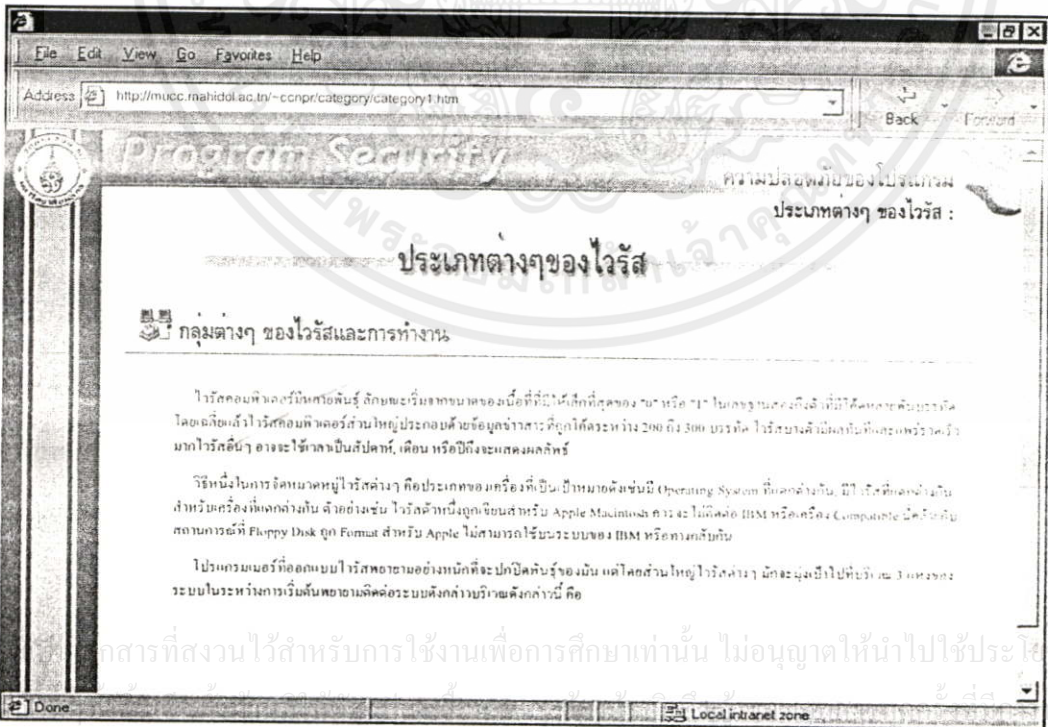
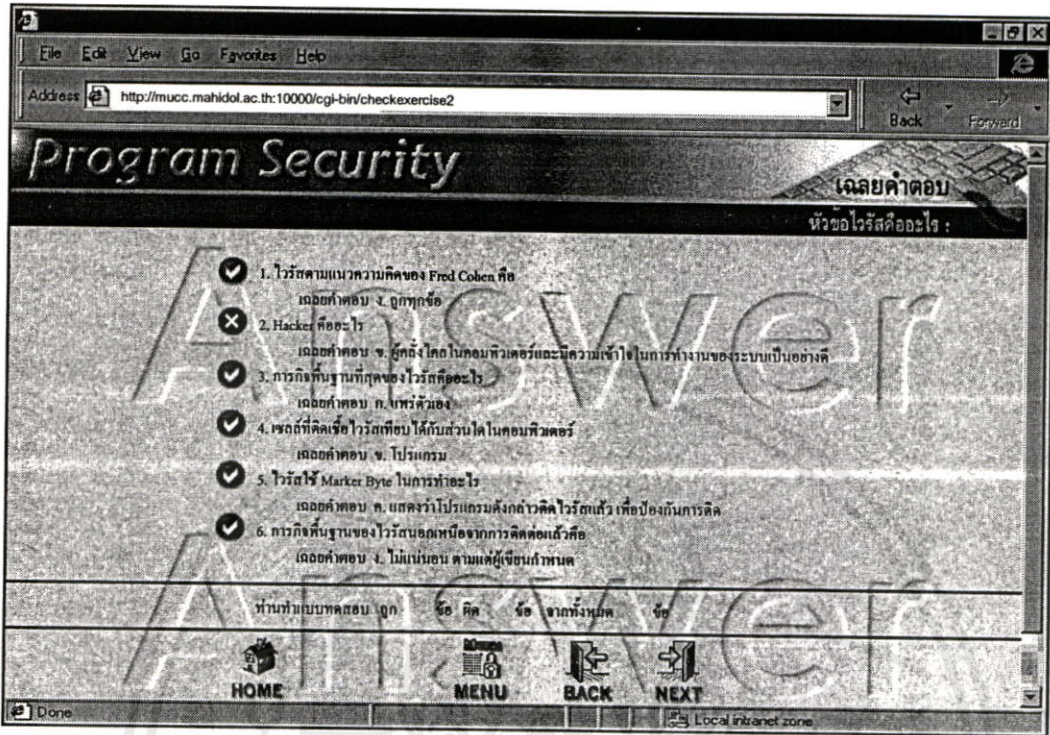
- Instruction: โปรดป้อนข้อมูล Login Name และ Password ของท่าน เพื่อผ่านเข้าไปทำแบบทดสอบ (Please enter your Login Name and Password to pass and take the test.)
- Field: Login Name : [input field]
- Field: Password : [input field]
- Buttons: Login, Reset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าในกรณีใดๆ

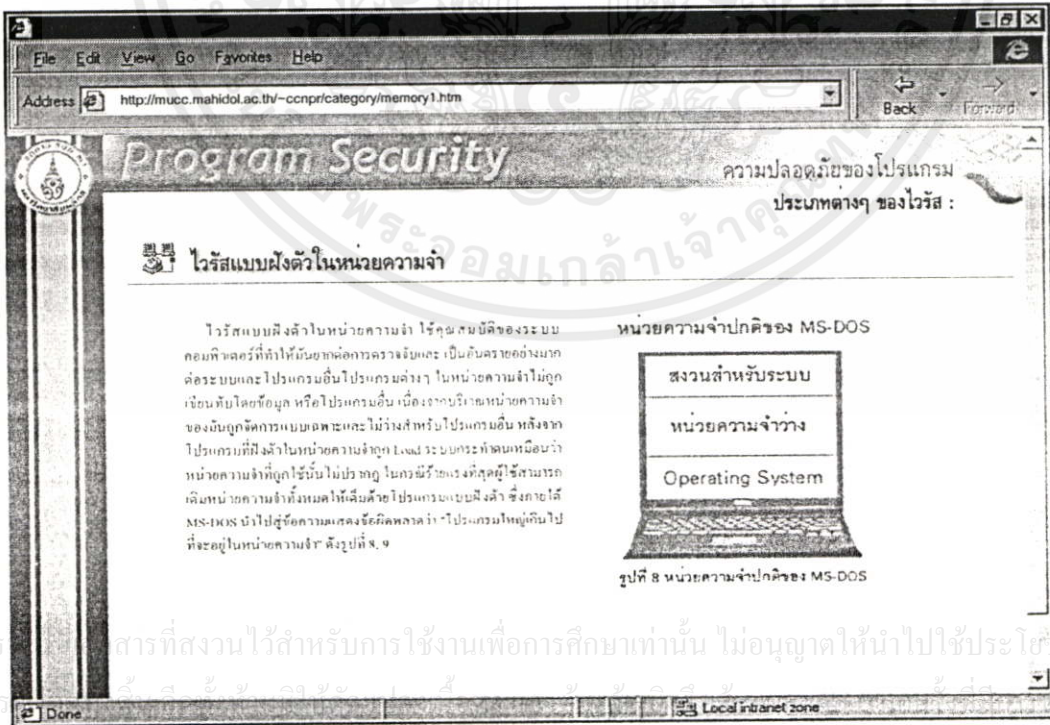
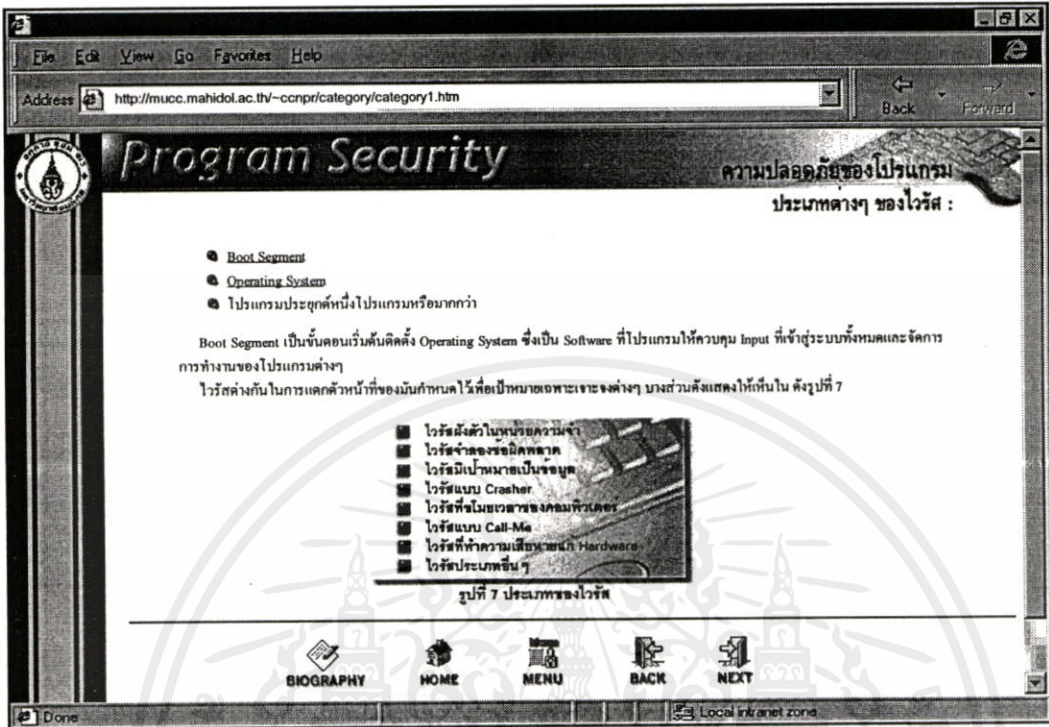


เอกสาร
ไม่ว่า

ชั้นด้านการค้า
นำไปใช้



เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่า



เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/memory1.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรมประเภทต่างๆ ของไวรัส :

หน่วยความจำของ MS-DOS กับ โปรแกรมแบบฝังตัว

ส่วนที่ฝังตัวของโปรแกรมหนึ่ง Operating System

หน่วยความจำแบบ RAM (Random Access Memory) ประกอบด้วยส่วนส่วนหนึ่ง ถูกสงวนสำหรับการทำงานต่างๆ ของระบบ ส่วนที่สอง สงวนสำหรับตัว Operating System เอง ส่วนที่สาม ถูกพิจารณาเป็นหน่วยความจำว่างนั้นคือสามารถใช้ได้สำหรับโปรแกรมต่างๆ ของผู้ใช้ เมื่อโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งถูก Load มันใช้ส่วนของหน่วยความจำว่างเหล่านั้นที่สำหรับระบบโปรแกรมที่อยู่ในหน่วย ความจำสามารถเริ่มทำงานที่เวลาใดๆ ถ้าหากเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดไว้เกิดขึ้น โดยปกติเกิดขึ้นทาง System Interrupt หรือการเรียกจากโปรแกรมของผู้ใช้ที่ถูก Load เข้าสู่หน่วยความจำ

รูปที่ 9 หน่วยความจำของ MS-DOS กับโปรแกรมแบบฝังตัว

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/simulation1.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรมประเภทต่างๆ ของไวรัส :

ไวรัสจำลองชนิดผิดพลาด

ประเภทอื่นๆ ของไวรัสที่มักทำให้ผู้ใช้เชื่อมั่นผิดคิดว่าเกิดขึ้นในระบบ ข้อผิดพลาดเหล่านี้มักถูกใช้เป็นประจำโดยผู้คิด Software ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับไวรัสแต่ก็เปิดโปงส่วนแรกของ Software ตัวอย่างเช่น ข้อความแสดงหมายเลขลำดับของโปรแกรมอาจถูกสร้างขึ้นเพื่อที่สามารถเช็คย้อนกลับไปยังต้นกำเนิดของสิ่งงานดังกล่าวได้ ไวรัสสามารถอาศัยวิธีนี้ได้เช่นกัน ตัวอย่างที่ไม่อันตรายของไวรัสจำลองชนิดผิดพลาดดังกล่าวคือ ไวรัสที่ฝังตัวลงในบูตดิस्कและสร้างเสียงบนลำโพงของระบบแต่ละครั้งที่บูตดิस्क ไวรัสเหล่านี้ถึงจากคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเปิดได้ลึกซึ้งหนึ่งครั้งของผู้ใช้เชื่อมั่นว่ามีไวรัสผิดพลาดเกี่ยวกับบูตดิस्क

โปรแกรมเหล่านี้ซึ่งเหมือนแต่แสดงข้อความผิดพลาดโดยระบบจอหรือ Printer ต้องแยกออกจากโปรแกรมที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดจริงๆ มันยากที่จะจัดเส้นกั้นระหว่างไวรัสที่จำลองสถานการณ์กับไวรัสที่ทำลายให้เสียหายไวรัสที่แสดงว่า Sector บน Hard Disk เกิดอย่างผิดเนื่องเต็มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดเมื่อที่เก็บข้อมูลที่สามารถใช้ได้ ไม่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าอยู่ในกลุ่มไหนที่กล่าวมา ข้อผิดพลาดถูกจำลองผู้ใช้เอาไว้ในความคิดว่าเสียหายกับ Hardware เมื่อจากผู้ใช้สามารถกลับสู่สภาวะเดิมได้โดยการ Reformat อย่างไรก็ตาม พฤติกรรมเหล่านี้อาจเป็นเหตุให้ผู้ใช้บางคนเปลี่ยนไปใช้ Hard Disk ยี่ห้ออื่นเมื่อเห็นว่าจำนวนของ Sector ที่เสียเต็มขึ้นโดยที่ระบบแล้วไม่มีข้อจำกัดสำหรับจินตนาการของผู้เขียนโปรแกรมไวรัสที่เมื่อเข้าจากอกระบบที่เสีย สิ่งที่ต้องการให้ผู้ใช้รับส่งสั้นครีของเขาคือการแสดงความผิดพลาด "Parity Check 1" เป็นข่าจๆ สมมุติว่า ตัวอย่างของ Hard Disk จำนวนหนึ่งแสดงว่าโปรแกรมดังกล่าวสามารถเต็มจำนวนการจ่ายของ Hardware และข้อมูลให้ผู้ใช้เชื่อมั่นว่ามีความเป็นไปได้ที่บางบริษัทใช้ไวรัสต่างๆ ถ้าหากตามหลักการในโลกของ Hardware ที่มีการแข่งขันกันขึ้น ดังรูปที่ 10, 11

Done Local intranet zone

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/simulation1.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรมประเภทต่างๆ ของไวรัส :

การเรียกใช้ Function ในหน่วยความจำปกติจากโปรแกรมฝังตัว

รูปที่ 10 การเรียกไปดึง Function ในหน่วยความจำปกติจากโปรแกรมฝังตัว

การเรียกใช้ Function ในหน่วยความจำเมื่อมีไวรัสฝังตัว

รูปที่ 11 การเรียกใช้ Function ในหน่วยความจำเมื่อมีไวรัสฝังตัว

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/target1.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรมประเภทต่างๆ ของไวรัส :

ไวรัสที่มีเป้าหมายกับข้อมูล

เนื้อหาของที่พูด, มีผลต่อเมื่อมากกว่าไวรัสอื่น ๆ อย่างมากมีสาเหตุจากไวรัสที่ทำงาน หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลก็เทียบแล้วไม่มีกับกระพริบเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม Backlog กับไวรัสสามารถนำมาใช้ขอความเสียหายที่เสียหายรุนแรงมาก คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลซึ่งไม่จำเป็นจะถูกตรวจพบ การระบุการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งถึงการความถูกต้องและเชื่อถือของโครงสร้างข้อมูล หมายความว่าสามารถเป็นสาเหตุให้ไม่มีข้อมูลข่าวสารนี้ (ดูรูปที่ 11) ลักษณะหนึ่งซึ่งสังเกตจากการค้นหาคำและเลข 9 ถูกใช้ในการค้นหาสิ่งต่าง ๆ ไวรัสที่ดูในลักษณะหนึ่งซึ่งสังเกตได้จากใน โปรแกรมดังกล่าวจะเปลี่ยนเลข 9 เป็น x คำการค้นหาคำดังกล่าวสำหรับที่ฝังตัวซึ่งเปลี่ยนไปใส่ไว้ก็เป็นเป็นการที่จะใช้การค้นหาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวกับการค้นหาที่ถูกระงับไว้ได้ทั้งหมด

รูปแบบอื่น ๆ ของการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการที่ของข้อมูล หากไฟล์ถูกใช้ถูกค้นด้วยชื่อที่ปกคลุมต่างๆ ผลก็คือเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงนั้น ถ้าไฟล์ถูกใช้ในการส่งผ่านของข้อมูลดังกล่าว ทำให้เสียค่าใช้จ่ายที่ประนีประนอมระหว่างประโยชน์ที่ไม่จำเป็น เมื่อมีการ Backlog ไฟล์ดังกล่าวดูเสมือนว่าไปไม่ได้ที่จะลบซึ่งที่ไม่มีการสังเกต การจัดการกับความเสียหายประเภทนี้ทำให้ยากต่อการคำนวณหาของของความปลอดภัยที่แท้จริง เช่นเดียวกับการจัดการค้นหาและการค้นหาคำที่จำเป็นเนื่องจากจำนวนสมาชิกในไฟล์ที่เพิ่มขึ้น ดูรูปที่ 12

รูปที่ 12 ข้อมูลความปลอดภัยเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

Address: <http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/carsher1.htm>

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรมประเภทต่างๆ ของไวรัส :

ไวรัสแบบ Crasher

ไม่ใช่อัปเดตที่ทั้งหมดที่มีสาเหตุจากไวรัสเป็นข้อผิดพลาดของโปรแกรมบางประเภทของโปรแกรมไวรัสไม่มีหน้าที่อื่นๆ นอกเหนือจากสร้างข้อผิดพลาดที่ทำให้ระบบหยุดทำงานที่พบเห็นกันมากโดยทั่วไปคือ System Crash เมื่อสิ่งนี้เกิดขึ้นระบบดังกล่าวไม่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าถึงจากภายนอกต่อไป มันเป็นไปไม่ได้ที่จะหาหลักฐานใดๆ เกี่ยวกับสาเหตุของข้อผิดพลาดในกรณีนี้ Operating System อื่นมีข้อได้เปรียบชัดเจนเหนือ MS-DOS ตัวอย่างโดยทั่วไปคือ SYSLOG (System Log) ไฟล์หนึ่งซึ่งจะความแสดงข้อผิดพลาดทั้งหมดถูกบันทึกแม้กระทั่งสาเหตุที่ทำให้เกิด System Crash สามารถค้นหาได้โดยใช้ความรู้อย่างพอเพียงของ Operating System ดังกล่าวไฟล์ของ SYSLOG สามารถใช้ค้นหาหากเกิดอะไรขึ้นก่อน System Crash และโปรแกรมอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง System Crash ที่มีสาเหตุจากไวรัสต่างๆ มีหลายที่เหมือนกัน

- ❶ ข้อผิดพลาดในทางโปรแกรมในคำไวรัสเอง
- ❷ ความไม่เข้ากันกับระบบหรือ Software นั้น
- ❸ ความตั้งใจให้ System Crash

Navigation: BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Address: <http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/time-theft1.htm>

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรมประเภทต่างๆ ของไวรัส :

ไวรัสที่ขโมยเวลาของคอมพิวเตอร์

ศึกษาเรื่องการจัดการหรือควบคุมโดยไวรัสที่เพิ่มขึ้นซึ่งทำให้เห็นถึงมูลค่าความเสียหายจำนวนมากอันเนื่องมาจากโปรแกรมไวรัสต่างๆ การขโมยเวลาของคอมพิวเตอร์ก็เป็นตัวอย่างที่ติดอันดับหนึ่งเนื่องจากว่าแต่ละโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ใช้เวลารับจำนวนหนึ่งของเครื่องในการทำงาน แม้กระทั่งเวลาที่ใช้ในการ Load ดังนั้นถ้าผู้ใช้มีกิจกรรมเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเวลาที่โปรแกรมไวรัสต้องการค่อนข้างน้อยแค่ความสามารถในการคำนวณของระบบที่มีประสิทธิภาพลดลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป ทำให้ผู้ใช้ได้รับความเสียหายซึ่งในทางทฤษฎีสามารถแปลงได้ในรูปของเงินตราและการคำนวณของขมของคอมพิวเตอร์ขโมยไปได้ออก

Navigation: BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/call-me1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม ประเภทต่างๆ ของไวรัส :

ไวรัส Call-Me

บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโมเด็มและสายโทรศัพท์ โปรแกรมไวรัสตัวหนึ่งถูกติดตั้งผ่านทางคดักที่ละเอียโดยโรงงานผู้ผลิตไวรัสในคดักดังกล่าวนี้จะมีทำอะไรในคอนทอลจนวนอกจากเพรตัวเองเมื่อเวลาของระบบถึงสามนาฬิกาในคอนเช้า ไวรัสรึ้นทำงานและหมุนโทรศัพท์ไปยังผู้ขอมันไปสิทธิในการเข้าระบบดังกล่าว กรณีนี้ไม่ต้องเดินไปโปรแกรมไวรัสเข้าถึงข้อมูล แต่เข้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ ยังต้องฆ่าโทรศัพท์สำหรับการใช้ครั้งนี้ Hacker ในอดีตเข้าถึง Mainframe ต่างๆ ด้วยวิธีนี้

Navigation: BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/category/hardware1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม ประเภทต่างๆ ของไวรัส :

ไวรัสที่ทำความเสียหายแก่ Hardware

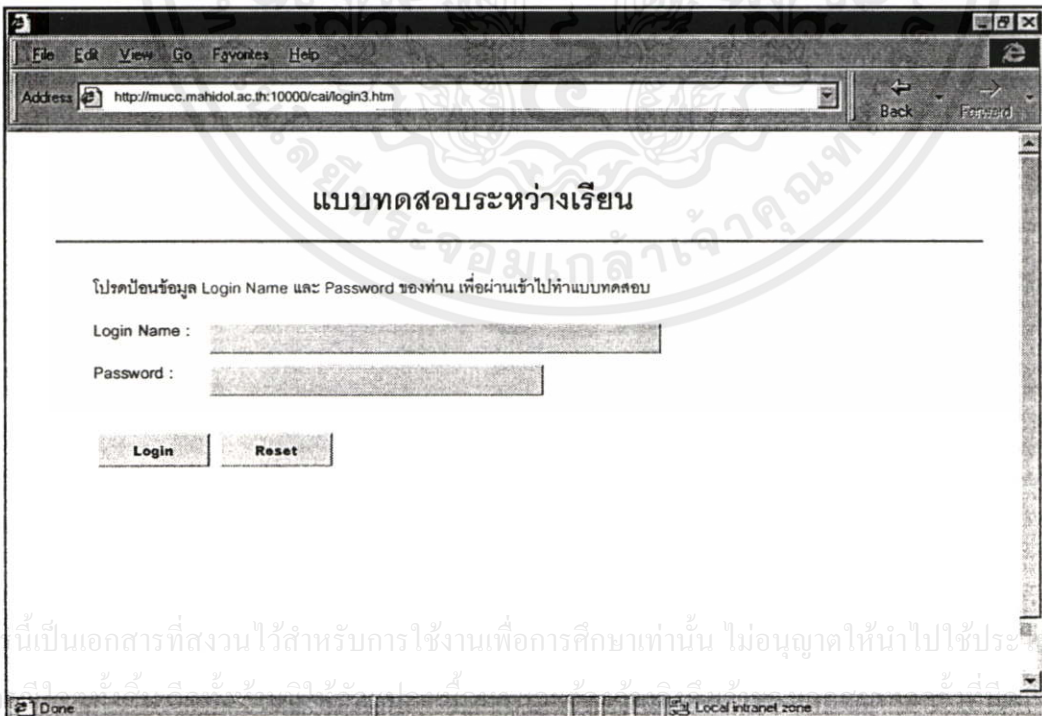
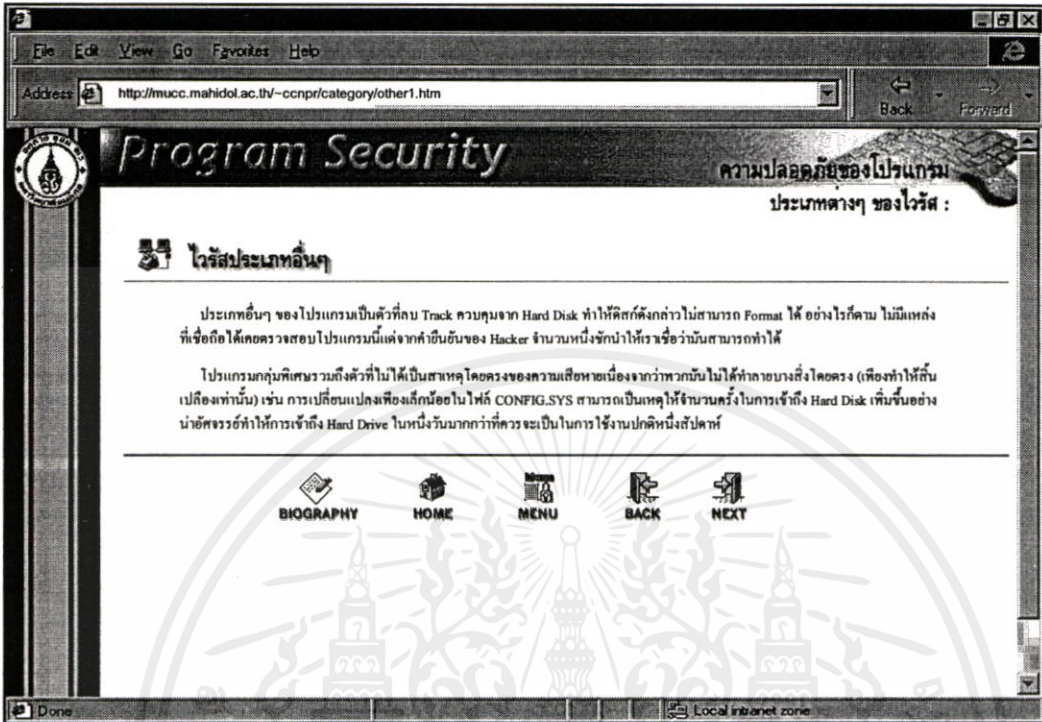
โดยปกติเข้าใจกันว่าป็นไปไม่ได้ที่จะทำความเสียหายหรือทำลาย Hardware ของคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งผ่านทางคำสั่งต่างๆ ของ Software และแน่นอนว่าโรงงานผู้ผลิตเองก็พยายามที่จะปกป้องระบบจากความผิดพลาดทางด้านโปรแกรมให้ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้อ่างไรก็ตาม เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลรุ่นก่อนอาจเกิดความเสียหายที่ไม่สามารถแก้ไขได้จากคำสั่ง POKE ซึ่งปัญหาดังกล่าวก่อนได้รับการแก้ไข แลคอนพิวเตอร์หลายเครื่องได้คลบเป็นหรือของคำสั่งเหล่านี้ไปแล้ว

ในปัจจุบันการที่จะทำความเสียหาย Hardware ง่ายขึ้นแต่ผู้พัฒนาโปรแกรม Killer เองก็มีความคิดสร้างสรรคือ ความจริงที่ว่าโปรแกรมบางโปรแกรมซึ่งความสามารถในการทำลายยังไม่ได้ปรากฏในรูปแบบของไวรัสว่าจะไม่มีอะไรแต่ก็ไม่ใช่คดีไปทั้งหมด ตัวอย่างเช่น มี Runtime หนึ่งในซึ่งสั่งให้ควบคุมคัสทอมหรือ / เขียนของตัวขับเคลื่อนคัสทอม Track ด้านในที่มีอยู่จริง ในบางครั้งขับเคลื่อนเป็นเหตุให้หัวคัสทอมคัสทอมตัวๆ ขุดภายใน Hard Disk การแก้ไขทำได้โดยการเปิดตัวขับเคลื่อนและเคลื่อนย้ายหัวคัสทอมโดยมือเท่านั้น

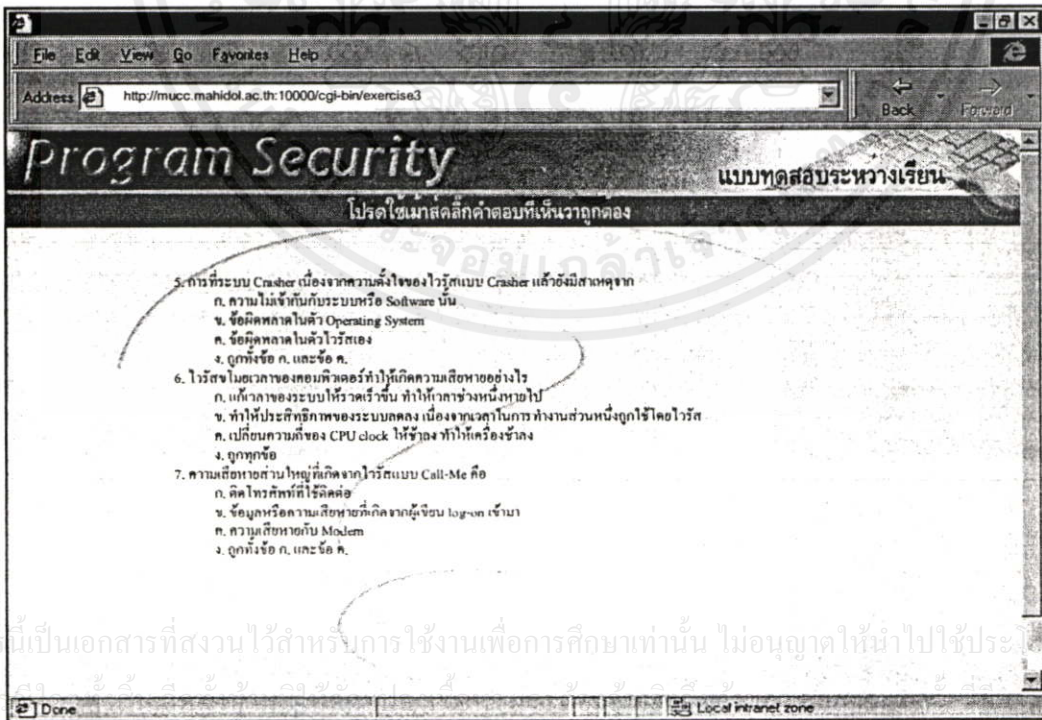
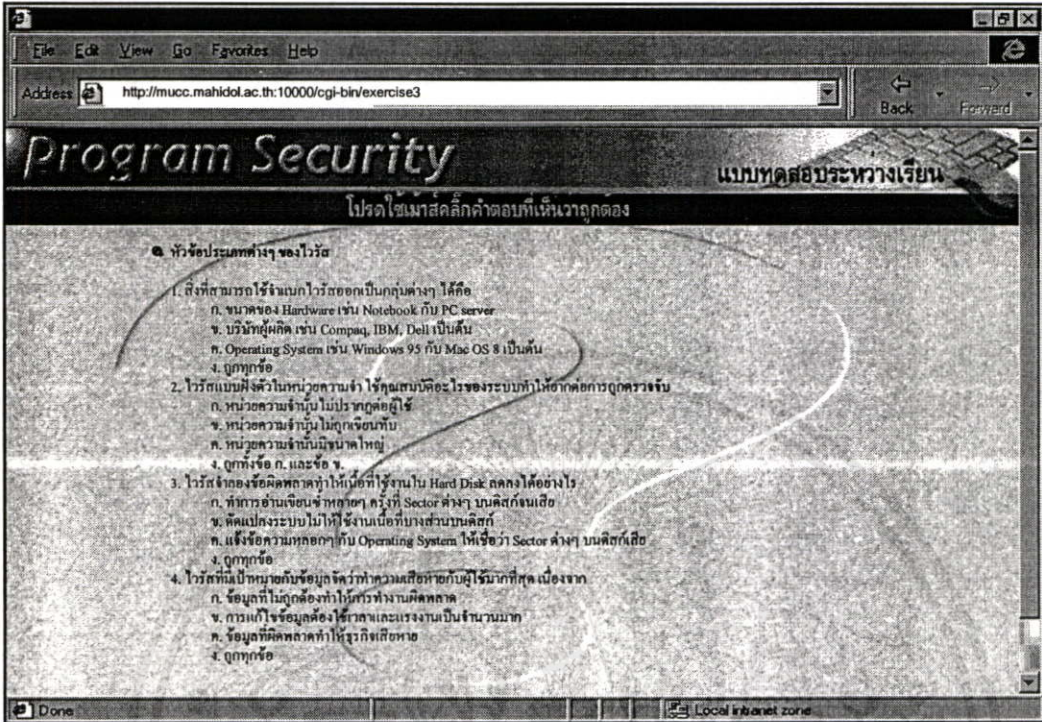
ความอ่อนไหวของอุปกรณ์เชื่อมล่อต่างๆ พิจารณาที่สำคัญอื่นๆ เครื่องที่มีส่วนมากมีคำสั่งหนึ่งในชุดคำสั่งของมันที่เคคือ กระดาษคดขยแต่ยังมีประโยชน์ในการทำงานแบบ Plug and Play หรือสำหรับปรับกระดานใครก็ตามที่พยายามเคลื่อนกระดานด้านหน้ามาหลายๆ คำสั่งคำสั่งบางคำสั่งจึงส่งผลให้เอการที่ระควคดในเครื่องพิมพ์ทำให้งานคดเครื่องพิมพ์คือเป็น ส่วนๆ และมีความคดที่คดคย

Navigation: BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

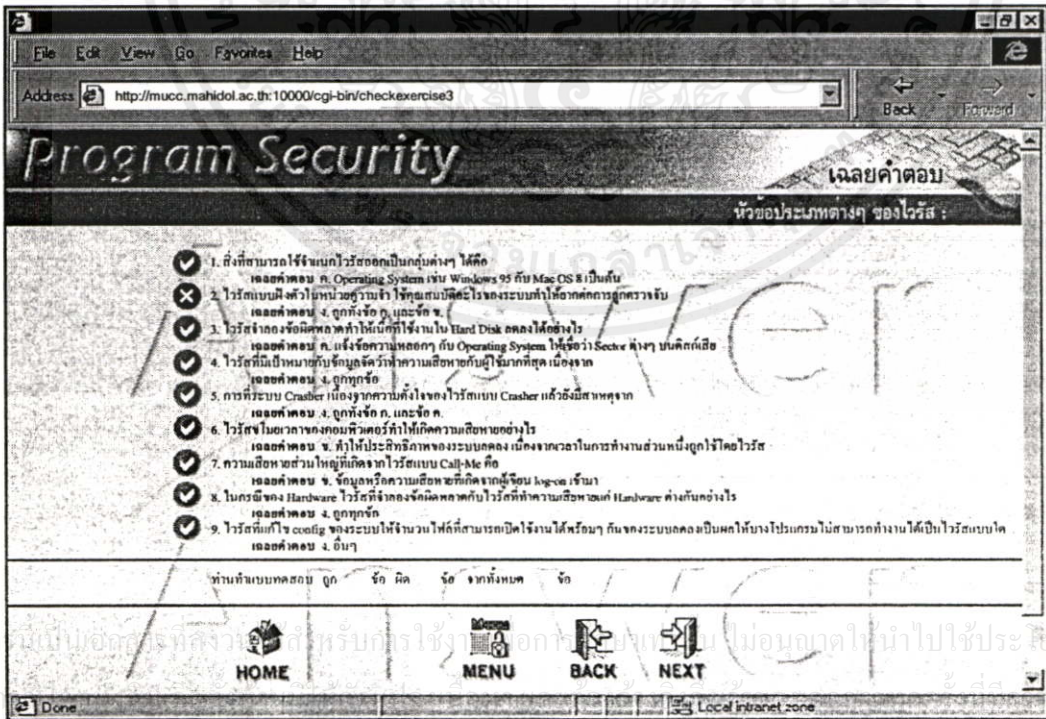
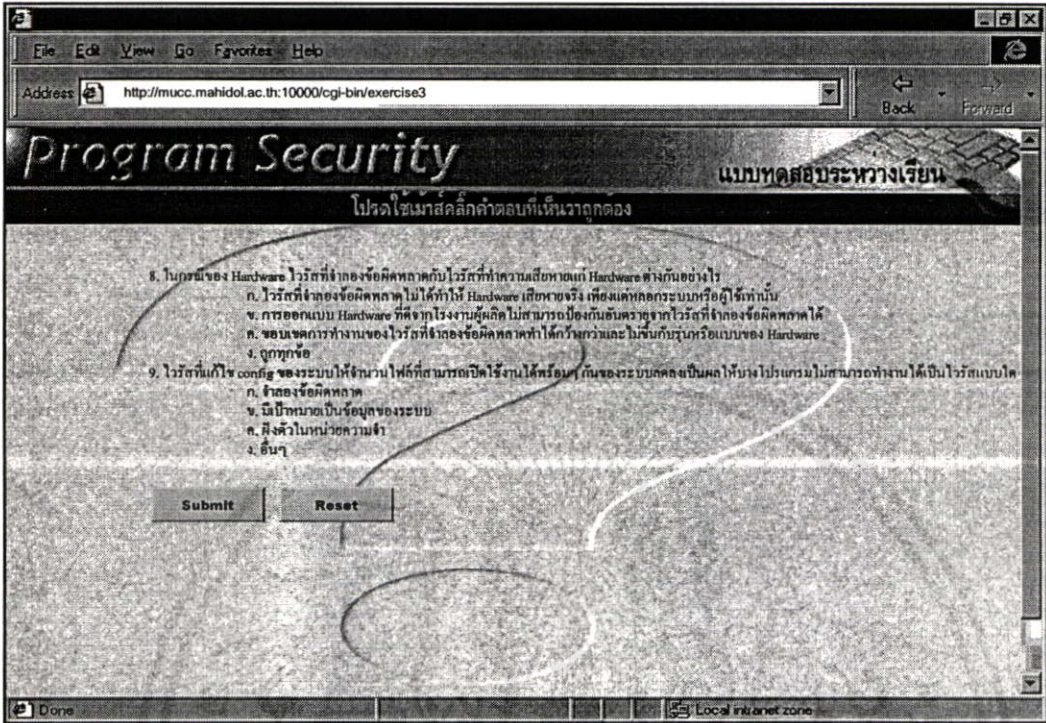
เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่านำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม กรุณาแจ้งที่มาของเอกสารนี้ด้วย



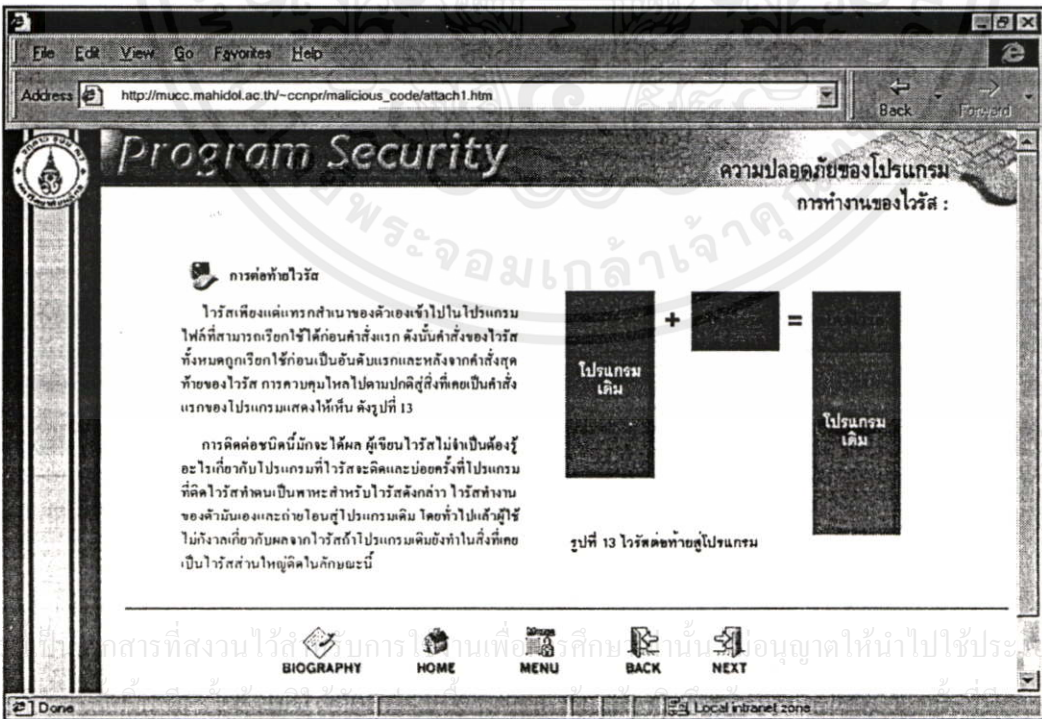
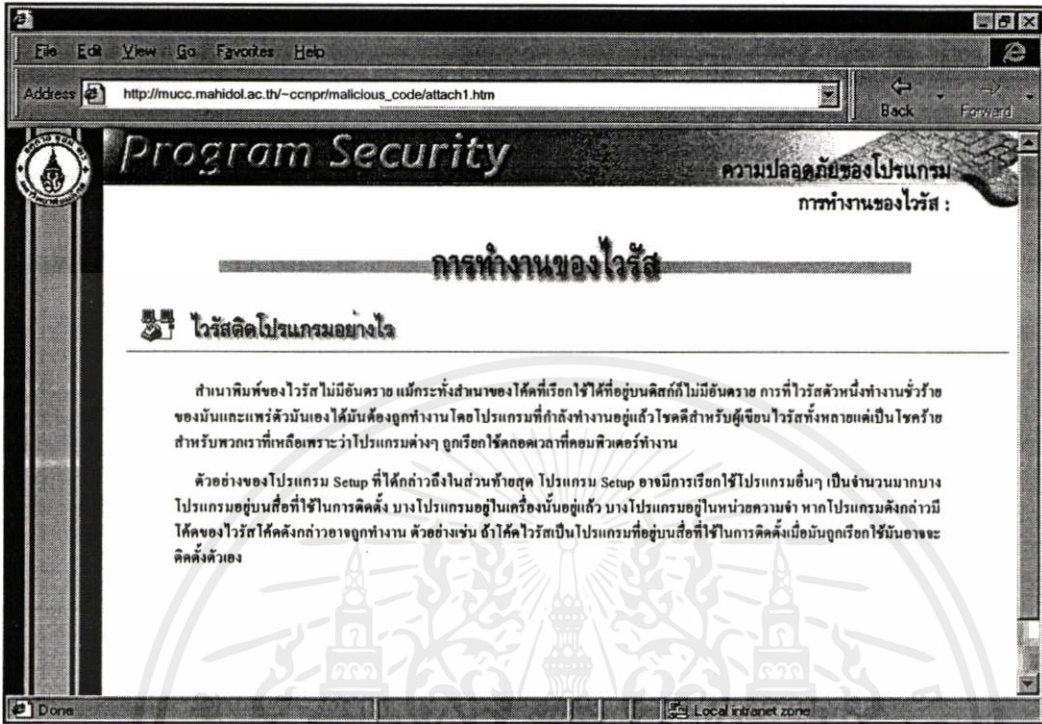
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายลิขสิทธิ์ โทร. 0-2554-8000 หรือ e-mail: copyright@mahidol.ac.th



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/malicious_code/attach2.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การทำงานของไวรัส :

ไวรัสติดโปรแกรมอย่างไร

ไวรัสที่ล้อมรอบโปรแกรม

การติดต่อบนหนึ่งคือไวรัสที่เรียกใช้โปรแกรมเดิมแต่ควบคุมการทำงานก่อนและหลังของโปรแกรม ตัวอย่างเช่น ไวรัสอาจต้องการหลีกเลี่ยงการถูกตรวจพบ หากไวรัสถูกเก็บบนดิสก์มันจะแสดงให้มันเป็นไฟล์ที่หรือขนาดของมันจะมีผลกระทบต่อกำหนดของเนื้อที่ใช้งานบนดิสก์ ถ้าโปรแกรมเข้าควบคุมหลังจากที่โปรแกรมแสดงรายชื่อไฟล์สร้างรายชื่อของไฟล์แต่ก่อนที่รายชื่อดังกล่าวแสดงหรือพิมพ์ออกมา ไวรัสนั้นอาจจะคัดลอกชื่อของตัวมันเองออกและเปลี่ยนแปลงเนื้อที่การนับเนื้อที่ใช้งานเสมือนกับว่าไม่ได้มีไวรัสดังกล่าวอยู่ ดังรูปที่ 14 แสดงให้เห็นไวรัสที่อยู่โดยรอบโปรแกรม

รูปที่ 14 ไวรัสล้อมรอบโปรแกรม

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/malicious_code/attach3.htm

Back Forward

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การทำงานของไวรัส :

ไวรัสติดโปรแกรมอย่างไร

การรวมไวรัสและการทดแทน

ไวรัสอาจทดแทนบางส่วนของเป้าหมายของมัน, รวมตัวเองเข้ากับโค้ดดั้งเดิมของเป้าหมาย ดังรูปที่ 15 เห็นได้ชัดว่าไวรัสคือรูปร่างที่แน่นอนของโปรแกรมเดิม และรู้ที่ที่แทรกส่วนต่างๆ ของไวรัส ทั้งที่ไวรัสสามารถทดแทนทั้งหมดของเป้าหมายโดยเงื่อนไขแบบผลของเป้าหมาย หรือละแอกที่คาดว่าได้จากเป้าหมายและทำหลักการของตัวเองเท่านั้น ในกรณีนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ผู้ศึกษาการดูของโปรแกรมเดิม

รูปที่ 15 ไวรัสรวมเข้าโปรแกรม

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่า

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม
การทำงานของไวรัส :

ก่อน

file Directory Disk Storage

หลัง

file Directory Disk Storage

(a) เขียนทับ T

(b) เปลี่ยนตัว T

รูปที่ 16 ไวรัสดักหนโปรแกรมโดยสมบูรณ์

สมมุติไวรัสเป็นชื่อของ T โดยการทดแทน (หรือว่าวน เข้ากับ) ไลค์ของ T ในโครงสร้างไฟล์เทคนิคการถูกเรียก ใช้ แทนที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมแบบดั้งเดิม ไวรัส สามารถเขียนทับ T ในเนื้อที่เก็บหรืออีกรหัสหนึ่งคือไวรัส สามารถเปลี่ยนตัว T ในตารางไฟล์ให้ V ถูกอ้างถึงแทน T เมื่อโทรหิ์คานที่ T ถูกเข้าถึงทาง File System ดังรูปที่ 16

ไวรัสสามารถแทนที่ T โดยการเปลี่ยนแปลงลำดับที่ที่ เคตเรียกใช้ T เป็น V การเรียกใช้ แทนนี้สามารถใช้ในการ แทนที่ส่วนต่างๆ ของ Resident Operating System โดยการ คัดแปลงตัวชี้ที่ไปยังส่วนต่างๆ ที่ Resident เหล่านั้นเช่น ตารางตัวจัดการทั้งหลายของ Interrupt ชนิดต่างๆ

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม
การทำงานของไวรัส :

ที่อยู่ของไวรัส

ผู้เขียนไวรัสจะต้องการ ไวรัสที่มีคุณภาพต่างๆ ดังนี้

- ฮาร์ดแวร์ตรวจพบ
- ฮาร์ดแวร์ที่ถาวรหรืออ้อมการทำงาน
- กระบวนการคิดค่ออย่างรวดเร็ว
- สามารถคิดใหม่ได้คือ
- ง่ายต่อการสร้าง
- ไม่ขึ้นกับเครื่องใดเพียงเครื่องหนึ่ง (หรือไม่ขึ้นกับ Operating System อันใดอันหนึ่ง)

ไวรัส Boot Sector

การคิดไวรัสที่ได้รับความนิยมพอสมควรแบบหนึ่งเรียกกันว่า ไวรัส Boot Sector เมื่อคอมพิวเตอร์เริ่มการทำงานการควบคุมเริ่มต้นด้วย Firmware พิจารณาว่าส่วนประกอบใดของ Hardware ปรากฏอยู่แล้วจึงทำการทดสอบความพร้อมหลังจากนั้นจึงนำข้อมูลการควบคุมให้กับ Operating System ใน Hardware Platform หนึ่งๆ สามารถใช้หลาย Operating System แยกต่างกับคั้งนั้น Operating System จึงไม่ได้ถูกใส่ใน Firmware แต่ถูกเรียกใช้หลังจาก การทดสอบ Hardware Operating System เป็นซอฟต์แวร์ที่เก็บอยู่ในดิสก์ เริ่มการทำงานด้วยได้คั้งที่ทำการสำเนาจากดิสก์ที่หน่วยความจำและถ่ายเท การควบคุมให้กับมัน การสำเนาเรียกว่า Bootstrap Load (บ่อยครั้งเรียกว่า Boot) เนื่องจาก Operating System คั้งคั้งมีเองเข้าสู่หน่วยความจำโดย Bootstrap ของมัน Firmware ถ่ายเทการควบคุมของมันโดยการอ่านจำนวน ไบท์ที่คั้งที่จากตำแหน่งลวดลายบนดิสก์ (เรียกว่า Boot Sector) ผู้ที่อยู่บนอนบนใน หน่วยความจำหลังจากนั้นจะโคไปยังที่อยู่คั้งคั้ง (ซึ่งมีคั้งคั้งแรกของ Bootstrap Loader) หลังจากนั้น Bootstrap Loader อ่านส่วนที่เหลือทั้งหมดของ Operating System จากดิสก์เข้าสู่หน่วยความจำเมื่อต้องการใช้ Operating System คั้งคั้ง, ผู้ใช้ต้องแค่ใส่ดิสก์หรือบน Operating System คั้งคั้งและ Bootstrap Loader เมื่อผู้ใช้ทำการ Boot ใหม่จากดิสก์ก่อนใหม่มี Loader ที่อยู่ในดิสก์ที่ถูกคั้งคั้งและเรียก Operating System คั้งคั้งกล่าว คอมพิวเตอร์ส่วน บุคคล, Workstation และ Mainframe ต่างๆ ใช้รูปแบบคั้งคั้งกัน

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/malicious_code/homes1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การทำงานของไวรัส :

ผู้ออกแบบ Hardware ตวงเนื้อที่จำนวนมาสำหรับ Bootstrap Load สำหรับการเปลี่ยนแปลง, การขยายและความไม่แน่นอน เนื่องจาก Bootstrap Load มีขนาดใหญ่กว่า Boot Sector ของ PC ซึ่งมีขนาดน้อยกว่า 512 ไบต์ ที่เชื่อมต่อกับผู้ออกแบบ Hardware ทั่วไปบนการทำ Chaining ซึ่งแต่ละบล็อกของ Bootstrap ถูกเชื่อมเป็นทอดๆ เข้ากับ (โดยการบรรจุตำแหน่งของ) บล็อกถัดไปการเชื่อมต่อเป็นทอดๆ นี้อนุญาตให้มีการใช้ Bootstrap ขนาดใหญ่ แต่ก็ทำให้การติดตั้งของไวรัสทำได้ง่ายขึ้น ผู้เขียน ไวรัสเพียงแต่ติดการเชื่อมโยงที่จุดใดจุดหนึ่งแล้วแทรกตัวเข้าไปยังโค้ดของไวรัสที่จะถูกใช้งานและการต่อการเชื่อมโยงใหม่หลังจากไวรัสได้รับการติดตั้งแล้ว ดังรูปที่ 17 แสดงให้เห็นสถานการณ์ดังกล่าว

Figure 17 illustrates the state of the boot sector before and after a virus infection. In (a) 'ก่อนการติดตั้ง' (Before installation), the 'Bootstrap Loader' is located in the 'Boot Sector' and is linked via a 'Chain' to 'System Initialization' in the 'Other Sectors'. In (b) 'หลังการติดตั้ง' (After installation), the 'Bootstrap Loader' has been replaced by a virus in the 'Boot Sector', and the 'Chain' now points to the virus, which then points to 'System Initialization' in the 'Other Sectors'.

รูปที่ 17 ไวรัส Boot Sector เปลี่ยนตำแหน่งโค๊ด

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/malicious_code/homes1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การทำงานของไวรัส :

Boot Sector เป็นที่ติดตั้งไวรัสในการเข้าดูที่ติดกับติดจากไวรัสได้รับการควบคุมแต่เนิ่นๆ ในกระบวนการของ Boot ก่อนที่เครื่องมือที่ใช้งานการตรวจทำงาน ดังนั้นมันสามารถหลีกเลี่ยงหรืออย่างน้อยทำให้การตรวจนั้นดูยากขึ้น ซึ่งว่านั่นเนื่องจากไฟล์ดังกล่าวในบริเวณ Boot เป็นส่วนที่สำคัญของ Operating System ที่เป็นการป้องกันผู้ใช้งานการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงไฟล์ดังกล่าวโดยปกติเหตุเป็นผลให้เกิดเหตุการณ์ที่เสียหายของระบบว่าทำให้ไฟล์ดังกล่าวเองไม่ทันโดยการไม่แสดงให้เห็นเป็นส่วนหนึ่งของระบบซึ่งไฟล์ที่มีเกี่ยวข้องกับไวรัสซึ่งมีการลบของผู้ใช้ ดังนั้นโค้ดของไวรัสจึงไม่ถูกสังเกตโดยผู้ใช้ได้ง่าย

ขั้นตอนต่อไปในกระบวนการ Boot คือ การ Load และเรียกใช้งานส่วนต่างๆ ของ Operating System, การอ่านไฟล์ที่ปรับแต่งการติดตั้งและทำการ Load และเรียกใช้งานไฟล์ต่างๆ ในการปรับแต่ง ตัวอย่างเช่น MS-DOS.PC ส่วนที่เป็นมาตรฐานของ Operating System ดังกล่าวคือไฟล์ชื่อ IO.SYS และ MSDOS.SYS ส่วนไฟล์ที่ปรับแต่งจะถูกเรียกว่า CONFIG.SYS และ AUTOEXEC.BAT ไวรัสสามารถที่จะ

- ติดตัวลงกับไฟล์ระบบ IO.SYS หรือ MSDOS.SYS
- ติดตัวลงเข้ากับโปรแกรมอื่นใด ที่ถูก load เนื่องจากปรากฏอยู่ใน CONFIG.SYS หรือ AUTOEXEC.BAT หรือ
- เพิ่มบรรทัดใน CONFIG.SYS หรือ AUTOEXEC.BAT ทำให้มันถูก Load

ทางเลือกหนึ่งที่จะแสดงให้เห็นคำสั่งของการลงนามจากไปรษณีย์ นั่นคือไวรัสมีโลกที่จะถูกสังเกตพบก่อนหน้ามันจึงมีส่วนของระบบ, มีโอกาสมากขึ้นหากติดเข้ากับไฟล์ที่ถูกเรียกใช้เมื่อมีการเชื่อมต่อมีโลกของการรวมเข้าเข้ากับโลกที่มีไวรัสเรียกใช้เมื่อมีการโดยที่สถานการณ์เช่นเดียวกันนี้ทำให้สำหรับ Macintosh, UNIX Workstation และ Mainframe ต่างๆ

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/malicious_code/signature1.htm

Back Forward

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม การทำงานของไวรัส :

ไวรัส Signature

ไวรัสไม่ธรรมดาที่เป็นดั่งหนอน โดยคนธรรมดาได้คิดค้นถูกเก็บที่ใดที่หนึ่งและตั้งอยู่ในหน่วยความจำเพื่อทำงาน ไวรัสทำงานในแบบเฉพาะและใช้วิธีที่แน่นอนใน แพร่กระจาย แต่ละชนิดลักษณะเหล่านี้เป็น Telltale Pattern เรียกว่า Signature ซึ่งสามารถพบได้ Signature ของไวรัสที่เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างโปรแกรมหนึ่งเรียกว่า **ตัวบอกไวรัส** ที่สามารถตรวจจับไวรัสโดยอัตโนมัติและบางกรณีกำจัดไวรัส โปรแกรมดังกล่าวค้นหาในหน่วยความจำและที่เก็บข้อมูลระยะยาวต่างๆ หรือที่เรียกชื่อการทำงาน ของหา Telltale Signature ของไวรัสต่างๆ โปรแกรมเหล่านี้จึงสามารถค้นหาไวรัส, แจ้งผู้ใช้ และหยุดการทำงานหรือลบไวรัส

รูปแบบที่เก็บข้อมูล

ไวรัสส่วนใหญ่ติดโปรแกรมที่เก็บข้อมูลในส่วนที่คิดของไวรัสไม่แตกต่างกัน ดังนั้นโค๊ดเริ่มต้นของไวรัสกลายเป็น Signature ที่สามารถตรวจพบได้ส่วนดังกล่าวมักจะ อยู่ตำแหน่งที่สัมพันธ์กับไฟล์ที่มันคิดเหมือนกัน โดยปกติไวรัสจะอยู่ที่เริ่มต้นของไฟล์ เนื่องจากผู้เขียนไวรัสต้องการได้รับการควบคุมการทำงานก่อน โปรแกรมที่คิดไวรัส ในกรณีอื่นๆ โค๊ดไวรัสอยู่บนสุดของโปรแกรม ส่วนกรณีอื่นๆ การติดโค๊ดไวรัสเป็นคำสั่ง ไม่มีคำสั่งที่ทับกันเช่น การทดสอบเงื่อนไขและกระโดดหรือโค๊ดไปยัง Module ของไวรัส แต่หลังจากนั้น โค๊ดที่ไวรัสต่อเข้าไปมีรูปแบบที่สามารถจำแนกแยกแยะได้เช่นกัน ดังรูปที่ 18 แสดงให้เห็นทั้งสองสถานะ

รูปที่ 18 Pattern ที่สามารถระบุได้

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/malicious_code/signature1.htm

Back Forward

Program Security ความปลอดภัยของโปรแกรม การทำงานของไวรัส :

ไวรัสอาจคิดค้นมันเองจับกับไฟล์ ซึ่งในกรณีนี้ทำให้มันจดจำไฟล์ดังกล่าวโค๊ดขึ้น หรือไวรัสอาจจะทำลายทั้งหมด หรือบางส่วนของโปรแกรมโดยสมบูรณ์ ในกรณีนี้มันจดจำโปรแกรมไม่เปลี่ยนแปลงจะทำให้การทำงานของโปรแกรมเสียหาย ผู้เขียนไวรัสต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจากผลลัพธ์ที่สามารถตรวจพบได้เหล่านี้ ตัวบอกไวรัสสามารถใส่โค๊ดหรือ Checksum ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของไฟล์หนึ่งๆ นอกจากนั้นยังสามารถมองหารูปแบบบางชนิดที่เฉพาะเจาะจง เช่น คำสั่ง JMP เป็น คำสั่งแรกของโปรแกรมระบบหนึ่ง ดังรูปที่ 18

รูปแบบการทำงาน

ผู้เขียนไวรัสอาจจะต้องการให้ไวรัสทำหลายๆ สิ่งโดยทั่วไปส่วนใหญ่คือ แพร่การติดต่อก, หลีกเลี่ยงการตรวจจับและกำจัดไวรัส ไวรัสนี้จะสามารถทำทั้งหมด หรือ บางส่วนของสิ่งเหล่านี้ ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นคุณสมบัติเหล่านี้ ไซโคโลยีที่หลากหลาย ชนิดของการประพฤติกรรมเหล่านี้เป็นสิ่งปกติจริงๆ เช่น การคิดแปลงโค๊ดหรือการของ ไฟล์โปรแกรมปกติหลายๆ โปรแกรมสร้างไฟล์, ลบไฟล์, และเขียนโค๊ดโค๊ด ดังนั้นจึงไม่มีสัญญาณสำคัญที่ชี้ถึงการปรากฏของไวรัสเหล่านี้

ไวรัสส่วนใหญ่เขียนมาหาการหลีกเลี่ยงการตรวจจับเนื่องจาก Boot Sector ของดิสก์มองไม่เห็นในการทำงานปกติ (ตัวอย่างเช่น เนื้อหาของ Boot Sector ไม่เคยงาให้ เห็นในการแสดง Directory) ผู้เขียนไวรัสส่วนใหญ่เขียนโค๊ดของเขาที่นั่น ไวรัสแบบ Resident สามารถเฝ้ามองการเข้าถึงดิสก์และหลอกผลลัพธ์จากการทำงานกับดิสก์ที่ จะแสดงไวรัสที่ซ่อนอยู่ใน Boot Sector โดยการแสดงผลข้อมูลก็ควรจะอยู่ใน Boot Sector กันตรงจากไวรัสหนึ่งๆ มีสาเหตุไม่จำกัด ส่วนที่น้อยที่สุดไวรัสอาจจะไม่ทำงานเลย ผู้เขียนบางคนสร้างไวรัสขึ้นมาเพื่อแสดงว่าสามารถทำได้

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่า

Done Local intranet zone

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/malicious_code/signature1.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การทำงานของไวรัส :

ผลของไวรัส	ทำให้อีกได้อย่างไร
ติดกับโปรแกรมที่สามหรือที่อื่นที่ไม่ใช่	แก้ไขไครอปหรือของไฟล์ หรือของไฟล์ของโปรแกรมที่สามหรือที่อื่นที่ไม่ใช่
ติดกับไฟล์ข้อมูลหรือความจำ	แก้ไขไฟล์หรือขโมยข้อมูลไปเก็บที่อื่น
คงอยู่ในหน่วยความจำ	ติด Intercept โดยการแก้ไขการเรียกของ Interrupt Handler ที่ตัวมันเองในหน่วยความจำหรือระบบ
ติดคีย์บอร์ด	ติด Intercept ติด Operating System Call (คือ Format ดิสก์ เป็นต้น) แก้ไขใช้โปรแกรม แก้ไขใช้โปรแกรมที่สามหรือที่อื่นที่ไม่ใช่
ปกป้องตัวเอง	ติด System Call ต่างๆ ที่อาจจะไปลบออกหรือแก้ไขให้ผิดปกติ ติดโปรแกรมตัวอื่นเพื่อเป็นไฟล์ที่ซ่อน
แทรกการติดต่อ	ติด Boot Sector ติดโปรแกรมระบบ ติดโปรแกรมที่สาม ติดข้อมูลไปโปรแกรมที่อื่นอันเนื่องมาจากการที่มันซ่อนมัน
ป้องกันการจัดการทำงาน	ทำงานต่อโปรแกรมจัดการทำงาน และป้องกันการจัดการทำงาน เก็บซ่อนหรือติดอยู่ในหน่วยจัดการจัดการทำงาน

ตารางที่ 2 ผลของไวรัสและอาการ

BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

Address: http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cal/login4.htm

แบบทดสอบระหว่างเรียน

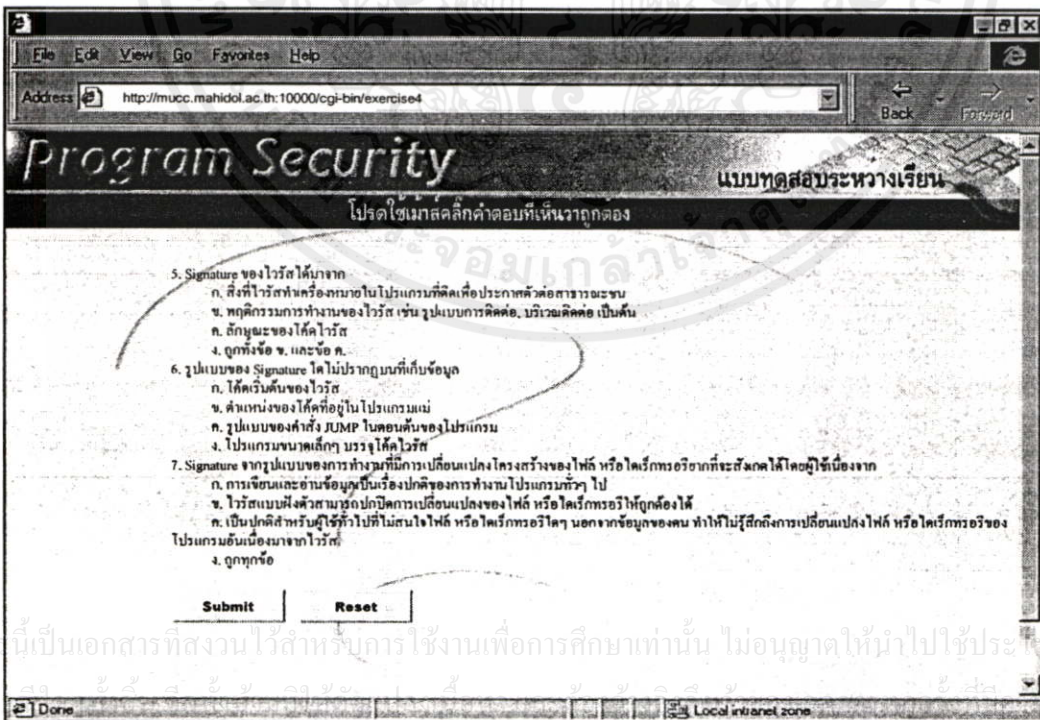
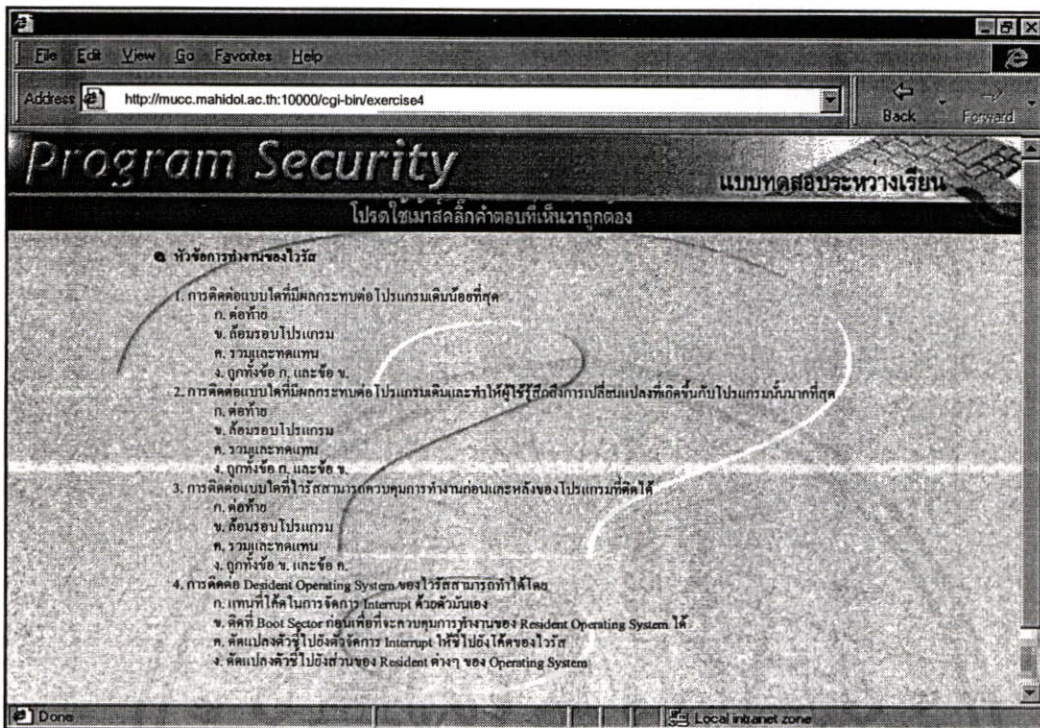
โปรดป้อนข้อมูล Login Name และ Password ของท่าน เพื่อผ่านเข้าไปทำแบบทดสอบ

Login Name :

Password :

Done Local intranet zone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2354-8100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม

Address: http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cgi-bin/checkexercise4

Program Security

เฉลยคำตอบ
หัวข้อการทำงานของไวรัส :

1. การคัดลอกแบบใดที่มีผลกระทบต่อโปรแกรมต้นฉบับที่สุด
เฉลยคำตอบ ก. ต่อท้าย
2. การคัดลอกแบบใดที่มีผลกระทบต่อบริเวณที่ผู้ใช้ใช้ฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกับโปรแกรมต้นฉบับมากที่สุด
เฉลยคำตอบ ก. ทั่วและขาดแทน
3. การคัดลอกแบบใดที่ไวรัสสามารถควบคุมการทำงานก่อนและหลังของโปรแกรมที่ติดได้
เฉลยคำตอบ ข. ล้อมรอบโปรแกรม
4. การคัดลอก Desktop Operating System ของไวรัสสามารถทำได้โดย
เฉลยคำตอบ ง. คัดแปลงตัวไปฝังส่วนของ Resident พาร์ท ของ Operating System
5. Signature ของไวรัสได้มาจาก
เฉลยคำตอบ ง. โปรแกรมขนาดเล็กๆ บรรจุโค้ดไวรัส
6. รูปแบบของ Signature ใด ไม่ปรากฏบนที่เก็บข้อมูล
เฉลยคำตอบ ง. โปรแกรมขนาดเล็กๆ บรรจุโค้ดไวรัส
7. Signature จากรูปแบบของการทำงานที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของไฟล์ หรือโปรแกรมหรือยาที่จะส่งเทคโนโลยีผู้ใช้เนื่องจาก
เฉลยคำตอบ ง. ถูกทุกข้อ

ทำงานแบบทดสอบ - ดู ข้อ คค ข้อ จจกทั้งหมด ข้อ

HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/destruct/destroy_virus.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การตรวจจับและกำจัดไวรัส :

การตรวจจับและกำจัดไวรัส

ไวรัสจะอยู่ 4 บริเวณของระบบ ดังรูปที่ 19

- การคัดลอกแนวความจำในเครื่อง
- การคัดลอกที่เก็บข้อมูลแบบดิสก์ในเครื่อง
- การคัดลอกระบบไฟล์ที่โซ่รวมกัน
- การคัดลอกโอมสมบูรณ์ของสื่อที่สวารถเคลื่อนย้ายหรือระบบ

รูปที่ 19 Stages of Virus Infection

บริเวณแรก เรียกว่า การคัดลอกบนหน่วยความจำของเครื่องปัจจุบันซึ่งเกิดขึ้นเมื่อคุณจับไวรัสที่เริ่มติดไม่นาน เมื่อบริษัทไม่มีเวลาที่จะติด Hard Disk ของคุณ ทั้งกับและมันถูกส่งไปผู้หนึ่งหรือสองไฟล์ การดูจากการติดระดับนี้ค่อนข้างง่าย ปิดเครื่อง, ทำการ Reboot (จากดิสก์ Boot ขึ้นฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ), เช็กไวรัส และกำจัดไฟล์ต่างๆ ที่ติดไวรัส บริเวณที่สอง ของการคัดลอกบนที่เก็บข้อมูลแบบดิสก์ของเครื่องปัจจุบันที่บริเวณนี้ไวรัสมีเวลา 4 ส่วน หัวใจของผู้ไวรัสระบบและไฟล์ที่เรียกใช้ได้ส่วนใหญ่โดยพื้นฐานแล้วคือ Format ดิสก์ของคุณใหม่และสำเนาทุกสิ่งกลับลงไปยัง Floppy ขึ้นฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ การคัดลอกใหม่ดูเหมือนว่าจะเกิดขึ้นอีกเมื่อระบบนำจัดสัปดาห์ที่ติดไวรัสกับระบบ บริเวณที่สาม ของการคัดลอกที่ต่อเนื่องกับ Server ในเครื่องช่วยเรียกว่า การคัดลอกบนระบบไฟล์แบบใช้ร่วมกันมันแสดงให้เห็นว่าเมื่อ File Server ติดไวรัสการที่งานของโปรแกรมหรือการสำเนาไฟล์นั้นไวรัสดังกล่าวผู้ Workstation ใหม่ การลบไวรัสที่เกี่ยวเนื่องกับการหยุดทำงานอย่างสมบูรณ์ เช่นเดียวกับกับการคัดลอกบนที่เก็บข้อมูลแบบดิสก์ของเครื่องปัจจุบัน คุณต้องเริ่มใหม่อีกครั้งจากโปรแกรมประยุกต์ต้นฉบับ บริเวณที่สี่ ของการคิดไวรัสก็เกี่ยวกับการคัดลอกโอมสมบูรณ์ของสื่อที่เคลื่อนย้ายได้ของระบบทุกๆ ส่วนของ Software ที่สอดคล้องกับระบบที่ติดไวรัสต้องได้รับการตรวจสอบและแก้ไขอย่างระมัดระวัง

Done Local intranet zone

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/destruct/destruct_virus.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การตรวจจับและกักจากไวรัส :

เพื่อลดความเสี่ยงของการติดไวรัส ขั้นตอนที่สำคัญที่สามารถป้องกันจุดอ่อนของระบบในการติดไวรัส ควรกระทำตามข้อปฏิบัติ 12 ข้อ ดังนี้

- 1) ไม่ Boot จาก Floppy ใดๆ นอกเหนือจากที่ฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ
- 2) กำหนดดิสก์ที่เขียนสำหรับ Boot ในเครื่องที่ใช้ Floppy เป็นหลัก
- 3) ไม่ Boot ระบบที่ใช้ Fixed Disk เป็นหลักจากตัวขับเคลื่อนของ Floppy
- 4) ปฏิบัติต่อโปรแกรมประเภทสารณะและ Shareware ด้วยความระมัดระวัง
- 5) สร้าง Volume Label ที่มีความหมายบนทุก Fixed Disk และ Floppy Disk เมื่อมันถูก Format
- 6) เฝ้าดูการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการทำงานของระบบ
- 7) สภาพแวดล้อมแบบหลายผู้ใช้ จัดการแลกเปลี่ยน โค้ดที่เรียกทำงาน ได้ที่น้อยที่สุดเมื่อสามารถทำได้
- 8) ไม่วางโปรแกรมสารณะและ Shareware บน File Server ซึ่งเข้าถึงได้โดยผู้ใช้ทุกคน
- 9) ไม่อนุญาตให้ใครนอกจากผู้จัดการระบบในสภาพแวดล้อมแบบเครือข่ายใช้ Node ๓๐4 File Server
- 10) แยก Software ประเภทเขียนแบบออกจากไฟล์อื่น ๆ
- 11) ป้องกันการเขียนทับทุกๆ Floppy ที่ใช้ Boot
- 12) นำ Floppy ออกจากข้อต่อไว้ของตัวขับเคลื่อนแถมเก็บในกล่องไว้เมื่อไม่ได้ใช้งาน

Navigation: BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

Address: http://mucc.mahidol.ac.th/~ccnpr/destruct/shelter_virus.htm

Program Security

ความปลอดภัยของโปรแกรม
การตรวจจับและกักจากไวรัส :

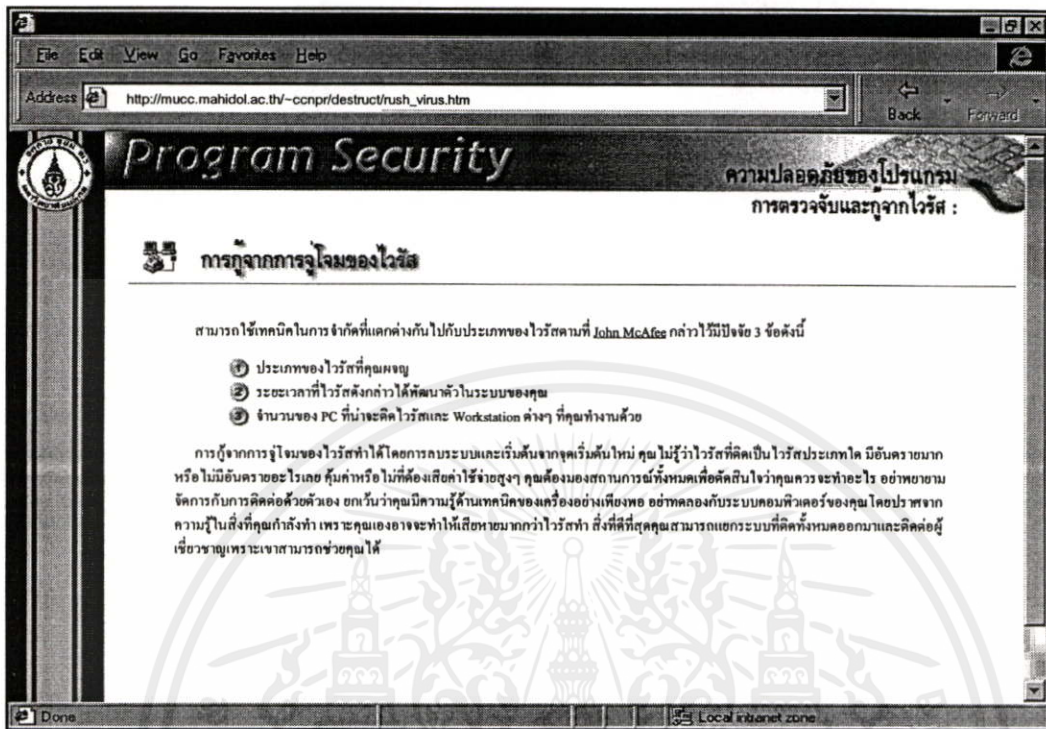
การป้องกันไวรัส

สามารถทำได้วิธีต่อไปนี้

- 1) รักษาการซื่อสัตย์แลกเปลี่ยนไฟล์ให้น้อยที่สุด
- 2) ใช้ Software ที่ชื่อจากบริษัทผู้ผลิต
- 3) ป้องกันการเขียนทับดิสก์ของท่านทั้งหมด แม้ว่ามีการนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่มีไวรัส
- 4) ใช้ความระมัดระวังกับ Shareware เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวมีไวรัสที่แฝงตัวปกปิดมาก

Navigation: BIOGRAPHY HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone



เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่า

แบบทดสอบระหว่างเรียน

โปรดป้อนข้อมูล Login Name และ Password ของท่าน เพื่อผ่านเข้าไปทำแบบทดสอบ

Login Name :

Password :

Program Security

แบบทดสอบระหว่างเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นเวลาถูกต้อง

๑. หัวข้อการตรวจจับและการกำจัดไวรัส

1. จากหัวข้อที่กล่าวมา เห็นได้ว่าข้อที่สำคัญของไวรัส คือ

ก. โปรแกรมสารณะ
ข. Shareware
ค. Software เกือบ
ง. ถูกทุกข้อ

2. จากบริเวณที่ไวรัสมีการติดต่อที่กล่าวมาแบบใดกำจัดได้อย่างที่สุด

ก. หน่วยความจำของเครื่อง
ข. ดิสก์ของเครื่อง
ค. ระบบไฟล์ที่ใช้ร่วมกัน
ง. เบนชีฟที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

3. ปีย่อสำคัญที่มีผลต่อการกำจัดไวรัส คือ

ก. ระยะเวลาที่ไวรัสพัฒนาในระบบ
ข. จำนวนเครื่องที่ติดไวรัสและเครื่องที่คุมที่งบนหัว
ค. ประเภทของไวรัส
ง. ถูกทุกข้อ

4. ไวรัสแบบใดที่ทำให้การบู๊ตระบบโดยการ Format แล้วเริ่มลงโปรแกรมใหม่ไม่สามารถบู๊ตระบบได้

ก. จากองค์ผิดพลาด
ข. ขโมยค่าของระบบ
ค. มีเป้าหมายเป็นข้อมูล
ง. มีค่าในหน่วยความจำ

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cgi-bin/checkexercise5> Back Forward

Program Security

เฉลยคำตอบ
หัวข้อการตรวจจับและกลากไวรัส :

Answer

- ✓ จากหัวข้อที่กล่าวมา เห็นได้ว่ามีหน้าที่สำคัญของไวรัส คือ
เฉลยคำตอบ ง. ถูกทุกข้อ
- ✗ จากบริเวณที่ไวรัสมีการคิดคือที่กล่าวมาแบบใดบ้าง ได้คำตอบที่ถูกต้อง
เฉลยคำตอบ ง. บนสื่อที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- ✓ ปิ้อชื่อสัญลักษณ์ที่แสดงอาการจากไวรัส คือ
เฉลยคำตอบ ง. ถูกทุกข้อ
- ✓ ไวรัสแบบใดที่ทำให้การประมวลผลของระบบช้าลงได้
เฉลยคำตอบ ค. มีเป้าหมายเป็นข้อมูล

ท่านทำแบบทดสอบ ถูก ข้อ ผิด ข้อ จากทั้งหมด ข้อ

HOME MENU BACK NEXT

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cai/loginfinal.htm> Back Forward

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดป้อนข้อมูล Login Name และ Password ของท่าน เพื่อผ่านเข้าไปทำแบบทดสอบ

Login Name :

Password :

Login Reset

Done Local intranet zone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2354-8111

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cai-bin/test.htm> Back Forward

Program Security

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นเวลาถูกต้อง

คำชี้แจง

- ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
- เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว
- คะแนนเต็ม 100 คะแนน (โดยนับคะแนนจากการเลือกตอบครั้งแรกเท่านั้น)

- ไวรัสคอมพิวเตอร์ คืออะไร
 - รูปแบบหนึ่งของโปรแกรม Trojan Horse
 - ส่วนของโค้ด ซึ่งสามารถทำสำเนาตัวเองได้
 - ส่วนของโค้ด ซึ่งสามารถจะทำสำเนาของตัวเองได้
 - ถูกทุกข้อ
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ไวรัสคอมพิวเตอร์จะทำให้โปรแกรมที่ติดตั้งไว้ที่เครื่องชำรุดเสียหาย
 - ไวรัสคอมพิวเตอร์สามารถจะเข้าไปแทรกซึมที่ดิสก์ไดรฟ์ในการทำงานของมัน
 - ไวรัสคอมพิวเตอร์จะมีเป้าหมายการโจมตีเฉพาะเจาะจงไปบางกรณี
 - ไวรัสคอมพิวเตอร์สามารถจะเข้าไปแทรกซึมในหน่วยความจำของตัวเอง

Done Local intranet (zone)

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cai-bin/test.htm> Back Forward

Program Security

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นเวลาถูกต้อง

- โปรแกรมไวรัสจะทำงานบนฐาน 2 อย่างคือ
 - การเข้ารหัส
 - แคสและทำงานที่ได้รับมอบหมาย
 - การติดต่อและแตกตัว
 - การติดต่อและทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- โค๊ดที่ตรงส่วนต้นของโปรแกรมในการที่จะแสดงว่าโปรแกรมนี้คือไวรัสเรียกว่า
 - memory-resident marker
 - activation coder
 - binary debugger
 - marker byte
- ไวรัสที่ใช้วิธีซ่อนตัวและติดตั้งผ่านทางโมเด็มหรือ dial-up line มีชื่อว่า
 - ไวรัสแบบ SYSLOG
 - ไวรัสแบบ Call-Me
 - ไวรัสแบบพีซีในหน่วยความจำ
 - ไวรัสแบบที่ควบคุมโดยฮาร์ดแวร์
- การกระทำในข้อใดที่จะลดความเสี่ยงที่จะติดไวรัส
 - boot เครื่องจากดิสก์ที่ป้องกันการเขียนทับ
 - ทำแผ่น floppy ดิสก์สำหรับ boot แล้วนำไปใช้กับที่ที่มี PC
 - boot จาก floppy ดิสก์
 - load emulation-software ความรู้เกี่ยวกับไฟล์อื่นๆ
- ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
 - ไวรัสสามารถที่จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อมีโปรแกรมใหม่
 - ไวรัสที่เป็น machine code จะติดต่อกับเครื่องที่ไม่ compatible กันไม่ได้
 - ไวรัสสามารถจะเปลี่ยนแปลงโค้ดของมันเองได้
 - ไวรัสสามารถที่จะติดโปรแกรม ซึ่งติดไวรัสตัวอื่นแล้วได้

Done Local intranet (zone)

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cai-bin/test.htm> Back Forward

Program Security

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นเวลาถูกต้อง

- ไวรัสที่ระบุ sector บน HD เสียจะใช้งาน ไม่ให้เร็วกว่า
 - ไวรัสจำลองข้อผิดพลาด
 - ไวรัสแบบทำลาย
 - ไม่ใช้ทั้งข้อ ก. และ ข้อ ข.
 - อาจจะเป็นได้ทั้งข้อ ก. และ ข้อ ข.
- ไวรัสแบบฝังตัวในหน่วยความจำ คือ ไวรัสที่มีลักษณะอย่างไร
 - เมื่อโปรแกรมเม้าท์งาน จะถูกส่งคำสั่งตาม device อื่นๆ เช่น printer
 - เมื่อโปรแกรมเม้าท์งาน จะถูกส่งคำสั่งอยู่ที่ RAM ของคอมพิวเตอร์
 - เมื่อโปรแกรมเม้าท์งาน จะถูกส่งคำสั่งอยู่ใน Hard Disk
 - เป็นไวรัสที่ไม่สามารถจะกำจัดได้
- ข้อบกพร่องที่เกิดในโปรแกรมมาจกสาเหตุใดได้บ้าง
 - ความคิดทาคของผู้เขียน โปรแกรม
 - ความคิดทาคของ input ที่ป้อนให้โปรแกรม
 - มีการแก้ไขจากซอฟต์แวร์ ไม่มีการตรวจสอบที่ชัดเจน
 - เป็นไปไม่ได้ทุกข้อ
- ข้อใดที่เป็น ได้ตัวร้าย
 - การมอบสิทธิ์ของ โปรแกรมให้กับคนนอกอนุญาตเข้าถึงของไฟล์
 - การซ่อน โปรแกรมสร้างเสียงแปลกๆ ไว้ ถ้าผู้ใช้สำรวจสถาน ในถูก
 - โปรแกรมที่ไร้คุณภาพที่คิดเองเมื่อ ไม่มีการใช้งาน
 - โปรแกรมที่ถือการ ใช้งานของผู้อื่น
- Trojan horse ใกล้เคียงกับชื่อ โดรนาคูศ
 - โปรแกรมที่มีรูปร่างคล้ายกับ ไม้ขีดไฟ ในห้องไวรัสคอมพิวเตอร์
 - Routine ซอฟต์แวร์ของ โปรแกรมส่งมาไฟล์ไปให้ผู้อื่น
 - โปรแกรมที่จะเก็บข้อมูลทั้งหมดใน วันศุกร์ที่ 13
 - โปรแกรมที่คอยเก็บเศษทานิอมของเงิน

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cai-bin/test.htm> Back Forward

Program Security

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นเวลาถูกต้อง

- ไวรัสคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ติดต่อกันไปในกลุ่มของ :
 - Macintosh
 - IBM PCs
 - Hardware
 - Operating Systems
- ไวรัสที่มีเป้าหมายที่บริเวณ โค้ดของระบบระหว่างการทาคอนคิดตัวในเวก
 - boot segment, operating system, และ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ
 - boot segment และ operating system
 - boot segment เท่านั้น
 - operating system และ โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ
- ประเภทของ ไวรัสที่อาจกระตุ้นให้เกิดข้อความใหญ่เกินไปสำหรับหน่วยความจำ คือ
 - ไวรัสที่มี ตัวในหน่วยความจำ
 - ไวรัส จำลองข้อผิดพลาด
 - ไวรัสที่มีเป้าหมายที่เนื้อบุค
 - ไวรัสแบบ crasher
- ไวรัสที่ระบุ sector บน hard disk ว่าเสียอย่างดื้อเนื่องทำให้เนื้อที่ที่สามารถใช้งาน ได้ลดลง เร็วกว่า
 - ไวรัสที่มีเป้าหมายที่เนื้อบุค
 - ไวรัส จำลองสถานการณ์
 - ไวรัสที่มี ตัวในหน่วยความจำ
 - ไวรัส จำลองข้อผิดพลาด
- ไวรัสที่ทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงที่สุดมากกว่าไวรัสตัวอื่นๆ คือ
 - ไวรัสที่มีเป้าหมายที่เนื้อบุค
 - ไวรัส จำลองสถานการณ์
 - ไวรัสที่มี ตัวในหน่วยความจำ
 - ไวรัส จำลองข้อผิดพลาด

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cal-bin/test.htm> Back Forward

Program Security

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นเวลาถูกต้อง

18. ไฟล์ที่ข้อความแสดงความปลอดภัยของระบบทั้งหมดถูกบันทึกคือ

- COMMAND.COM
- SYSLOG
- EXE
- DIR

19. ไฟล์..... สามารถถูกทำให้เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งทำให้ operating system ทำการยืดหยุ่นๆ โปรแกรมเข้าและออกจากรูทความจำอย่างเนื่อง ถึงแม้ว่าจะไม่มีงานของผู้ใช้กำลังทำงาน

- CONFIG.SYS
- COMMAND.COM
- EXE
- ไดร์ฟหรือรียูธ

20. โคลนเดสก์ทอปไวรัสคอมพิวเตอร์เป็น

- 100 ถึง 200 บรรทัดของข้อมูลจากกราฟที่ดูได้
- ได้มากกว่า 1000 บรรทัด
- ได้น้อยกว่า 100 บรรทัด
- ได้ 10-30 บรรทัด

21. การคิดค้นแบบคีย์ของไวรัสที่ซับซ้อนกว่าแบบอื่นๆ คือ

- เขียนไม่ขึ้นเป็นเครื่องโครงสร้างของโปรแกรมเดิม
- ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของโปรแกรมเดิม
- ประกันได้ว่าไวรัสทำงานก่อนโปรแกรมเดิม
- ถูกทุกข้อ

22. การคิดค้นแบบใดที่เขียนต้องมีความเข้าใจในโครงสร้างและการทำงานของโปรแกรมที่คิดมากที่สุด

- คีย์
- สลับรอบโปรแกรม
- รวมและทดแทน
- ถูกทุกข้อ

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cal-bin/test.htm> Back Forward

Program Security

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นเวลาถูกต้อง

23. การคิดค้นแบบล้อมรอบโปรแกรมมีข้อดีคือ

- เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดสำหรับผู้ใช้เขียน
- สามารถควบคุมโปรแกรมที่คิดได้ทั้งก่อนเริ่มต้นและสิ้นสุด
- ขนาดของโปรแกรมไม่เปลี่ยนแปลง
- ป้องกันการตรวจพบจากโปรแกรมตรวจไวรัสได้

24. การคิดค้น Resident Operating System ของไวรัสสามารถทำได้โดย

- คิด Boot Sector ทำให้สามารถควบคุม operating system ได้เป็นอย่างดี
- เขียนทับได้ Resident Operating System คือไวรัส
- ดัดแปลงตัวไปอิงส่วน Resident ต่างๆ ของ Operating System ให้เข้าไปอิงโค้ดของไวรัส
- ดัดแปลงตัวเข้าไปอิงตัวจัดการ Interrupt ให้เข้าไปอิงโค้ดของไวรัส

25. ประโยชน์ของการคิดค้นที่ Boot Sector คือ

- สามารถควบคุมระบบได้เป็นอย่างดี
- ไม่เป็นที่สังเกตของผู้ใช้เนื่องจากเป็นบริเวณที่จัดการเฉพาะ
- ยากต่อการกำจัดโดยผู้ใช้
- ถูกทุกข้อ

26. การคิดค้นที่รวมโค้ดทำให้ไวรัสสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและบ่อยครั้งคือ

- Boot Sector
- โปรแกรมที่ฝังตัวในหน่วยความจำ
- Library
- โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ

27. การคิดค้นที่ใดที่ทำให้ไวรัสแพร่กระจายไปยังโปรแกรมประยุกต์ได้อย่างรวดเร็ว

- Boot Sector
- Resident Operating System
- Library
- ข้อมูลของระบบ

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cai-bin/test.htm> Back Forward

Program Security

แบบทดสอบหลังเรียน

โปรดใช้เมาส์คลิกคำตอบที่เห็นแว่ดถูกต้อง

28. โปรแกรมตรวจจับไวรัสสามารถค้นหาไวรัสได้จาก

- ข้อมูลเกี่ยวกับไฟล์ของไวรัส
- สัญลักษณ์ที่ไวรัส ใช้ประกอบหัวมัน
- พฤติกรรมการทำงานของไวรัสเป็นรูปแบบการคิดค้นวิธีที่คิด เป็นต้น
- Signature

29. Signature ที่ปรากฏบนที่เก็บข้อมูล คือ

- ตำแหน่งที่ปรากฏของไฟล์ไวรัสในโปรแกรมแม่
- ไฟล์เริ่มต้นของไวรัส
- คำสั่ง JUMP ในตอนต้นของโปรแกรมประยุกต์
- ถูกทุกข้อ

30. โปรแกรมตรวจจับสามารถจัดการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของไฟล์หรือโคเรกทอร์ของไวรัสได้จาก


- จดจำข้อมูลของ FAT
- เก็บสถิติการเปลี่ยนแปลงในแฉะ ไฟล์หรือโคเรกทอร์
- ทำ Check Sum ของไฟล์และโคเรกทอร์
- เก็บรายชื่อของไฟล์และโคเรกทอร์ทั้งหมดพร้อมทั้งขนาดและจำนวนที่ใช้ไปยัง

Submit Reset

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://mucc.mahidol.ac.th:10000/cgi-bin/checktest> Back Forward



จบบทเรียน

สรุปคะแนน : ท่านทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้ คะแนน


ขอแสดงความยินดี... ท่านได้เรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรมแล้ว...อย่าลืมทบทวนเนื้อหาบทเรียน

HOME

Done Local intranet zone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2354-8100

Address: http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/intro/biography.htm



รศ.ดร. ดาร์สิทธิ์ วงศ์สว่าง
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8
 สังกัด ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	สาขา	ปี พ.ศ. ที่ได้รับ	สถานศึกษา
Ph.D.	Information Engineering	2537	Shimane University ประเทศญี่ปุ่น
ท.บ.	คณิตศาสตร์ประยุกต์	2523	มหาวิทยาลัยมหิดล
กศ.บ.	คณิตศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 1)	2521	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประชาสงฆ์

ประวัติการทำงาน

ระยะเวลา	ตำแหน่ง	สังกัด
2523 - 2527	อาจารย์ ระดับ 4	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
2527 - 2532	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 6	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล
2532 - 2538	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 7	ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2538 - ปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8 ผู้อำนวยการ สำนักคอมพิวเตอร์	ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Address: http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/vocabulary1.htm

SYCABULARY

คำศัพท์ทนายในเรื่อง
ความปลอดภัยของโปรแกรม

|A|B|C|D|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|Q|R|S|T|U|V|W|X|Y|Z|

HOME MENU

B:

- Bootstrap loader
the program in system firmware that load the operating bootstrap in order to boot the system. <BACK>
- Boot segment
Reserved sectors on disk that are used to load the operating system. On startup, the computer looks for the master book record (MBR) or something similar named, which is typically the first sector in the first partition of the disk. The MBR contains pointers to the first sector of the partition that contains the operating system, and that sector contains the instructions that cause the computer to boot the operating system. <BACK>

UP

C:

- Checksum
a simple error-detection scheme in which each transmitted message is accompanied by a numerical value based on the number of set in the message. The receiving station then applies the same formula to the message and checks to make sure the accompanying numerical value is the same. If not, the receiver can assume that the message has been garbled. <BACK>
- *.COM, *.EXE
(COMmand and EXEcutable file, respectively) Runnable program in DOS, Windows and OS/2. <BACK>

UP

Address <http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/vocabulary1.htm>

VOCABULARY
คำศัพท์น่ารู้ในเรื่อง
ความปลอดภัยของโปรแกรม

F:

F: Fred Cohen

Dr. Frederick B. Cohen, widely acknowledged as the "father" of computer viruses Cohen penned his doctoral thesis on the subject of computer viruses – quite probably the first person to earn a Ph.D. by writing on this subject. Cohen also coined the term "computer virus" in the mid-1980s. Details of the experiments as follows:

On November 3, 1983, the first virus was conceived of as an experiment to be presented at a weekly seminar on computer security. The concept was first introduced in this seminar by the author, and the name "virus" was thought of by Len Adleman. After 8 hours of expert work on a heavily loaded VAX 11/750 system running Unix, the first virus was completed and ready for demonstration. Within a week, permission was obtained to perform experiments, and 5 experiments were performed. On November 10, the virus was demonstrated to the security seminar.

The initial infection was implanted in "vd", a program that displays Unix file structures graphically, and introduced to users via the system bulletin board. Since vd was a new program on the system, no performance characteristics or other details of its operation were known. The virus was implanted at the beginning of the program so that it was performed before any other processing.

In order to keep the attack under control several precautions were taken. All infections were performed manually by the attacker, and no damage was done, only reporting. Traces were included to assure that the virus would not spread without detection, access controls were used for the infection process, and the code required for the attack was kept in segments, each encrypted and protected to prevent illicit use.

In each of five attacks, all system rights were granted to the attacker in under an hour. The shortest time was under 5 minutes, and the average under 30 minutes. Even those who knew the attack was taking place were infected. In each case, files were "disinfected" after experimentation to assure that no user's privacy would be violated. It was expected that the attack would be successful, but the very short takeover times were quite surprising. In addition, the virus was fast enough (under 1/2 second) that the delay to infected programs went unnoticed.

Once the results of the experiments were announced, administrators decided that no further computer security experiments would be permitted on their system. This ban included the planned addition of traces which could track potential viruses and password augmentation experiments which could potentially have improved security to a great extent. This apparent fear reaction is typical, rather than try to solve technical problems technically, policy solutions are often chosen.

Address <http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/vocabulary1.htm>

VOCABULARY
คำศัพท์น่ารู้ในเรื่อง
ความปลอดภัยของโปรแกรม

After successful experiments had been performed on a Unix system, it was quite apparent that the same techniques would work on many other systems. In particular, experiments were planned for a Tops-20 system, a VMS system, a VM/370 system, and a network containing several of these systems. In the process of negotiating with administrators, feasibility was demonstrated by developing and testing prototypes. Prototype attacks for the Tops-20 system were developed by an experienced Tops-20 user in 6 hours, a novice VM/370 user with the help of an experienced programmer in 30 hours, and a novice VMS user without assistance in 20 hours. These programs demonstrated the ability to find files to be infected, infect them, and cross user boundaries. <BACK>

I:

I: Interrupt

A signal that gets the attention of the CPU and is usually generated when I/O is required. For example, hardware interrupts are generated when a key is pressed or when the mouse is moved. Software interrupts are generated by a program requiring disk input or output.

An internal timer may continually interrupt the computer several times per second to keep the time of day current or for timesharing purposes.

When an interrupt occurs, control is transferred to the operating system, which determines the action to be taken. Interrupts are prioritized; the higher the priority, the faster the interrupt will be serviced. <BACK>

J:

J: John McAfee

founder of McAfee Associates in 1989, most well known products involve in virus related software on PC platform. This self-proclaimed "world virus authority" made fortunes selling his company's products as shareware. His firm follows the shareware concept to this day and, indeed, it qualifies as the most important reason for his products' worldwide popularity. <BACK>

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/vocabulary1.htm> Back Forward

VOCABULARY คำศัพท์น่ารู้ในเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

O:

Operating system

The most important that on a. Every general-purpose computer must have an operating system to run other programs. Operating systems perform basic tasks, such as recognizing from the, sending to the, keeping track of and on the, and controlling such as and . For large systems, the operating system has even greater responsibilities and powers. It is like a traffic cop – it makes sure that different programs and running at the same time do not interfere with each other. The operating system is also responsible for, ensuring that unauthorized users do not the system.

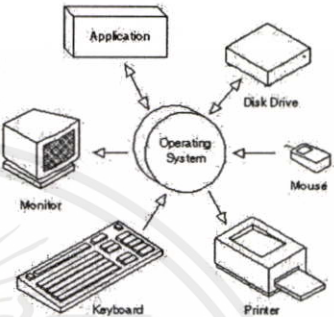
Operating systems can be classified as follows:

- : Allows two or more users to run programs at the same time. Some operating systems permit hundreds or even thousands of concurrent users.
- : running a program on more than one CPU.
- : Allows more than one program to run concurrently.
- : Allows different parts of a single program to run concurrently.
- real-time real_time: Responds to input instantly. General-purpose operating systems, such as and, are not real-time.

Operating systems provide a on top of which other programs, called programs, can run. The application programs must be written to run on top of a particular operating system. Your choice of operating system, therefore, determines to a great extent the applications you can run. For, the most popular operating systems are DOS, , and , but others are available, such as .

As a user, you normally interact with the operating system through a set of . For example, the DOS operating system contains commands such as COPY and RENAME for files and changing the of files, respectively. The commands are accepted and by a part of the operating system called the or command line interpreter, allow you to enter commands by pointing and at objects that appear on the screen. <BACK>

UP



The diagram shows a central circle labeled 'Operating System'. Arrows point from this circle to several components: 'Application' (top), 'Disk Drive' (top right), 'Mouse' (right), 'Printer' (bottom right), 'Keyboard' (bottom), 'Monitor' (left), and a computer tower (top left).

Done Local intranet zone

File Edit View Go Favorites Help

Address <http://www.mahidol.ac.th/~ccnpr/vocabulary1.htm> Back Forward

VOCABULARY คำศัพท์น่ารู้ในเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

P:

"Parity check 1"

An error message indicated that the content being used in memory did not pass the parity check. <BACK>

Plotter

A that draws pictures on paper based on from a . Plotters differ from in that they draw lines using a pen. As a result, they can produce continuous lines, whereas printers can only simulate lines by printing a closely spaced series of. Multicolor plotters use different-colored pens to draw different colors.

In general, plotters are considerably more expensive than printers. They are used in engineering where precision is mandatory. <BACK>

UP

S:

System log

a system facility that record system actions. For example, to enter a into a . <BACK>

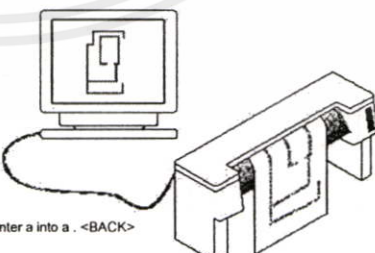
System interrupt

interrupts generated by the operating system. <BACK>

Software engineering

the discipline concerned with developing large. Software engineering covers not only the technical aspects of building software systems, but also management issues, such as directing programming teams, scheduling, and budgeting. <BACK>

UP



The diagram shows a computer monitor on the left and a plotter on the right. The plotter is a large, flatbed device with a pen and a paper roll.

Done Local intranet zone

ภาคผนวก ข

- เนื้อหาวิชาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม
- แบบทดสอบระหว่างเรียนเนื้อหาเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม
- แบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม
- ตารางแสดงค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
- ตารางแสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- ตารางแสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กับนักศึกษาจำนวน 6 คน
- ตารางแสดงคะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน
- ตารางแสดงคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน
- ตารางแสดงข้อมูลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

ประวัติของไวรัส

ไวรัสถูกใช้เป็นครั้งแรกเพื่ออธิบายโค้ดไม่พึงประสงค์ในนิยายวิทยาศาสตร์ ปี 1972 ถึงแม้ว่าจะไม่ตรงกับคำนิยามของ Fred Cohen ในขณะที่กำลังศึกษาที่ University of Southern California ก็ตามไวรัสของ Fred Cohen ใช้เวลาในการสร้างหนึ่งสัปดาห์และถูกสาธิตโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ไวรัสตัวหนึ่ง เวลาที่ผ่านมา เพียงไม่กี่ปีปัญหาของไวรัสคอมพิวเตอร์ได้รับความสนใจตั้งแต่การติดต่อครั้งแรกของไวรัส Brain ในปี 1986 และด้วยหลายสายพันธุ์ของมันไวรัสในปัจจุบันมีผลกระทบต่อทุกๆ ประเภทของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้กันในปัจจุบัน ไวรัสสามารถแพร่ขยายเป็นจำนวนมากในสภาพแวดล้อมของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นผลมาจากจุดอ่อนด้านความปลอดภัยของเครื่องเหล่านั้น ซึ่งแรกเริ่มถูกออกแบบสำหรับใช้ส่วนตัว ดังนั้นความปลอดภัยสำหรับระบบดังกล่าวไม่ใช่สิ่งต้องคำนึงมากนัก ความปลอดภัยที่มีอยู่เป็นกุญแจล็อก Hard Drive ที่เป็นอุปกรณ์ให้เลือกเพิ่มเติมและชุด Software ที่ไม่แข็งแกร่งจำนวนมากเท่านั้น

เมื่อการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพิ่มขึ้นการปรับปรุงในเรื่องความปลอดภัยของมันไม่สามารถตามทัน ดังนั้นเป็นเหตุให้ PC จำนวนมาก ในปัจจุบันอ่อนไหวต่อการบุกรุกโดยไวรัสต่างๆ

ประวัติการเติบโตของอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ จากปลายสงครามโลกครั้งที่สองถึงปี 1988

1945 ENIAC ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรก เดิมถูกพัฒนาเป็นเครื่องช่วยเหลือในการศึกษาเกี่ยวกับวัตถุที่ถูกยิงหรือเคลื่อนที่ในอากาศ ระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง ตัวเครื่องมีความยาว 100 ฟุตแต่มีความสามารถในการประมวลผลน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ Laptop สมัยใหม่

1959 โปรแกรมเมอร์ที่ AT&T Bell Laboratory เริ่มเล่นเกม Core Wars เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาซึ่งใช้ข้อมูลในการทำงาน นักวิจัยที่ MIT Artificial Intelligence Laboratory และ Xerox Research Center ใน Palo Alto รัฐ California ทำการทดลองกับโปรแกรม Core Memory Killer

1965 วัฒนธรรมย่อยอันหนึ่งเริ่มปรากฏเมื่อบรรดาผู้คลั่งไคล้ในคอมพิวเตอร์ถูกเรียกกันเล่นๆ ว่า Hacker

- 1969 ARPANET ถูกพัฒนาเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่อันแรกของโลก
- 1971 อาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์เริ่มได้ระดับสูงขึ้น เริ่มด้วยการโกงข้อมูลเล็กน้อยเพื่อเปลี่ยนแปลงแฟ้มเครดิต, เปลี่ยนบันทึกรายละเอียดของรายชื่อสินค้าต่างๆ และ ยักย้ายถ่ายเทเงินทุนต่างๆ
- 1972 Phone Phreak พบวิธีใหม่ๆ เจาะเข้าในระบบโทรศัพท์โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
- 1974 โค้ดที่สามารถสร้างตัวมันเองขึ้นมาใหม่ได้ถูกแสดงให้เห็นเป็นครั้งแรกที่ Xerox corporation ผู้บริหารระบบที่สถาบันวิจัยต่างๆ ภายหลังยุคเกม Core Wars
- 1975 ไมโครคอมพิวเตอร์ถูกแนะนำ
- 1976 กระทรวงยุติธรรมสหรัฐอเมริกาเตือนคณะกรรมการรัฐสภาเกี่ยวกับศักยภาพความรุนแรงของอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์
- 1979 รัฐ Arizona เป็นรัฐแรกที่ผ่านกฎหมายต่างๆ เกี่ยวกับอาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์
- 1980 ไมโครคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะเพิ่มขึ้นและโปรแกรม Worm ที่ไม่แพงซึ่งสามารถออกแบบให้ทำลายข้อมูลถูกคิดค้นที่ห้องทดลองของ Xerox Corporation
- 1981 จำนวนของ Hacker เพิ่มขึ้น 300% โดยประมาณในปีเดียว
- 1982 พบ Logic Bomb เป็นครั้งแรกที่ระบบคอมพิวเตอร์ห้องสมุดใน Montgomery county รัฐ California
- 1983 ภาพยนตร์เรื่อง War Games ออกฉายและการ hack ได้รับแรงผลักดัน ความลับของกลไกการแพร่ตัวเองถูกเปิดเผยในการบรรยายกับ Association of Computing Machinery (ACM) โดย Software engineer ชื่อ Ken Thompson ซึ่งเป็นผู้กำเนิด Unix Operating System
- 1984 Scientific American ตีพิมพ์รายละเอียดของ Core Wars และข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเขียนไวรัสโปรแกรมเริ่มกล่าวต่อกันไปอย่างกว้างขวางมากขึ้น, Fred Cohen เรียกไวรัส
- 1985 มหาวิทยาลัยต่างๆ ในอเมริกาประสบกับการติดต่อต่างๆ จากโปรแกรมไวรัสต่างๆ ในยุคแรก (ตัวอย่างเช่น Cookie Monster), ไวรัส Brain จากปากีสถานถูกสร้างในเมือง Lahore ประเทศปากีสถานและเริ่มแพร่ระหว่างประเทศบน software เกือบ
- 1986 ไวรัสแรกๆ ปรากฏทำให้เกิดการติดต่ออย่างแพร่หลาย
- 1988 การโจมตีของไวรัสถึงอัตราส่วนทวีคูณ, มหาวิทยาลัย Georgetown ประสบกับการติดต่ออย่างต่อเนื่องยาว 7 เดือนของไวรัส Brain จากปากีสถาน, ไวรัส Scores ติดต่อกับ NASA และหน่วยงานต่างๆ ของรัฐบาลแพร่กระจายสู่สำนักงานต่างๆ ของสภา Congress และระบบอื่นๆ นับพันรวมทั้งระบบต่างๆ ที่บริษัท Boeing Aircraft และ Ford Aerospace, ไวรัส MacMag ทำงานในวันที่ 2 มีนาคม ซึ่งเป็นวันครบรอบการแนะนำ Mac II

(ประมาณว่ามีแพ็คเกจ 250,000 ระบบ), ชมรม Hamburg's Computer Chaos กล่าวว่า ได้ติดต่อไวรัสกับระบบคอมพิวเตอร์ของ NASA ภายในและผู้เชี่ยวชาญไวรัสของชมรมถูกจับกุมที่ Paris, กรณีแรกที่รู้จักของ software ทางธุรกิจของเอกชนที่ติดไวรัสถูกรายงานเมื่อไวรัส MacMag เข้าสู่โปรแกรม Aldus FreeHand และแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง ภายหลังจากในปีเดียวกันเวอร์ชัน beta ติดไวรัส NVir, สภาการพัฒนา software สร้างกลุ่มบุคคลเฉพาะขึ้นมาเพื่อเสนอกฎหมายและพัฒนาการป้องกันต่อการโจมตีของไวรัส, การติดไวรัสที่ใหญ่ที่สุดในโลกนับถึงปัจจุบันปรากฏวันที่ 2 พฤศจิกายน เมื่อ Robert Morris, Jr. สร้างโค้ดชั่วร้ายบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งที่มหาวิทยาลัย Cornell แพร่กระจายทาง Internet และเครือข่ายต่างๆ ของ ARPANET สำหรับระบบต่างๆ นับพัน, มากกว่า 30 ประเภทของไวรัสเป็นที่รับรู้ในปัจจุบันประมาณ 40 องค์กรใหญ่ๆ ปัจจุบันเชื่อว่ามีประสบการณ์เกี่ยวกับการติดไวรัส

รูปที่ 1 ลำดับเหตุการณ์ทางคอมพิวเตอร์และการเติบโตของไวรัส

ไวรัสคืออะไร

□ นิยามของไวรัสคอมพิวเตอร์

ไวรัสเป็นคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่งสร้างขึ้นมาเพื่อติดต่อโปรแกรมอื่นด้วยสำเนาของมันเอง ไวรัสมีความสามารถในการโคลนตัวมันเองในการค้นหาตลอดเวลาสำหรับสภาพแวดล้อมของตัวแม่ใหม่ ไวรัสอาจมีเพียงภารกิจการแตกตัวเพียงอย่างเดียวหรืออาจจะถูกเขียนเพื่อ

- ทำความเสียหายโปรแกรมอื่นๆ
- เปลี่ยนแปลงข้อมูล
- ทำลายตนเอง, ไม่เหลือร่องรอยหลักฐานไว้

□ คำว่าไวรัสที่เกี่ยวข้องกับประเภทของคอมพิวเตอร์ คือส่วนของโค้ดที่สามารถสำเนาตัวเองได้ซึ่งติดตัวเองกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ หรือ ส่วนประกอบอื่นของระบบที่สามารถเรียกทำงานได้ ส่วนของโค้ดเหล่านี้ย้ายจากโปรแกรมหนึ่งไปอีกโปรแกรมหนึ่งและจากเครื่องหนึ่งไปอีกเครื่องหนึ่งพวกมันสามารถสำเนาตัวเองเป็นจำนวนครั้งไม่จำกัดหรือจำกัดตามที่ผู้สร้างกำหนด

□ ไวรัสเป็นชนิดเฉพาะของ Trojan Horse ซึ่งติดตัวมันเองกับบล็อกของโค้ดอื่นเพื่อที่จะแพร่กระจาย มีความสามารถในการแตกตัวเองและทำความเสียหายหรือดีที่ที่สุดคือไม่ทำอะไรเลย

□ ไวรัสเป็นส่วนย่อยของโค้ดที่สำเนาตัวมันเองเข้าสู่โปรแกรมที่ใหญ่กว่า ไวรัสไม่ใช่โปรแกรมที่อยู่ด้วยตัวเองจะทำงานเมื่อตัวแม่มันเริ่มต้นทำงานเท่านั้น

- ไวรัสเป็นศัพท์ใหม่ล่าสุดสำหรับสิ่งที่มีพลังที่รุนแรงที่สุดของโปรแกรมชั่วร้ายต่างๆ มีลักษณะเฉพาะตัวที่รุนแรงที่สุดทั้ง Trojan Horse และ Worm แต่ก้าวหน้านามากกว่าหนึ่งขั้น ไวรัสซึ่งพบเห็นมากที่สุดบน PC จะหลบซ่อนในหน่วยความจำบนโปรแกรมที่สามารถทำงานได้ เมื่อมันทำงานชุดของคำสั่งจะทำให้มันติดโปรแกรมอื่นๆ แพร่กระจายตัวมันเองเหมือนกับไวรัสในทางชีวภาพ
- ไวรัสดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของโค้ดเครื่อง (200 - 4,000 ไบท์โดยทั่วไป) ซึ่งจะสำเนาโค้ดของมันเข้าสู่หนึ่งหรือมากกว่าโปรแกรมตัวแม่ เมื่อโปรแกรมที่ติดไวรัสเหล่านี้ทำงานโค้ดไวรัสถูกเรียกใช้และไวรัสแพร่กระจายต่อไป
- ไวรัสดังกล่าวที่กล่าวไว้โดย Cohen คือ โปรแกรมหนึ่งที่สามารถติดต่อโปรแกรมอื่นโดยการดัดแปลงโปรแกรมนั้นให้รวมสำเนาหนึ่งที่สามารถพัฒนาต่อเนื่องได้ด้วยคุณสมบัติของการติดต่อที่มีอยู่ไวรัสหนึ่ง สามารถแพร่ทั่วทั้งระบบคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายหนึ่งโดยใช้สิทธิของผู้ใช้ทุกๆ คนที่ใช้มันติดต่อกับโปรแกรมต่างๆ ของผู้ใช้เหล่านั้นทุกๆ โปรแกรมที่ติดอาจทำตนเป็นไวรัสได้อีกด้วย ดังรูปที่ 2

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> □ ปรากฏบนระบบโดยปราศจากการอนุญาตของเจ้าของระบบหรือไม่ □ มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังเครื่องอื่นๆ หรือไม่ □ ศักยภาพความสามารถของการทำลาย หรือเปลี่ยนแปลงไฟล์ต่างๆ หรือไม่ □ มีความสามารถของการปฏิเสธการให้บริการกับผู้ใช้ที่ชอบธรรมต่างๆ หรือไม่ |
|---|

รูปที่ 2 คุณสมบัติของไวรัส

□ ไวรัสและโค้ดชั่วร้ายอื่นๆ

ชนิดของโค้ดชั่วร้าย

โค้ดชั่วร้ายหรือโปรแกรมข้อโกงเป็นชื่อทั่วไปของโปรแกรม หรือส่วนของโปรแกรมที่มีผลกระทบที่ไม่คาดคิด หรือไม่ต้องการโดยมีสาเหตุจากบุคคลที่มีเจตนาต้องการทำอันตราย นิยามนี้ไม่รวมถึงข้อผิดพลาดที่เกิดโดยไม่ได้ตั้งใจต่าง ๆ ถึงแม้ว่ามันสามารถทำให้เกิดผลกระทบในแง่ลบที่รุนแรงได้ ไม่รวมเหตุการณ์อันเนื่องมาจากโปรแกรมปกติสองโปรแกรมรวมกันทำให้เกิดผลกระทบในแง่ลบ

เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับไวรัสเนื่องจากข้อความส่วนใหญ่ทางด้าน Computer Security ได้กล่าวถึงไวรัสคือ โปรแกรมที่สามารถส่งผ่านโค้ดที่ไม่ประสงค์ดีไปยังโปรแกรมปกติอื่นๆ โดยการดัดแปลงโปรแกรกดังกล่าว คำว่าไวรัสถูกนำมาใช้เนื่องจากโปรแกรมที่ติดไวรัสทำเหมือนกับเชื้อไวรัส นั่นคือการดัดแปลงโปรแกรมดี ๆ เหมือนกับเชื้อไวรัสที่ติดต่อกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ไวรัสติดต่อโปรแกรมหนึ่งๆ ได้โดยการติดตัวมันเองเข้ากับโปรแกรกดังกล่าวและทำการทำลายโปรแกรกดังกล่าวหรืออยู่ร่วมกัน โปรแกรมปกติสามารถถูกดัดแปลงให้มีสำเนาของไวรัสรวมอยู่ด้วย ดังนั้นโปรแกรมที่ติดไวรัสดังกล่าวเริ่มทำตัวเป็นไวรัสติดต่อโปรแกรมอื่นๆ ด้วยตัวของมันเอง การแพร่กระจายเป็นไปใน

อัตราที่ไวรัสสามารถแทรกซึมเข้าควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ทั้งระบบและทำการแพร่ขยายไปยังระบบอื่นๆ ที่ติดต่อกันอยู่ทั้งหมด

White et al. [WHI89] นิยาม Rabbit เป็นไวรัสหรือ Worm ที่จำลองตัวมันเองโดยไม่มีขอบเขตด้วยความตั้งใจที่จะใช้ทรัพยากรในการคำนวณ บางอย่างให้หมดไป Rabbit อาจสร้างสำเนาของตัวมันเองแล้วเก็บไว้บนดิสก์ด้วยความพยายามที่จะทำให้ดิสก์เต็ม คำว่าไวรัสถูกใช้บ่อยครั้งสำหรับส่วนใด ๆ ก็แล้วแต่ชนิดของโค้ดชั่วร้ายชนิดต่างๆ ของโค้ดชั่วร้ายถูกสรุปไว้ในตารางที่ 1

ประเภท	คุณลักษณะ
ไวรัส	ติดตัวมันเองเข้ากับโปรแกรมและแพร่สำเนาของตัวมันเองไปสู่โปรแกรมอื่นๆ
Trojan Horse	บรรจุการทำงานเพิ่มเติมที่ไม่ได้คาดคิด
Logic Bomb	กระตุ้นการทำงานเมื่อมีเงื่อนไขเกิดขึ้น
Time Bomb	กระตุ้นการทำงานเมื่อถึงเวลาที่ระบุ
Trapdoor	ยอมให้เข้าถึงการทำงานต่างๆ โดยไม่มีการตรวจสอบ
Worm	แพร่สำเนาของตัวเองผ่านเครือข่าย
Rabbit	จำลองตัวเองอย่างไม่จำกัดเพื่อให้ทรัพยากรถูกใช้จนหมด

ตารางที่ 1 ประเภทต่างๆ ของโค้ดชั่วร้าย

□ ไวรัสทำงานอย่างไร

ในปีที่ผ่านมาไวรัสเกิดมากขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น คำว่าไวรัสกลายเป็นโปรแกรมหนึ่งที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อ

- โจมตีโปรแกรมที่มีอยู่
- ประกันการอยู่รอดของตัวเอง
- ทำลายความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของโปรแกรมแม่ต่อเดิมว่ามันไม่ทำงานตามแบบ

ที่ต้อง การเดิมอีกต่อไป

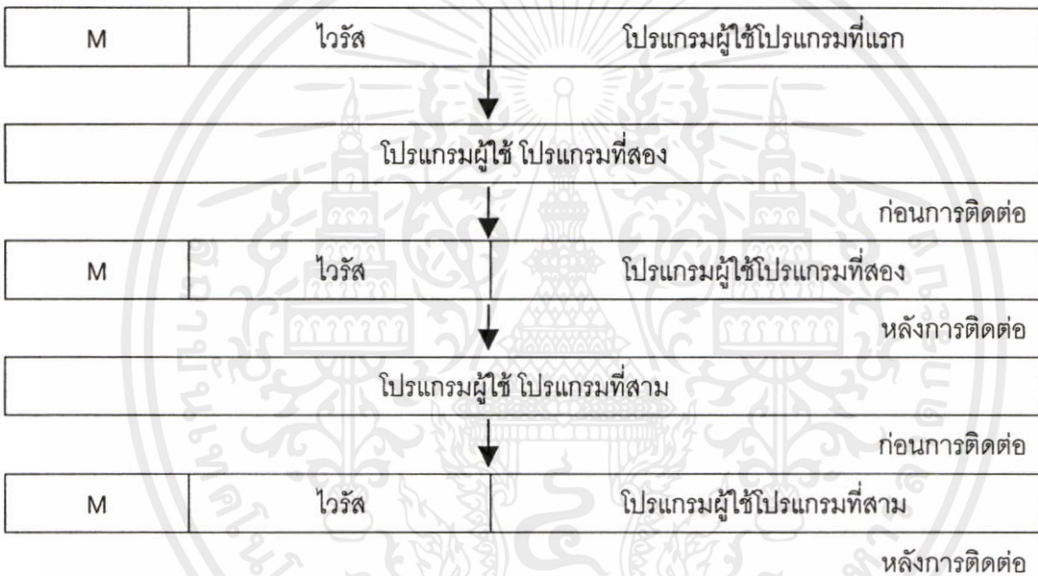
ดูเผิน ๆ ในตอนแรกศัพท์ไวรัสดูเหมือนว่าจะเป็นศัพท์ที่ไม่แสดงให้เห็นอันตรายที่จะนำมาใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจากโดยชื่อมันเองโยงถึงสิ่งที่มีอยู่ในทางชีวภาพ อย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์ไวรัสทำงานในลักษณะเดียวกับเชื้อไวรัสซึ่งโจมตีสิ่งมีชีวิตมาก เพื่อแสดงให้เห็นแนวความคิดนี้ การเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เชื้อไวรัสทำและคอมพิวเตอร์ไวรัสทำสามารถแสดงให้เห็น

- เชื้อไวรัสโจมตีเฉพาะเซลล์ของร่างกายส่วนไวรัสคอมพิวเตอร์โจมตีเฉพาะโปรแกรม เช่นไฟล์กับนามสกุล *.com และ *.exe

- เชื้อไวรัสสามารถดัดแปลงการสำเนาของเซลล์ที่ติดเชื้อ
- ส่วนไวรัสคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมโปรแกรมที่ติดโปรแกรมไวรัสให้ทำงานต่างๆ
- เชื้อไวรัสโตในเซลล์ที่ติดเชื่อดังกล่าวเช่นเดียวกับที่ไวรัสคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรมแม่แพร่ตัวมันเอง
- เซลล์ร่างกายไม่สามารถติดไวรัสได้มากกว่าหนึ่งครั้งโดยเชื้อไวรัสเหมือนกันส่วนไวรัสคอมพิวเตอร์ไม่ติดโปรแกรมเดียวกันซ้ำๆ

□ คุณสมบัติของไวรัส

ไวรัสเป็นโปรแกรมควบคุมจัดการเนื่องจากมันดัดแปลงโปรแกรมอื่นและสร้างตัวมันเอง ดังรูปที่ 3



M – Marker Byte ของไวรัส แสดงการติดต่อและป้องกันโปรแกรม จากการถูกติดมากกว่าหนึ่งครั้ง

รูปที่ 3 ไวรัสแพร่ได้อย่างไร

เมื่อไวรัสเริ่มทำงานตัวขับเคลื่อนของดิสก์ปัจจุบันถูกค้นหาสำหรับโปรแกรมของผู้ใช้ นั่นคือสิ่งที่ไวรัสสามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้าพบโปรแกรมหนึ่งแล้วจึงทำการทดสอบ โปรแกรมว่าติดมันแล้วหรือยัง ในการทดสอบนี้มันทำการสแกนโปรแกรกดังกล่าวเช็คว่ามี Marker Byte ปรากฏอยู่หรือไม่ สมมุติว่าไวรัสพบ Marker Byte หลังจากพบแล้ว ไวรัสก็ย้ายไปยังโปรแกรมที่สองและทำการทดสอบซ้ำเหมือนโปรแกรมแรก หากโปรแกรมของผู้ใช้ที่สองไม่พบว่ามีไวรัสอยู่ไวรัสก็จะทำการถ่ายเทตัวมันเองเข้าสู่โปรแกรมดังกล่าวโดยการเขียนทับส่วนเริ่มต้นของโปรแกรมบนดิสก์ด้วยการทำไม่ว่าการสำเนาของตัวเอง ข้อผิดพลาดรุนแรงเริ่มเกิดขึ้นในโปรแกรมที่ติดเนื่องจากส่วนของโปรแกรมหายไป เนื่องมาจากเนื้อที่ที่เป็นที่ต้องการสำหรับโค้ดของไวรัส

□ พิจารณารายละเอียดของไวรัส

โปรแกรมไวรัสทำงานพื้นฐานสองอย่างด้วยกันดังรูปที่ 4

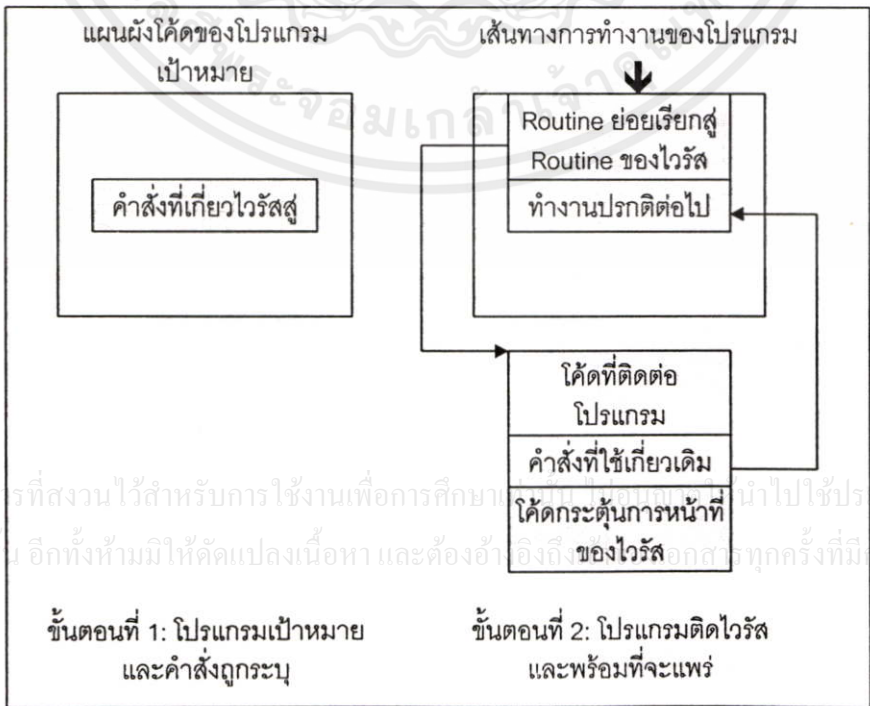
- การติดต่อ รวมถึงการผลิตขึ้นมาใหม่
- กิจกรรมอื่นๆ การกระทำของไวรัสตามที่ตั้งใจไว้

รูปที่ 4 การทำงานของไวรัส

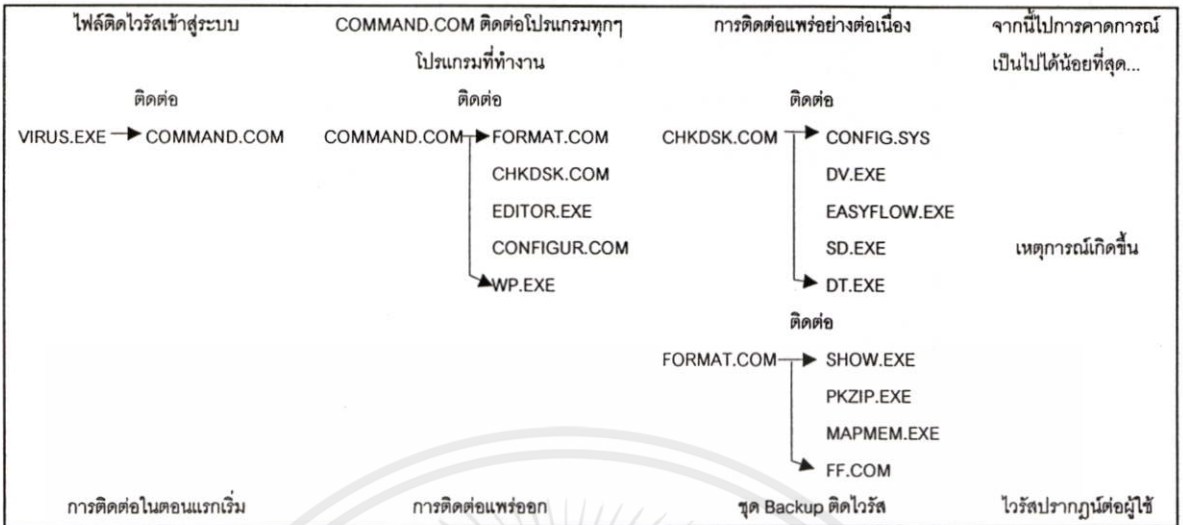
สำหรับการติดต่อที่เกิดขึ้นไวรัสสามารถเข้าถึงระบบคอมพิวเตอร์เป้าหมายได้ การเข้าถึงนี้สามารถทำได้จากการติดต่อผ่านโมเด็มซึ่งอนุญาตให้ผู้เขียนไวรัสลงใช้โค้ดของผู้ใช้และรหัสผ่านผู้ส่ง เมื่อเข้าถึงได้แล้วการติดต่อปกติเริ่มต้นโดยการใช้ข่าวสารทางเทคนิคอันรู้กันโดยทั่วไปเกี่ยวกับระบบที่กำลังติดต่อ การใช้หนังสือเกี่ยวกับโค้ดของเครื่องและรูปแบบของไฟล์แบบเรียกใช้ได้ของ IBM PC ผู้เขียนไวรัสสามารถระบุคำสั่งเฉพาะที่จะถูกใช้บุกรุกการทำงานของโปรแกรมที่มีอยู่

□ การใช้ Binary Debugger ผู้เขียนเรียกโปรแกรมเป้าหมายที่บรรจุคำสั่งนี้และทดแทนคำสั่งดังกล่าวด้วย Subroutine ที่เรียกการทำงานของไวรัส โค้ดการทำงานของไวรัสจึงถูกต่อท้ายกับโปรแกรมที่บันทึกไว้

□ วิธีนี้สมมุติล่วงหน้าว่าผู้เขียนไวรัสผสมการทำงานของตัวไวรัสเองและแปรเปลี่ยนสู่โค้ดของเครื่อง เมื่อโปรแกรมเพียงโปรแกรมเดียวติดไวรัสขั้นตอนนี้สามารถเป็นไปได้โดยอัตโนมัติดังเช่นส่วนหนึ่งของการทำงานของไวรัสแต่ละครั้งที่โค้ดไวรัสทำงานมันสามารถค้นหา Directory ต่างๆ ของดิสก์ที่มีอยู่สำหรับโปรแกรมอื่นๆ เพื่อติดต่อเมื่อพบโปรแกรมหนึ่งที่ต้องการโปรแกรมดังกล่าวจะถูกกำหนดว่าติดไวรัสแล้วเป็นอย่างแรก ดังรูปที่ 5, 6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำออกไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 ไวรัสทำงานซ้ำได้เอง

โปรแกรมไวรัสส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ประกอบจากโค้ดไม่กี่บรรทัดซึ่งสามารถซ่อนตัวใน Software เป็นการยากมากที่จะถูกตรวจจับ การติดต่อแบบนี้มีศักยภาพสามารถที่จะโจมตีคอมพิวเตอร์ประเภทใดๆ จาก Laptop รุ่นที่เล็กที่สุดจนถึง Mainfram ขนาดใหญ่ที่สุด การจุดโจมตีต่างๆ ของไวรัสส่วนใหญ่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและในบางเครือข่ายแต่ไม่บน Mainframe ขนาดใหญ่โดยตรง ไวรัสสามารถถูกสร้างให้สามารถแพร่บนสายสื่อสารสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่ซึ่งการแพร่กระจายเกิดขึ้นทั่วเครือข่าย

ประเภทต่างๆ ของไวรัส

□ กลุ่มต่างของไวรัส และการทำงาน

ไวรัสคอมพิวเตอร์มีหลายพันธุ์ ลักษณะเริ่มจากขนาดของเนื้อที่ที่มีให้เล็กที่สุดของ "0" หรือ "1" ในเลขฐานสองถึงตัวที่มีโค้ดหลายพันบรรทัดโดยเฉลี่ยแล้วไวรัสคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยข้อมูลข่าวสารที่ถูกโค้ดระหว่าง 200 ถึง 300 บรรทัด ไวรัสบางตัวมีผลทันทีและแพร่รวดเร็วมากไวรัสอื่นๆ อาจจะใช้เวลาเป็นสัปดาห์, เดือน หรือปีถึงจะแสดงผลลัพธ์

วิธีหนึ่งในการจัดหมวดหมู่ไวรัสต่างๆ คือประเภทของเครื่องที่เป็นเป้าหมายดังเช่นมี Operating System ที่แตกต่างกัน, มีไวรัสที่แตกต่างกันสำหรับเครื่องที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ไวรัสตัวหนึ่งถูกเขียนสำหรับ Apple Macintosh ควรจะไม่ติดต่อ IBM หรือเครื่อง Compatible นี้

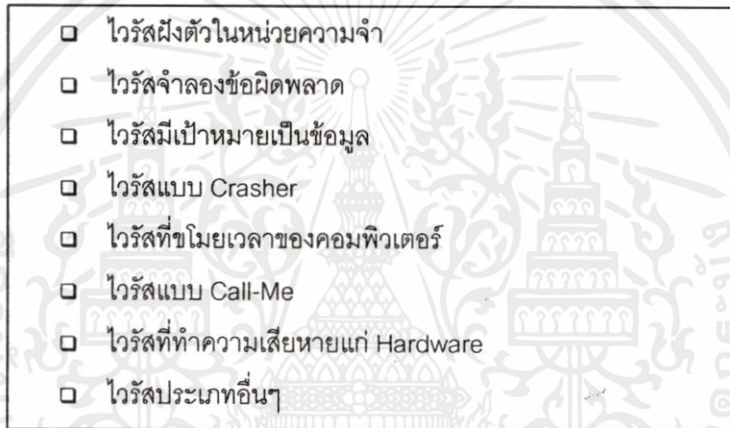
เอกสารที่คล้ายกับสถานการณ์ที่ Floppy Disk ถูก Format สำหรับ Apple ไม่สามารถใช้บนระบบของ IBM การค้าไม่ว่าการหรือทางกลับกันนี้ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเมอร์ที่ออกแบบไวรัสพยายามอย่างหนักที่จะปกปิดพันธุ์ของมัน แต่โดยส่วนใหญ่ไวรัสต่างๆ มักจะมุ่งเป้าไปที่บริเวณ 3 แห่งของระบบในระหว่างการเริ่มต้นพยายามติดต่อบริเวณดังกล่าวบริเวณดังกล่าวนี้ คือ

- Boot Segment
- Operating System
- โปรแกรมประยุกต์หนึ่งโปรแกรมหรือมากกว่า

Boot Segment เป็นขั้นตอนเริ่มต้นติดตั้ง Operating System ซึ่งเป็น Software ที่โปรแกรมให้ควบคุม Input ที่เข้าสู่ระบบทั้งหมดและจัดการการทำงานของโปรแกรมต่างๆ

ไวรัสต่างกันในการแตกตัวหน้าที่ของมันกำหนดไว้เพื่อเป้าหมายเฉพาะเจาะจงต่างๆ บางส่วนดังแสดงให้เห็นใน ดังรูปที่ 7

- 
- ไวรัสฝังตัวในหน่วยความจำ
 - ไวรัสจำลองข้อผิดพลาด
 - ไวรัสที่มีเป้าหมายเป็นข้อมูล
 - ไวรัสแบบ Crasher
 - ไวรัสที่ขโมยเวลาของคอมพิวเตอร์
 - ไวรัสแบบ Call-Me
 - ไวรัสที่ทำความเสียหายแก่ Hardware
 - ไวรัสประเภทอื่นๆ

รูปที่ 7 ประเภทของไวรัส

□ ไวรัสแบบฝังตัวในหน่วยความจำ

ไวรัสแบบฝังตัวในหน่วยความจำ ใช้คุณสมบัติของระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำให้มันยากต่อการตรวจจับและ เป็นอันตรายอย่างมากต่อระบบและโปรแกรมอื่นโปรแกรมต่างๆ ในหน่วยความจำไม่ถูกเขียนทับโดยข้อมูล หรือโปรแกรมอื่น เนื่องจากบริเวณหน่วยความจำของมันถูกจัดการแบบเฉพาะและไม่ว่างสำหรับโปรแกรมอื่น หลังจากโปรแกรมที่ฝังตัวในหน่วยความจำถูก Load ระบบกระทำตนเหมือนว่าหน่วยความจำที่ถูกใช้นั้นไม่ปรากฏ ในกรณีร้ายแรงที่สุดผู้ใช้สามารถเติมหน่วยความจำทั้งหมดให้เต็มด้วยโปรแกรมแบบฝังตัว ซึ่งภายใต้ MS-DOS นำไปสู่ข้อความแสดงข้อผิดพลาดว่า "โปรแกรมใหญ่เกินไปที่จะอยู่ในหน่วยความจำ" ดังรูปที่ 8, 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยความจำปกติของ MS-DOS

หน่วยความจำของ MS-DOS กับโปรแกรมแบบฝังตัว

สงวนสำหรับระบบ	สงวนสำหรับระบบ
หน่วยความจำว่าง	หน่วยความจำว่าง
Operating System	ส่วนที่ฝังตัวของโปรแกรมหนึ่ง
	Operating System

รูปที่ 8 หน่วยความจำปกติของ MS-DOS

รูปที่ 9 หน่วยความจำของ MS-DOS กับโปรแกรมแบบฝังตัว

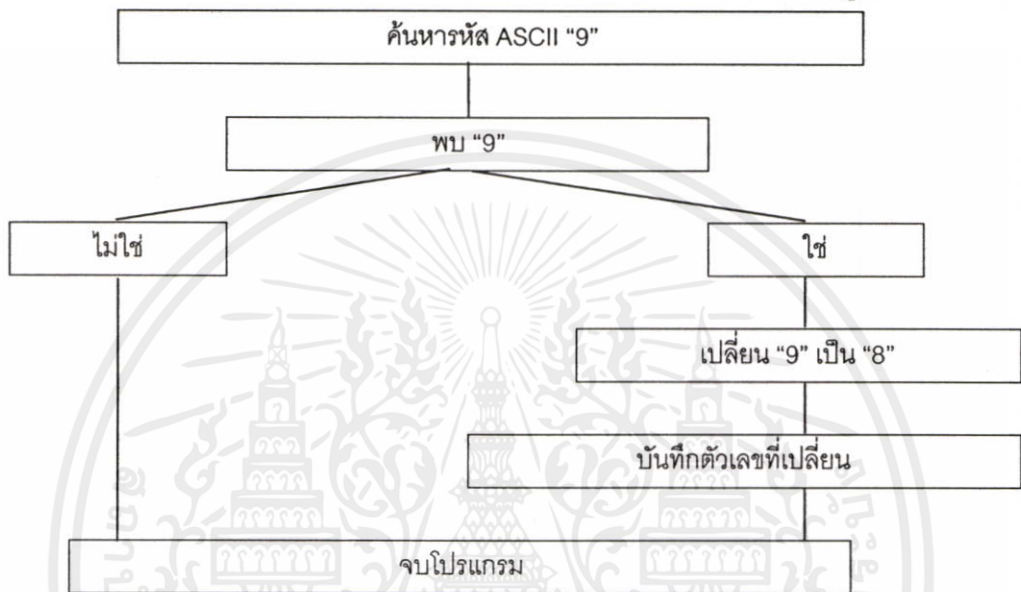
หน่วยความจำแบบ RAM (Random Access Memory) ประกอบด้วยสามส่วน ส่วนหนึ่ง ถูกสงวนสำหรับการทำงานต่างๆ ของระบบ ส่วนที่สอง สงวนสำหรับตัว Operating System เอง ส่วนที่สาม ถูกพิจารณาเป็นหน่วยความจำว่างนั่นคือ สามารถใช้ได้สำหรับโปรแกรมต่างๆ ของผู้ใช้ เมื่อโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่งถูก Load มันใช้ส่วนของหน่วยความจำว่างเหล่านั้นที่มีสำหรับระบบโปรแกรมที่อยู่ในหน่วย ความจำสามารถเริ่มทำงานที่เวลาใดๆ ถ้าหากเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดไว้เกิดขึ้น โดยปกติเกิดขึ้นทาง System Interrupt หรือการเรียกจากโปรแกรมของผู้ใช้ที่ถูก Load เข้าสู่หน่วยความจำ

□ ไวรัสจำลองข้อผิดพลาด

ประเภทอื่นๆ ของไวรัสชักนำให้ผู้ใช้เชื่อว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในระบบ ข้อผิดพลาดหลอกลวงๆ ดังกล่าวเคยถูกใช้เป็นบางครั้งโดยผู้ผลิต Software ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับไวรัสแต่เพื่อเปิดโปงสำเนาเถื่อนของ Software ตัวอย่างเช่น ข้อความแสดงหมายเลขลำดับของโปรแกรมอาจถูกสร้างขึ้นเพื่อที่สามารถเช็คย้อนกลับไปยังต้นกำเนิดของสำเนาดังกล่าวได้ ไวรัสสามารถอาศัยวิธีนี้ได้เช่นกัน ตัวอย่างที่ไม่อันตรายของไวรัสจำลองข้อผิดพลาดดังกล่าวคือ ไวรัสหนึ่งที่จำลองคีย์บอร์ดเสียและสร้างเสียงบนลำโพงของระบบแต่ละครั้งที่คีย์ถูกกด ไวรัสทำเช่นนี้หลังจากคอมพิวเตอร์ดังกล่าวเปิดได้สักพักหนึ่งชักจูงให้ผู้ใช้เชื่อว่ามีบางสิ่งผิดพลาดเกี่ยวกับคีย์บอร์ด

โปรแกรมเหล่านั้นซึ่งเพียงแค่แสดงข้อความผิดพลาดโดยตรงบนจอหรือ Printer ต้องแยกออกจากโปรแกรมที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดจริงๆ มันยากที่จะขีดเส้นคั่นระหว่างไวรัสที่จำลองสถานการณ์กับไวรัสที่ทำลายให้เสียหายไวรัสที่แสดงว่า Sector บน Hard Disk เสียอย่างต่อเนื่องเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ลดเนื้อที่เก็บข้อมูลที่สามารถใช้ได้ ไม่สามารถกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าอยู่ในกลุ่มไหนที่กล่าวมา ข้อผิดพลาดถูกจำลองสู่ผู้ใช้แต่ไม่มีความเสียหายจริงกับ Hardware เนื่องจากดิสก์ไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้โดยการ Reformat อย่างไรก็ตาม พฤติกรรมเหล่านี้อาจเป็นเหตุให้ผู้ใช้บางคนเปลี่ยนไปใช้ Hard Disk ยี่ห้ออื่นเมื่อเห็นว่าจำนวนของ Sector ที่เสียเพิ่มขึ้นโดยพื้นฐาน

รูปแบบอื่นๆ ของการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับการเพิ่มของข้อมูล หากไฟล์ลูกคำถูกเติมด้วยชื่อปลอมต่างๆ ผลลัพธ์คือเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงเพิ่มขึ้น ถ้าไฟล์ถูกใช้ในการส่งจดหมายตรงถึงลูกคำดังกล่าว ทำให้เสียค่าไปรษณีย์และโฆษณาประชาสัมพันธ์ที่ไม่จำเป็น เมื่อมีการ Backup ไฟล์ดังกล่าวดูเหมือนว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะลบชื่อที่ไม่ต้องการดังกล่าวออก การจัดการกับความเสียหายประเภทนี้ทำให้ยากต่อการ ค้นหาขอบเขตของความเสียหายที่แท้จริง เช่นเดียวกันเวลาของการค้นหาและการพิมพ์ยังเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนสมาชิกในไฟล์เพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 ข้อมูลสามารถถูกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

□ ไวรัสแบบ Crasher

ไม่ใช่ข้อผิดพลาดทั้งหมดที่มีสาเหตุจากไวรัสเป็นข้อผิดพลาดทางโปรแกรมบางประเภทของโปรแกรมไวรัสไม่มีหน้าอื่น ๆ นอกเหนือจากสร้างข้อผิดพลาดที่ทำให้ระบบหยุดทำงานที่พบเห็นกันมากโดยทั่วไปคือ System Crash เมื่อสิ่งนี้เกิดขึ้นระบบดังกล่าวไม่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าถึงจากภายนอกอีกต่อไป มันเป็นไปไม่ได้ที่จะหาหลักฐานใดๆ เกี่ยวกับสาเหตุของข้อผิดพลาดในกรณีนี้ Operating System อื่นมีข้อได้เปรียบชัดเจนเหนือ MS-DOS ตัวอย่างโดยทั่วไปคือ SYSLOG (System Log) ไฟล์หนึ่งซึ่งข้อความแสดงข้อผิดพลาดทั้งหมดถูกบันทึกแม้กระทั่งสาเหตุที่ทำให้เกิด System Crash สามารถค้นหาได้โดยใช้ความรู้เพียงพอเพียงของ Operating System ดังกล่าวไฟล์ของ SYSLOG สามารถใช้ค้นหาว่าเกิดอะไรขึ้นก่อน System Crash และโปรแกรม

เอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ System Crash ที่มีสาเหตุจากไวรัสต่างๆ มีหลายที่มาด้วยกัน ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกที่ □ ข้อผิดพลาดในทางโปรแกรมในตัวไวรัสเอง ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ ความไม่เข้ากันกับระบบหรือ Software นั้น

□ ความตั้งใจให้ System Crash

□ ไวรัสที่ขโมยเวลาของคอมพิวเตอร์

ศึกษาเรื่องการจัดการหรือควบคุมโดยไวรัสเพิ่มขึ้นยิ่งทำให้เห็นถึงมูลค่าความเสียหายจำนวนมากอันเนื่องมาจากโปรแกรมไวรัสต่างๆ การขโมยเวลาของคอมพิวเตอร์ก็เป็นตัวอย่างที่ดีอันหนึ่งเนื่องจากว่าแต่ละโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ใช้เวลาจำนวนหนึ่งของเครื่องในการทำงาน แม้กระทั่งเวลาที่ใช้ในการ Load ถึงแม้ว่าผู้ใช้ไม่กังวลเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเวลาที่โปรแกรมไวรัสต้องการค่อนข้างน้อยแต่ความสามารถในการคำนวณของระบบที่มีประสิทธิภาพลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้ใช้ได้รับความเสียหายซึ่งในทางทฤษฎีสามารถแสดงได้ในรูปของเงินตราและการคำนวณขอบเขตของความเสียหายเป็นไปได้ยาก

□ ไวรัส Call-me

บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโมเด็มและสายโทรศัพท์ โปรแกรมไวรัสตัวหนึ่งถูกติดตั้งผ่านทางดิสก์ที่ละเลยโดยโรงงานผู้ผลิต ไวรัสในดิสก์ดังกล่าวนี้เฉยไม่ทำอะไรในตอนกลางวันนอกจากแพร่ตัวเองเมื่อเวลาของระบบถึงสามนาฬิกาในตอนเช้า ไวรัสเริ่มทำงานและหมุนโทรศัพท์ไปยังผู้เขียนมันให้สิทธิ์ในการเข้าถึงระบบดังกล่าว กรณีนี้ไม่เพียงแต่ให้โปรแกรมไวรัสเข้าถึงข้อมูล แต่เจ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ยังต้องจ่ายค่าโทรศัพท์สำหรับการใช้ครั้งนี้ Hacker ในอดีตเข้าถึง Mainframe ต่างๆ ด้วยวิธีนี้

□ ไวรัสที่ทำความเสียหายแก่ Hardware

โดยปกติเข้าใจกันว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะทำความเสียหายหรือทำลาย Hardware ของคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งผ่านทางคำสั่งต่างๆ ของ Software และแน่นอนว่าโรงงานผู้ผลิตเองก็พยายามที่จะปกป้องระบบจากความผิดพลาดทางด้านโปรแกรมให้ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลรุ่นก่อนอาจจะเกิดความเสียหายที่ไม่สามารถแก้ไขได้จากคำสั่ง POKE ซึ่งปัญหาดังกล่าวต่อมาได้รับการแก้ไข แต่คอมพิวเตอร์หลายเครื่องได้ตกเป็นเหยื่อของคำสั่งเหล่านี้ไปแล้ว

ในปัจจุบันการที่จะทำความเสียหาย Hardware ยากขึ้นแต่ผู้พัฒนาโปรแกรม Killer เองก็มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ ความจริงที่ว่าโปรแกรมบางโปรแกรมซึ่งความสามารถในการทำลายยังไม่ได้ปรากฏในรูปแบบของไวรัสน่าจะไม่มีอะไรแต่ก็ไม่โชคดีไปทั้งหมด ตัวอย่างเช่น มี Routine หนึ่งซึ่งสั่งให้ตัวควบคุมดิสก์วางหัวอ่าน / เขียนของตัวขับเคลื่อนดิสก์บน Track ด้านในที่ไม่มีอยู่จริง ใน

บางตัวขับเคลื่อนเป็นเหตุให้หัวดังกล่าวติดกับตัวหยุดภายใน Hard Disk การแก้ไขทำได้โดยการเปิดตัวขับเคลื่อนและเคลื่อนย้ายหัวดังกล่าวโดยมือนั่น

ความอ่อนไหวของอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ พิจารณาที่สำคัญอื่นๆ เครื่องพิมพ์ส่วนมากมีคำสั่งหนึ่งในชุดคำสั่งของมันที่เคลื่อนกระดาษถอยหลังมีประโยชน์ในการทำงานแบบ Plotter หรือสำหรับปรับกระดาษใครก็ตามที่พยายามเคลื่อนกระดาษจำนวนหน้ามากๆ ด้วยคำสั่งดังกล่าวบางครั้งลงท้ายด้วยการที่กระดาษติดในเครื่องพิมพ์ทำให้ต้องถอดเครื่องพิมพ์ออกเป็นส่วนๆ และดึงกระดาษที่ติดออก

๐ ไวรัสประเภทอื่นๆ

ประเภทอื่นๆ ของโปรแกรมเป็นตัวที่ลบ Track ควบคุมจาก Hard Disk ทำให้ดิสก์ดังกล่าวไม่สามารถ Format ได้ อย่างไรก็ตาม ไม่มีแหล่งที่เชื่อถือได้เคยตรวจสอบโปรแกรมนี้แต่จากคำยืนยันของ Hacker จำนวนหนึ่งชักนำให้เราเชื่อมั่นสามารถทำได้

โปรแกรมกลุ่มพิเศษรวมถึงตัวที่ไม่ได้เป็นสาเหตุโดยตรงของความเสียหายเนื่องจากพวกมันไม่ได้ทำลายบางสิ่งโดยตรง (เพียงทำให้สิ้นเปลืองเท่านั้น) เช่น การเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในไฟล์ CONFIG.SYS สามารถเป็นเหตุให้จำนวนครั้งในการเข้าถึง Hard Disk เพิ่มขึ้นอย่างน่าอัศจรรย์ทำให้การเข้าถึง Hard Drive ในหนึ่งวันมากกว่าที่ควรจะเป็นในการใช้งานปกติหนึ่งสัปดาห์

การทำงานของไวรัส

๐ ไวรัสติดโปรแกรมอย่างไร

ลำเนาพิมพ์ของไวรัสไม่มีอันตราย แม้กระทั่งสำเนาของโค้ดที่เรียกใช้ได้ที่อยู่บนดิสก์ก็ไม่มีอันตราย การที่ไวรัสตัวหนึ่งทำงานชั่วร้ายของมันและแพร่ตัวมันเองได้มันต้องถูกทำงานโดยโปรแกรมที่กำลังทำงานอยู่แล้วโชคดีสำหรับผู้เขียนไวรัสทั้งหลายแต่เป็นโชคร้ายสำหรับพวกเราที่เหลือเพราะว่าโปรแกรมต่างๆ ถูกเรียกใช้ตลอดเวลาที่คอมพิวเตอร์ทำงาน

ตัวอย่างของโปรแกรม Setup ที่ได้กล่าวถึงในส่วนท้ายสุด โปรแกรม Setup อาจมีการเรียกใช้โปรแกรมอื่นๆ เป็นจำนวนมากบางโปรแกรมอยู่บนสื่อที่ใช้ในการติดตั้ง บางโปรแกรมอยู่ในเครื่องนั้นอยู่แล้ว บางโปรแกรมอยู่ในหน่วยความจำ หากโปรแกรมดังกล่าวมีโค้ดของไวรัสโค้ดดังกล่าวอาจถูกทำงาน ตัวอย่างเช่น ถ้าโค้ดไวรัสเป็นโปรแกรมที่อยู่บนสื่อที่ใช้ในการติดตั้งเมื่อมันถูก

ไม่ว่าการเรียกใช้มันอาจจะติดตั้งตัวเอง เปลี่ยนเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

□ การต่อท้ายไวรัส

ไวรัสเพียงแต่แทรกสำเนาของตัวเองเข้าไปในโปรแกรมไฟล์ที่สามารถเรียกใช้ได้ก่อนคำสั่งแรก ดังนั้นคำสั่งของไวรัสทั้งหมดถูกเรียกใช้ก่อนเป็นอันดับแรกและหลังจากคำสั่งสุดท้ายของไวรัส การควบคุมไหลไปตามปกติสิ่งที่เคยเป็นคำสั่งแรกของโปรแกรมแสดงให้เห็น ดังรูปที่ 13

การติดต่อนิดนี้มักจะได้ผล ผู้เขียนไวรัสไม่จำเป็นต้องรู้อะไรเกี่ยวกับโปรแกรมที่ไวรัสจะติดและบ่อยครั้งที่โปรแกรมที่ติดไวรัสทำตนเป็นพาหะสำหรับไวรัสดังกล่าว ไวรัสทำงานของตัวเองและถ่ายโอนสู่โปรแกรมเดิม โดยทั่วไปแล้วผู้ใช้ไม่กังวลเกี่ยวกับผลจากไวรัสถ้าโปรแกรมเดิมยังทำในสิ่งที่เคยเป็นไวรัสส่วนใหญ่ติดในลักษณะนี้

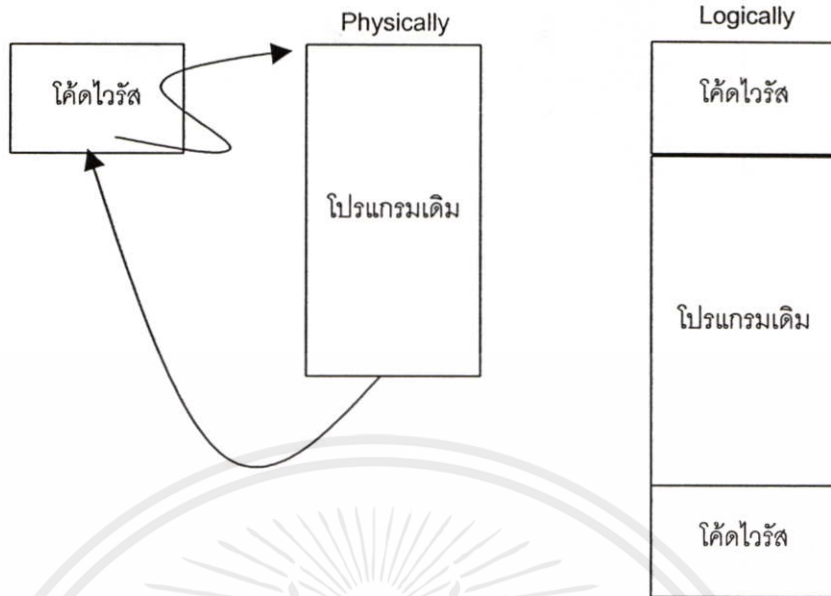


รูปที่ 13 ไวรัสต่อท้ายสู่โปรแกรม

□ ไวรัสที่ล้อมรอบโปรแกรม

การติดต่อแบบหนึ่งคือไวรัสที่เรียกใช้โปรแกรมเดิมแต่ควบคุมการทำงานก่อนและหลังของโปรแกรม ตัวอย่างเช่น ไวรัสอาจจะต้องการหลีกเลี่ยงการถูกตรวจพบ หากไวรัสถูกเก็บบนดิสก์มันจะแสดงให้เห็นเป็นไฟล์หรือขนาดของมันจะมีผลกระทบต่อจำนวนของเนื้อที่ใช้งานบนดิสก์ ถ้าโปรแกรมเข้าควบคุมหลังจากที่โปรแกรมแสดงรายชื่อไฟล์สร้างรายชื่อของไฟล์แต่ก่อนที่รายชื่อดังกล่าวแสดงหรือพิมพ์ออกมา ไวรัสนั้นอาจจะตัดรายชื่อของตัวเองออกและเปลี่ยนแปลงเนื้อที่การนับเนื้อที่ใช้งานเสมือนกับว่าไม่ได้มีไวรัสดังกล่าวอยู่ ดังรูปที่ 14 แสดงให้เห็น ไวรัสที่อยู่โดยรอบโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14 ไวรัสล้อมรอบโปรแกรม

๑ การรวมไวรัสและการทดแทน

ไวรัสอาจทดแทนบางส่วนของเป้าหมายของมัน, รวมตัวเองเข้ากับโค้ดดั้งเดิมของเป้าหมาย ดังรูปที่ 15 เห็นได้ชัดว่าไวรัสต้องรู้โครงสร้างที่แน่นอนของโปรแกรมเดิมและรู้ที่ที่แทรกส่วนต่างๆ ของไวรัส ทำยที่สุดไวรัสสามารถทดแทนทั้งหมดของเป้าหมายโดยเลียนแบบผลของเป้าหมาย หรือละเลยผลที่คาดว่าจะได้จากเป้าหมายและทำผลลัพธ์ของตัวเองเท่านั้น ในกรณีนี้ผู้ใช้ส่วนใหญ่รู้สึกถึงการสูญเสียของโปรแกรม



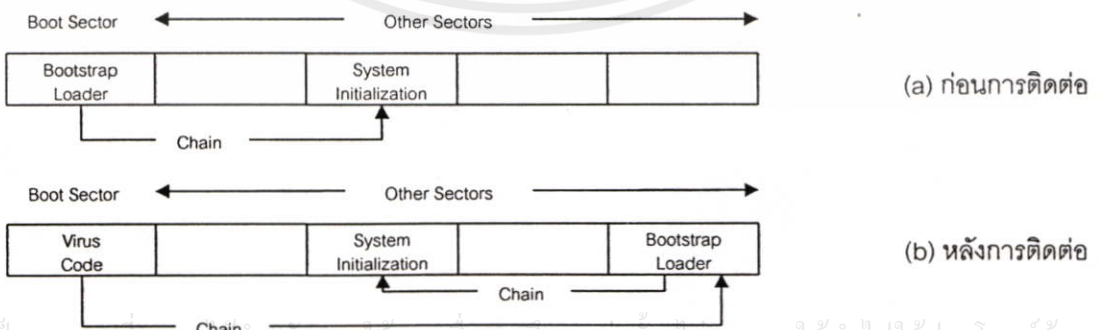
รูปที่ 15 ไวรัสรวมเข้าสู่โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายกเว้นกรณีอื่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 สมมุติไวรัสเป็นชื่อของ T โดยการทดแทน (หรือร่วมเข้ากับ) โค้ดของ T ในโครงสร้างไฟล์
 เทคนิคการถูกเรียกใช้ แทนนี้เหมาะสำหรับโปรแกรมแบบดั้งเดิม ไวรัสสามารถเขียนทับ T ในเนื้อที่

Hardware ปรากฏอยู่แล้วจึงทำการทดสอบความพร้อมหลังจากนั้นจึงถ่ายถอดการควบคุมให้กับ Operating System ใน Hardware Platform หนึ่งๆ สามารถใช้หลายๆ Operating System แตกต่างกันดังนั้น Operating System จึงไม่ได้ถูกโค้ดใน Firmware แต่ถูกเรียกใช้หลังจากการทดสอบ Hardware Operating System เป็นซอฟต์แวร์ที่เก็บอยู่บนดิสก์ เริ่มการทำงานด้วยโค้ดที่ทำการสำเนาตัวเองจากดิสก์สู่หน่วยความจำและถ่ายเทการควบคุมให้กับมัน การสำเนาเรียกว่า Bootstrap Load (บ่อยครั้งเรียกว่า Boot) เนื่องจาก Operating System ดึงตัวมันเองเข้าสู่หน่วยความจำโดย Bootstrap ของมัน Firmware ถ่ายเทการควบคุมของมันโดยการอ่านจำนวนไบต์ที่คงที่จากตำแหน่งตายตัวบนดิสก์ (เรียกว่า Boot Sector) ที่อยู่แน่นอนในหน่วยความจำหลังจากนั้นกระโดดไปยังที่อยู่ดังกล่าว (ซึ่งมีคำสั่งแรกของ Bootstrap Loader) หลังจากนั้น Bootstrap Loader อ่านส่วนที่เหลือทั้งหมดของ Operating System จากดิสก์เข้าสู่หน่วยความจำเมื่อต้องการใช้ Operating System ตัวอื่น, ผู้ใช้เพียงแต่ใส่ดิสก์พร้อมกับ Operating System ตัวใหม่และ Bootstrap Loader เมื่อผู้ใช้ทำการ Boot ใหม่จากดิสก์ก่อนใหม่นี้ Loader ที่อยู่ในดิสก์ถูกดึงมาและเรียก Operating System ตัวดังกล่าว คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล, Workstation และ Mainframe ต่างๆ ใช้รูปแบบเดียวกันนี้

ผู้ออกแบบ Hardware ส่งมอบเนื้อที่จำนวนมากสำหรับ Bootstrap Load สำหรับการเปลี่ยนแปลง, การขยายและความไม่แน่นอน เนื่องจาก Bootstrap Load มีขนาดใหญ่กว่า Boot Sector ของ PC ซึ่งมีขนาดน้อยกว่า 512 ไบต์ เพียงเล็กน้อยผู้ออกแบบ Hardware สนับสนุนการทำ Chaining ซึ่งแต่ละบล็อกของ Bootstrap ถูกเชื่อมเป็นทอดๆ เข้ากับ (โดยการบรรจุตำแหน่งของ) บล็อกถัดไปการเชื่อมต่อเป็นทอดๆ นี้อนุญาตให้มีการใช้ Bootstrap ขนาดใหญ่แต่ก็ทำให้การติดตั้งของไวรัสทำได้ง่ายขึ้น ผู้เขียนไวรัสเพียงแค่ตัดการเชื่อมโยงที่จุดใดจุดหนึ่งแล้วแทรกตัวชี้ไปยังโค้ดของไวรัสที่จะถูกใช้งานและทำการต่อการเชื่อมโยงใหม่หลังจากไวรัสได้รับการติดตั้งแล้ว ดังรูปที่ 17 แสดงให้เห็นสถานการณ์ดังกล่าว



รูปที่ 17 ไวรัส Boot Sector เปลี่ยนตำแหน่งโค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่, ผลิตซ้ำ และดัดแปลงเป็นงานของตนเอง หรือเผยแพร่ซ้ำทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Boot Sector เป็นที่ที่ติดตั้งไวรัสในการเข้าอยู่อาศัยเป็นพิเศษเนื่องจากไวรัสได้รับการควบคุมแต่เนิ่นๆ ในกระบวนการของการ Boot ก่อนที่เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจับทำงาน ดังนั้นมันสามารถหลีกเลี่ยงหรืออย่างน้อยทำให้การตรวจจับยุ่งยากขึ้น ยิ่งกว่านั้นเนื่องจากไฟล์ดังกล่าวในบริเวณ Boot เป็นส่วนที่สำคัญมากของ Operating System เพื่อเป็นการป้องกันผู้ใช้จากการแก้ไขหรือตัดแปลงไฟล์ดังกล่าวโดยอุบัติเหตุเป็นผลให้เกิดผลลัพธ์ที่เสียหายอย่างรุนแรง Operating System ทำให้ไฟล์ดังกล่าวมองไม่เห็นโดยการไม่แสดงให้เห็นเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงชื่อไฟล์ที่มีการเก็บไว้จึงป้องกันการลบของผู้ใช้ ดังนั้นโค้ดของไวรัสจึงไม่ถูกสังเกตโดยผู้ใช้ได้ง่าย

ขั้นตอนต่อไปในกระบวนการ Boot คือ การ Load และเรียกใช้งานส่วนต่างๆ ของ Operating System, การอ่านไฟล์ที่ปรับแต่งการติดตั้งนี้และทำการ Load และเรียกใช้งานไฟล์ต่างๆ ในการปรับแต่ง ตัวอย่างเช่น MS-DOS/PC ส่วนที่เป็นมาตรฐานของ Operating System ดังกล่าวคือไฟล์ชื่อ IO.SYS และ MSDOS.SYS ส่วนไฟล์ที่ใช้ปรับแต่งถูกเรียกว่า CONFIG.SYS และ AUTOEXEC.BAT ไวรัสสามารถที่จะ

- ติดตัวเองกับไฟล์ระบบ IO.SYS หรือ MSDOS.SYS
- ติดตัวเองเข้ากับโปรแกรมอื่นใดๆ ที่ถูก load เนื่องจากปรากฏชื่อใน CONFIG.SYS หรือ AUTOEXEC.BAT หรือ
- เพิ่มบรรทัดใน CONFIG.SYS หรือ AUTOEXEC.BAT ทำให้มันถูก Load

ทางเลือกเหล่านี้แสดงให้เห็นตามลำดับของการล่องหนจากมากไปน้อย นั่นคือไวรัสมีโอกาสที่จะถูกสังเกตพบน้อยหากมันติดเข้ากับส่วนของระบบ, มีโอกาสมากขึ้นหากติดเข้ากับไฟล์ที่ถูกเรียกใช้เมื่อต้องการและยังมีโอกาสถูกตรวจพบมากขึ้นไปอีกหากมันถูกเรียกใช้เมื่อต้องการ โดยชื่อสถานการณ์เช่นเดียวกันนี้ใช้ได้สำหรับ Macintosh, UNIX Workstation และ Mainframe ต่างๆ

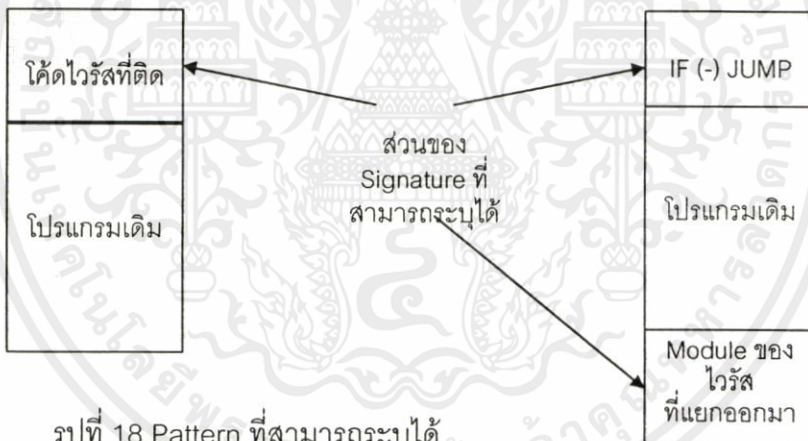
□ ไวรัส Signature

ไวรัสไม่สามารถทำเป็นล่องหนโดยสมบูรณ์ได้โค้ดต้องถูกเก็บที่ใดที่หนึ่งและต้องอยู่ในหน่วยความจำเพื่อทำงาน ไวรัสทำงานในแบบเฉพาะและใช้วิธีที่แน่นอนในแพร่กระจาย แต่คุณลักษณะเหล่านี้เป็น Telltale Pattern เรียกว่า Signature ซึ่งสามารถพบได้ Signature ของไวรัสเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างโปรแกรมหนึ่งเรียกว่า **ตัวสแกนไวรัส** ที่สามารถตรวจจับไวรัสโดยอัตโนมัติและบางกรณีกำจัดไวรัส โปรแกรมดังกล่าวค้นหาในหน่วยความจำและที่เก็บข้อมูลระยะยาวต่างๆ พร้อมทั้งสอดส่องการทำงานมองหา Telltale Signature ของไวรัสต่างๆ โปรแกรมสแกนจึงสามารถต้านไวรัส, แจ้งผู้ใช้และหยุดการทำงานหรือลบไวรัส

รูปแบบที่เก็บข้อมูล

ไวรัสส่วนใหญ่ติดโปรแกรมที่เก็บอยู่บนดิสก์ส่วนที่ติดของไวรัสไม่แตกต่างกัน ดังนั้นโค้ดเริ่มต้นของไวรัสกลายเป็น Signature ที่สามารถตรวจพบได้ส่วนดังกล่าวมักจะอยู่ตำแหน่งที่สัมพันธ์กับไฟล์ที่มันติดเหมือนกัน โดยปกติไวรัสมักอยู่ที่เริ่มต้นของไฟล์เนื่องจากผู้เขียนไวรัสต้องการได้รับการควบคุมการทำงานก่อนโปรแกรมที่ติดไวรัส ในกรณีง่ายๆ โค้ดไวรัสอยู่บนสุดของโปรแกรม ส่วนกรณีอื่นๆ การติดต่อไวรัสเป็นคำสั่งไม่กี่คำสั่งเท่านั้นเช่น การทดสอบเงื่อนไขและกระโดดหรือเรียกไปยัง Module ของไวรัส แต่หลังจากนั้นโค้ดที่ไวรัสถ่ายเทไปสู่มีรูปแบบที่สามารถจำแนกแยกแยะได้เช่นกัน ดังรูปที่ 18 แสดงให้เห็นทั้งสองสถานะ

ไวรัสอาจติดตัวมันเองเข้ากับไฟล์ ซึ่งในกรณีนี้ทำให้ขนาดของไฟล์ดังกล่าวโตขึ้น หรือไวรัสอาจจะทำลายทั้งหมด หรือบางส่วนของโปรแกรมเดิมโดยสมบูรณ์ ในกรณีนี้ขนาดของโปรแกรมไม่เปลี่ยนแปลงแต่ทำให้การทำงานของโปรแกรมเสียหาย ผู้เขียนไวรัสต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งจากผลลัพธ์ที่สามารถตรวจพบได้เหล่านี้ตัวสแกนไวรัสสามารถใช้โค้ดหรือ Checksum ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของไฟล์หนึ่งๆ นอกจากนั้นยังสามารถมองหารูปแบบน่าสงสัยต่างๆ เช่น คำสั่ง JUMP เป็นคำสั่งแรกของโปรแกรมระบบหนึ่ง ดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 Pattern ที่สามารถระบุได้

รูปแบบการทำงาน

ผู้เขียนไวรัสอาจจะต้องการให้ไวรัสทำอะไรหลาย ๆ สิ่งโดยทั่วไปส่วนใหญ่คือ แพร่การติดต่อ, หลีกเลี่ยงการตรวจจับและทำอันตราย ไวรัสหนึ่งสามารถทำทั้งหมด หรือบางส่วนของสิ่งเหล่านี้ ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นจุดมุ่งหมายเหล่านี้ โชคไม่ดีที่หลาย ๆ ชนิดของการประพฤติกรรมเหล่านี้เป็นสิ่งปกติจริงๆ เช่น การดัดแปลงโดเร็กทอรีของไฟล์โปรแกรมปกติหลายๆ โปรแกรมสร้างไฟล์, ลบไฟล์, และเขียนลงดิสก์ ดังนั้นจึงไม่มีสัญญาณสำคัญที่ชี้ถึงการปรากฏของไวรัสหนึ่งๆ

ไวรัสส่วนใหญ่พยายามหาการหลีกเลี่ยงการตรวจจับเนื่องจาก Boot Sector ของดิสก์มองไม่เห็นในการทำงานปกติ (ตัวอย่างเช่น เนื้อหาของ Boot Sector ไม่แสดงให้เห็นในการแสดง Directory) ผู้เขียนไวรัสส่วนใหญ่ซ่อนโค้ดของเขาที่นั่น ไวรัสแบบ Resident สามารถเฝ้ามองการ

เข้าถึงดิสก์และหลอกผลลัพธ์จากการทำงานกับดิสก์ที่จะแสดงไวรัสที่ซ่อนอยู่ใน Boot Sector โดยการแสดงข้อมูลที่จะอยู่ใน Boot Sector อันตรายจากไวรัสหนึ่งๆ มีสาเหตุไม่จำกัด ด้านที่น้อยที่สุดไวรัสอาจไม่ทำอะไรเลย ผู้เขียนบางคนสร้างไวรัสขึ้นมาเพื่อแสดงว่าเขาสามารถทำได้

ผลของไวรัส	ทำให้เกิดได้อย่างไร
ติดกับโปรแกรมที่สามารถเรียกทำงานได้	<input type="checkbox"/> แก้ไขไคเร็กทอรีของไฟล์ <input type="checkbox"/> เขียนลงไฟล์ของโปรแกรมที่สามารถเรียกทำงานได้
ติดกับไฟล์ข้อมูลหรือควบคุม	<input type="checkbox"/> แก้ไขไคเร็กทอรี <input type="checkbox"/> เขียนข้อมูลใหม่ <input type="checkbox"/> เพิ่มท้ายข้อมูล
คงอยู่ในหน่วยความจำ	<input type="checkbox"/> ดัก Interrupt โดยการแก้ไขตารางที่อยู่ของ Interrupt Handler <input type="checkbox"/> ดึงตัวมันเองในบริเวณหน่วยความจำระยะยาว
ติดต่อดิสก์	<input type="checkbox"/> ดัก Interrupt <input type="checkbox"/> ดัก Operating System Call (เพื่อ Format ดิสก์ เป็นต้น) <input type="checkbox"/> แก้ไขไฟล์ระบบ <input type="checkbox"/> แก้ไขโปรแกรมที่สามารถเรียกทำงานได้เดิม
ปกปิดตัวเอง	<input type="checkbox"/> ดัก System Call ต่างๆ ที่อาจจะเปิดเผยมันและให้ผลลัพธ์ผิดๆ <input type="checkbox"/> จัดประเภทตัวมันเองเป็นไฟล์หลบซ่อน
แพร่การติดต่อ	<input type="checkbox"/> ติด Boot Sector <input type="checkbox"/> ติดโปรแกรมระบบ <input type="checkbox"/> ติดโปรแกรมดั้งเดิม <input type="checkbox"/> ติดข้อมูลที่โปรแกรมดั้งเดิมอ่านเพื่อควบคุมการทำงานของมันเป็น
ป้องกันการยุติการทำงาน	<input type="checkbox"/> ทำงานก่อนโปรแกรมยุติการทำงาน และกั้นการยุติการทำงาน <input type="checkbox"/> เก็บสำเนาเพื่อติดต่อใหม่หลังจากการยุติการทำงาน

ตารางที่ 2 ผลของไวรัสและสาเหตุ

การตรวจจับและกู้จากไวรัส

ไวรัสจะอยู่ 4 บริเวณของระบบ ดังรูปที่ 19

- การติดต่อหน่วยความจำในเครื่อง
- การติดต่อเก็บข้อมูลแบบดิสก์ในเครื่อง
- การติดต่อระบบไฟล์ใช้ร่วมกัน
- การติดต่อโดยสมบูรณของสื่อที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ของระบบ

รูปที่ 19 Stages of Virus Infection

บริเวณแรก เรียกว่า การติดต่อบนหน่วยความจำของเครื่องปัจจุบันซึ่งเกิดขึ้นเมื่อคุณจับไวรัสที่เริ่มติดไม่นาน เมื่อมันยังไม่มีเวลาที่จะติด Hard Disk ของคุณทั้งก่อนและมันถูกแยกไปสู่หนึ่งหรือสองไฟล์ การกักจากการติดต่อดังนี้ค่อนข้างง่าย ปิดเครื่อง, ทำการ Reboot (จากดิสก์ Boot ดันฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ), เช็ควิรัส และกำจัดไฟล์ต่างๆ ที่ติดไวรัส บริเวณที่สอง ของการติดต่อบนที่เก็บข้อมูลแบบดิสก์ของเครื่องปัจจุบันที่บริเวณนี้ไวรัสมีเวลาสำเนาตัวเองสู่ไฟล์ระบบและไฟล์ที่เรียกใช้ได้ส่วนใหญ่โดยพื้นฐานแล้วต้อง Format ดิสก์ของคุณใหม่และสำเนาทุกสิ่งกลับลงมาจาก Floppy ดันฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ การติดต่อก่อนดูเหมือนว่าจะเกิดขึ้นอีกเมื่อบางคนใช้ดิสก์เก่าที่ติดไวรัสกับระบบ บริเวณที่สาม ของการติดต่อเกี่ยวเนื่องกับ Server ในเครือข่ายเรียกว่า การติดต่อแบบระบบไฟล์แบบใช้ร่วมกันมันแสดงให้เห็นว่าเมื่อ File Server ติดไวรัสการทำงานของโปรแกรมหรือการสำเนาไฟล์นำไวรัสดังกล่าวสู่ Workstation ใหม่การลบไวรัสเกี่ยวเนื่องกับการหยุดทำงานอย่างสมบูรณ์ เช่นเดียวกับการติดต่อบนที่เก็บข้อมูลแบบดิสก์ของเครื่องปัจจุบัน คุณต้องเริ่มใหม่อีกครั้งจากโปรแกรมประยุกต์ดันฉบับ บริเวณที่สี่ ของการติดไวรัส เกี่ยวกับการติดต่อโดยสมบูรณ์ของสื่อที่เคลื่อนย้ายได้ของระบบทุกๆ ส่วนของ Software ที่เคยติดต่อกับระบบที่ติดไวรัสต้องได้รับการตรวจสอบและแก้ไขอย่างระมัดระวัง เพื่อลดความเสี่ยงของการติดไวรัส ขั้นตอนที่ปลอดภัยสามารถป้องกันจุดอ่อนของระบบในการติดไวรัส ควรกระทำตามข้อปฏิบัติ 12 ข้อ ดังนี้

- 1 ไม่ Boot จาก Floppy ใดๆ นอกเหนือจากดันฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ
- 2 กำหนดดิสก์หนึ่งแผ่นสำหรับ Boot ในเครื่องที่ใช้ Floppy เป็นหลัก
- 3 ไม่ Boot ระบบที่ใช้ Fixed Disk เป็นหลักจากตัวขับเคลื่อนของ Floppy
- 4 ปฏิบัติต่อโปรแกรมประเภทสาธารณะและ Shareware ด้วยความระมัดระวัง
- 5 สร้าง Volume Label ที่มีความหมายบนทุก Fixed Disk และ Floppy Disk เมื่อมันถูก Format
- 6 ฝ้าดูการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการทำงานของระบบ
- 7 สภาพแวดล้อมแบบหลายผู้ใช้ งดการแลกเปลี่ยนโค้ดที่เรียกทำงานได้ให้น้อยที่สุดเมื่อสามารถทำได้
- 8 ไม่วางโปรแกรมสาธารณะและ Shareware บน File Server ซึ่งเข้าถึงได้โดยผู้ใช้ทุกคน
- 9 ไม่อนุญาตให้ใครนอกจากผู้จัดการระบบในสภาพแวดล้อมแบบเครือข่ายใช้ Node ของ File Server
- 10 แยก Software ประเภทเลียนแบบออกจากไฟล์อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น สิ่งนี้จะไม่เป็นที่ยอมรับและต้องแจ้งให้ทราบถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 11 ป้องกันการเขียนทับทุกๆ Floppy ที่ใช้ Boot
- 12 นำ Floppy ออกจากช่องใส่ของตัวขับเคลื่อนและเก็บในกล่องใส่เมื่อไม่ได้ใช้งาน

□ การป้องกันไวรัส

สามารถทำได้ดังวิธีต่อไปนี้

- 1 รักษาการซื้อขายแลกเปลี่ยนไฟล์ให้น้อยที่สุด
- 2 ใช้ Software ที่ซื้อจากบริษัทผู้ผลิต
- 3 ป้องกันการเขียนทับดิสก์ของท่านทั้งหมด แม้ว่าจะมีการนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่มีไวรัส
- 4 ใช้ความระมัดระวังกับ Shareware เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวมีไวรัสมีกว่าดิสก์ปกติมาก

□ การกู้จากการรุกรานของไวรัส

สามารถใช้เทคนิคในการจำกัดที่แตกต่างกันไปกับประเภทของไวรัสตามที่ John McAfee กล่าวไว้มีปัจจัย 3 ข้อดังนี้

- 1 ประเภทของไวรัสที่คุณเผชิญ
- 2 ระยะเวลาที่ไวรัสดังกล่าวได้พัฒนาตัวในระบบของคุณ
- 3 จำนวนของ PC ที่น่าจะติดไวรัสและ Workstation ต่างๆ ที่คุณทำงานด้วย

การกู้จากการรุกรานของไวรัสทำได้โดยการลบระบบและเริ่มต้นจากจุดเริ่มต้นใหม่ คุณไม่รู้ว่าไวรัสที่ติดเป็นไวรัสประเภทใด มีอันตรายมากหรือไม่มีอันตรายอะไรเลย คุ่มค่าหรือไม่ที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงๆ คุณต้องมองสถานการณ์ทั้งหมดเพื่อตัดสินใจว่าคุณควรจะทำอะไร อย่าพยายามจัดการกับการติดต่อด้วยตัวเอง ยกเว้นว่าคุณมีความรู้ด้านเทคนิคของเครื่องอย่างเพียงพอ อย่าทดลองกับระบบคอมพิวเตอร์ของคุณโดยปราศจากความรู้อันสิ่งที่คุณกำลังทำ เพราะคุณเองอาจจะทำให้เสียหายมากกว่าไวรัสทำ สิ่งที่ดีที่สุดคุณสามารถแยกระบบที่ติดทั้งหมดออกมาและติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพราะเขาสามารถช่วยคุณได้

□ ข้อแนะนำในการจัดการกับการติดไวรัสมีดังนี้

- 1 อย่าตกใจ
- 2 ปิดเครื่องของคุณ
- 3 หากคำแนะนำจากผู้ชำนาญด้านนี้ถ้าการติดต่อแพร่กระจายเป็นวงกว้าง
- 4 หากการติดต่อเฉพาะเครื่องดังกล่าวให้ Reboot ระบบของคุณจากแผ่นดิสก์ระบบตัวต้นฉบับ
- 5 สำรองไฟล์ที่ไม่สามารถเรียกใช้ได้ของคุณทั้งหมด (พวกมันไม่ติดไวรัส)
- 6 Format แผ่นดิสก์ของคุณที่ระดับฐาน

- 7 ทดแทนไฟล์ของโปรแกรมประยุกต์ทั้งหมดจากแผ่นดิสก์ต้นฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ
- 8 Restore ไฟล์ข้อมูลของคุณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบระหว่างเรียน เนื้อหาเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

คำชี้แจง

• ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยใช้ไม้สติกเกอร์หน้าตัวเลือก ก, ข, ค, หรือ ง ที่ถูกต้อง กำหนดให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน โดยแบ่งจำนวนข้อสอบดังต่อไปนี้

- หัวข้อประวัติไวรัส จำนวน 3 ข้อ
- หัวข้อไวรัสคืออะไร จำนวน 6 ข้อ
- หัวข้อประเภทต่างๆ ของไวรัส จำนวน 9 ข้อ
- หัวข้อการทำงานของไวรัส จำนวน 8 ข้อ
- หัวข้อการตรวจจับและการกักไวรัส จำนวน 4 ข้อ

หัวข้อประวัติไวรัส

1. ไวรัสได้รับความสนใจครั้งแรกหลังจากการแพร่ของ
 - ก. ไวรัส CAP
 - ข. ไวรัส Stone
 - ค. ไวรัส Brain
 - ง. ไวรัส Israeli
2. ไวรัสแพร่ขยายเป็นอย่างมากในสภาวะแวดล้อมของเครื่องอะไร
 - ก. Mainframe
 - ข. Mini-Compute
 - ค. Microcomputer (PC)
 - ง. Microcomputer (Macintosh)
3. คุณสมบัติของ PC ที่ทำให้ไวรัสแพร่ได้อย่างรวดเร็ว
 - ก. ได้รับความนิยมในการใช้งานมาก
 - ข. ราคาถูกเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์แบบอื่น
 - ค. มีการนำ software เกือบมาใช้เป็นจำนวนมาก
 - ง. การออกแบบไม่ได้คำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยตั้งแต่ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อไวรัสคืออะไร

1. ไวรัสตามแนวความคิดของ Fred Cohen คือ

- ก. โปรแกรมที่สามารถติดสำเนาของตัวเองกับโปรแกรมอื่น
- ข. สามารถทำความเสียหายให้เกิดขึ้น โดยใช้สิทธิ์ของผู้ใช้
- ค. โปรแกรมที่ติดทำตนเป็นพาหะในการแพร่ต่อไป
- ง. ถูกทุกข้อ

2. Hacker คืออะไร

- ก. ผู้เจาะระบบ
- ข. ผู้คลั่งไคล้ในคอมพิวเตอร์และมีความเข้าใจในการทำงานของระบบเป็นอย่างดี
- ค. ผู้ที่ชอบศึกษาเกี่ยวกับการทำงานต่างๆ ของระบบ
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข้อ ข.

3. ภารกิจพื้นฐานที่สุดของไวรัสคืออะไร

- ก. แพร่ตัวเอง
- ข. ทำความเสียหายกับระบบ
- ค. รบกวนผู้ใช้
- ง. ทำลายข้อมูลหรือโปรแกรม

4. เซลล์ที่ติดเชื้อไวรัสเทียบได้กับส่วนใดในคอมพิวเตอร์

- ก. Hard Disk
- ข. โปรแกรม
- ค. Boot Sector
- ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ข้อ ค.

5. ไวรัสใช้ Marker Byte ในการทำอะไร

- ก. กำหนดจุดเริ่มต้นในการแทรกโค้ดไวรัส
- ข. แสดงจุดสิ้นสุดของโค้ดไวรัส
- ค. แสดงว่าโปรแกรมหักแล้วติดไวรัสแล้ว เพื่อป้องกันการติด
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข้อ ข.

6. ภารกิจพื้นฐานของไวรัสนอกจากการติดต่อแล้วคือ

- ก. ทำลายข้อมูลของผู้ใช้
- ข. ทำลายระบบ
- ค. สร้างสถานการณ์จำลองต่างๆ หลอกผู้ใช้งานว่า Hardware มีปัญหา
- ง. ไม่แน่นอน ตามแต่ผู้เขียนกำหนด

หัวข้อประเภทต่างๆ ของไวรัส

1. สิ่งที่สามารถใช้จำแนกไวรัสออกเป็นกลุ่มต่างๆ ได้คือ

- ก. ขนาดของ Hardware เช่น Notebook กับ PC server
- ข. บริษัทผู้ผลิต เช่น Compaq, IBM, Dell เป็นต้น
- ค. Operating System เช่น Windows 95 กับ Mac OS 8 เป็นต้น
- ง. ถูกทุกข้อ

2. ไวรัสแบบฝังตัวในหน่วยความจำ ใช้คุณสมบัติอะไรของระบบทำให้ยากต่อการถูกตรวจจับ

- ก. หน่วยความจำนั้นไม่ปรากฏต่อผู้ใช้
- ข. หน่วยความจำนั้นไม่ถูกเขียนทับ
- ค. หน่วยความจำนั้นมีขนาดใหญ่
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

3. ไวรัสจำลองข้อผิดพลาดทำให้เนื้อที่ใช้งานใน Hard Disk ลดลงได้อย่างไร

- ก. ทำการอ่านเขียนซ้ำหลายๆ ครั้งที่ Sector ต่างๆ บนดิสก์จนเสีย
- ข. ดัดแปลงระบบไม่ให้ใช้งานเนื้อที่บางส่วนบนดิสก์
- ค. แจ้งข้อความหลอกลวง กับ Operating System ให้เชื่อว่า Sector ต่างๆ บนดิสก์เสีย
- ง. ถูกทุกข้อ

4. ไวรัสที่มีเป้าหมายกับข้อมูลจัดว่าทำความเสียหายกับผู้ใช้งานมากที่สุด เนื่องจาก

- ก. ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องทำให้การทำงานผิดพลาด
- ข. การแก้ไขข้อมูลต้องใช้เวลาและแรงงานเป็นจำนวนมาก
- ค. ข้อมูลที่ผิดพลาดทำให้ธุรกิจเสียหาย
- ง. ถูกทุกข้อ

5. การที่ระบบ Crasher เนื่องจากความตั้งใจของไวรัสแบบ Crasher แล้วยังมีสาเหตุจาก

- ก. ความไม่เข้ากันกับระบบหรือ Software นั้น
- ข. ข้อผิดพลาดในตัว Operating System
- ค. ข้อผิดพลาดในตัวไวรัสเอง
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ค.

6. ไวรัสมโยเวลาของคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดความเสียหายอย่างไร

- ก. แก้วเวลาของระบบให้รวดเร็วขึ้น ทำให้เวลาช่วงหนึ่งหายไป
- ข. ทำให้ประสิทธิภาพของระบบลดลง เนื่องจากเวลาในการทำงานส่วนหนึ่งถูกใช้โดยไวรัส
- ค. เปลี่ยนความถี่ของ CPU clock ให้ช้าลง ทำให้เครื่องช้าลง

ง. ถูกทุกข้อ

7. ความเสียหายส่วนใหญ่ที่เกิดจากไวรัสแบบ Call-Me คือ

ก. ติดโทรศัพท์ที่ใช้ติดต่อ

ข. ข้อมูลหรือความเสียหายที่เกิดจากผู้เขียน log-on เข้ามา

ค. ความเสียหายกับ Modem

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ค.

8. ในกรณีของ Hardware ไวรัสที่จำลองข้อผิดพลาดกับไวรัสที่ทำความเสียหายแก่ Hardware ต่างกันอย่างไร

ก. ไวรัสที่จำลองข้อผิดพลาดไม่ได้ทำให้ Hardware เสียหายจริง เพียงแต่หลอกระบบหรือผู้ใช้เท่านั้น

ข. การออกแบบ Hardware ที่ดีจากโรงงานผู้ผลิตไม่สามารถป้องกันอันตรายจากไวรัสที่จำลองข้อผิดพลาดได้

ค. ขอบเขตการทำงานของไวรัสที่จำลองข้อผิดพลาดทำได้กว้างกว่าและไม่ขึ้นกับรุ่นหรือแบบของ Hardware

ง. ถูกทุกข้อ

9. ไวรัสที่แก้ไข config ของระบบให้จำนวนไฟล์ที่สามารถเปิดใช้งานได้พร้อมๆ กันของระบบลดลง เป็นผลให้บางโปรแกรมไม่สามารถทำงานได้เป็นไวรัสแบบใด

ก. จำลองข้อผิดพลาด

ข. มีเป้าหมายเป็นข้อมูลของระบบ

ค. ฝังตัวในหน่วยความจำ

ง. อื่นๆ

หัวข้อการทำงานของไวรัส

1. การติดต่อแบบใดที่มีผลกระทบต่อโปรแกรมเดิมน้อยที่สุด

ก. ต่อท้าย

ข. ล้อมรอบโปรแกรม

ค. รวมและทดแทน

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

เอกสารนี้ 2. การติดต่อแบบใดที่มีผลกระทบต่อโปรแกรมเดิมและทำให้ผู้ใช้รู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การค้า
ไม่ว่ากรณีกับโปรแกรมนั้นมากที่สุดได้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ต่อท้าย

- ข. ล้อมรอบโปรแกรม
- ค. รวมและทดแทน
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข.
3. การติดต่อแบบใดที่ไวรัสสามารถควบคุมการทำงานก่อนและหลังของโปรแกรมที่ติดได้
- ก. ต่อท้าย
- ข. ล้อมรอบโปรแกรม
- ค. รวมและทดแทน
- ง. ถูกทั้งข้อ ข. และข้อ ค.
4. การติดต่อ Resident Operating System ของไวรัสสามารถทำได้โดย
- ก. แทนที่โค้ดในการจัดการ Interrupt ด้วยตัวมันเอง
- ข. ติดที่ Boot Sector ก่อนเพื่อที่จะควบคุมการทำงานของ Resident Operating System
- ค. ดัดแปลงตัวชี้ไปยังตัวจัดการ Interrupt ให้ชี้ไปยังโค้ดของไวรัส
- ง. ดัดแปลงตัวชี้ไปยังส่วนของ Resident ต่างๆ ของ Operating System
5. Signature ของไวรัสได้มาจาก
- ก. สิ่งที่ไวรัสทำเครื่องหมายในโปรแกรมที่ติดเพื่อประกาศตัวต่อสาธารณะชน
- ข. พฤติกรรมการทำงานของไวรัส เช่น รูปแบบการติดต่อ, บริเวณติดต่อ เป็นต้น
- ค. ลักษณะของโค้ดไวรัส
- ง. ถูกทั้งข้อ ข. และข้อ ค.
6. รูปแบบของ Signature ใดไม่ปรากฏบนที่เก็บข้อมูล
- ก. โค้ดเริ่มต้นของไวรัส
- ข. ตำแหน่งของโค้ดที่อยู่ในโปรแกรมแม่
- ค. รูปแบบของคำสั่ง JUMP ในตอนต้นของโปรแกรม
- ง. โปรแกรมขนาดเล็กๆ บรรจุโค้ดไวรัส
7. Signature จากรูปแบบของการทำงานที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของไฟล์ หรือไคเร็กทอรียากที่จะสังเกตได้โดยผู้ใช้เนื่องจาก
- ก. การเขียนและอ่านข้อมูลเป็นเรื่องปกติของการทำงานโปรแกรมทั่วไป
- ข. ไวรัสแบบฝังตัวสามารถปิดกั้นการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ หรือไคเร็กทอรีให้ถูกต้องได้
- ค. เป็นปกติสำหรับผู้ใช้ทั่วไปที่ไม่สนใจไฟล์ หรือไคเร็กทอรีใดๆ นอกจากข้อมูลของตน
- ง. ทำให้ไม่รู้สึถึงถึงการเปลี่ยนแปลงไฟล์ หรือไคเร็กทอรีของโปรแกรมอันเนื่องมาจากไวรัส

ง. ถูกทุกข้อ

หัวข้อการตรวจจับและการกู้จากไวรัส

1. จากหัวข้อที่กล่าวมา เห็นได้ว่าที่มาที่สำคัญของไวรัส คือ

ก. โปรแกรมสาธารณะ

ข. Shareware

ค. Software เกือบ

ง. ถูกทุกข้อ

2. จากบริเวณที่ไวรัสมีการติดต่อที่กล่าวมาแบบใดกำจัดได้ยากที่สุด

ก. หน่วยความจำของเครื่อง

ข. ดิสก์ของเครื่อง

ค. ระบบไฟล์ที่ใช้ร่วมกัน

ง. บนสื่อที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

3. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกู้จากไวรัส คือ

ก. ระยะเวลาที่ไวรัสพัฒนาในระบบ

ข. จำนวนเครื่องที่ติดไวรัสและเครื่องที่คุณทำงานด้วย

ค. ประเภทของไวรัส

ง. ถูกทุกข้อ

4. ไวรัสแบบใดที่ทำให้การกู้ระบบโดยการ Format แล้วเริ่มลงโปรแกรมใหม่ไม่สามารถกู้ระบบได้

ก. จำลองข้อผิดพลาด

ข. ขโมยเวลาของระบบ

ค. มีเป้าหมายเป็นข้อมูล

ง. ผังตัวในหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบหลังเรียน เนื้อหาเรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

คำชี้แจง

- ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
- เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยใช้เม้าส์คลิกหน้าตัวเลือก ก, ข, ค, หรือ ง ที่ถูกต้อง กำหนดให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

1. ไวรัสมัลแวร์คืออะไร

- ก. รูปแบบหนึ่งของโปรแกรม Trojan Horse
- ข. ส่วนของโค้ด ซึ่งสามารถจะทำสำเนาตัวเองได้
- ค. ส่วนของโค้ด ซึ่งสามารถจะทำจำลองแบบตัวเองได้
- ง. ถูกทุกข้อ

2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ไวรัสมัลแวร์จะทำให้โปรแกรมที่ติดไวรัสแล้วติดไวรัสตัวเดิมซ้ำๆ กันได้
- ข. ไวรัสมัลแวร์สามารถจะใช้โปรแกรมที่ติดไวรัสในการทำงานของมัน
- ค. ไวรัสมัลแวร์จะมีเป้าหมายการโจมตีเฉพาะบางโปรแกรม
- ง. ไวรัสมัลแวร์สามารถจะใช้โปรแกรมแม่ในการทำสำเนาตัวมันเอง

3. โปรแกรมไวรัสจะทำงานพื้นฐาน 2 อย่างคือ

- ก. ลบและทำซ้ำ
- ข. แยกตัวและทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- ค. การติดต่อและแยกตัว
- ง. การติดต่อและทำงานที่ได้รับมอบหมาย

4. ไบต์ที่อยู่ตรงส่วนต้นของโปรแกรมในการที่จะแสดงว่าโปรแกรมนั้นติดไวรัสแล้ว เรียกว่า

- ก. memory-resident marker
- ข. activation coder
- ค. binary debugger
- ง. marker byte

5. ไวรัสที่ใช้วิธีซ่อนตัวและติดตั้งผ่านทางโมเด็มหรือ dial-up line มีชื่อว่า

- ก. ไวรัสแบบ SYSLOG
- ข. ไวรัสแบบ Call-Me
- ค. ไวรัสแบบฝังตัวในหน่วยความจำ

ง. ไวรัสแบบทำความเสียหายแก่ Hardware

6. การกระทำในข้อใดที่จะลดความเสี่ยงที่จะติดไวรัส

- ก. boot เครื่องจากดิสก์ต้นฉบับที่ป้องกันการเขียนทับ
- ข. ทำแผ่น floppy ดิสก์สำหรับ boot แล้วนำไปใช้ทุกที่ที่มี PC
- ค. boot จาก floppy ดิสก์
- ง. load emulation-software ควบคู่ไปกับไฟล์อื่นๆ

7. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. ไวรัสสามารถที่จะทำงานโดยไม่ต้องมีโปรแกรมแม่
- ข. ไวรัสที่เป็น machine code จะติดต่อข้ามเครื่องที่ไม่ copatible กันไม่ได้
- ค. ไวรัสสามารถจะเปลี่ยนแปลงโค้ดของมันเองได้
- ง. ไวรัสสามารถที่จะติดโปรแกรม ซึ่งติดไวรัสตัวอื่นแล้วได้

8. ไวรัสที่ระบุ sector บน HD เสียและใช้การไม่ได้จะเรียกว่า

- ก. ไวรัสจำลองข้อผิดพลาด
- ข. ไวรัสแบบทำลาย
- ค. ไม่ใช่ทั้งข้อ ก. และข้อ ข.
- ง. อาจจะเป็นได้ทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

9. ไวรัสแบบฝังตัวในหน่วยความจำ คือไวรัสที่มีลักษณะอย่างไร

- ก. เมื่อโปรแกรมแม่ทำงานจบสิ้นจะยังคงอยู่ตาม device อื่นๆ เช่น printer
- ข. เมื่อโปรแกรมแม่ทำงานจบสิ้นแล้วจะยังคงอยู่ที่ RAM ของคอมพิวเตอร์
- ค. เมื่อโปรแกรมแม่ทำงานจบสิ้นแล้วจะยังคงอยู่ใน Hard Disk
- ง. เป็นไวรัสที่ไม่สามารถจะกำจัดได้

10. ข้อบกพร่องที่เกิดในโปรแกรมมาจากสาเหตุใดได้บ้าง

- ก. ความผิดพลาดของผู้เขียนโปรแกรม
- ข. ความผิดพลาดของ input ที่ป้อนให้โปรแกรม
- ค. มีการแก้ไขภายหลังโดยไม่มีการตรวจสอบที่ชัดเจน
- ง. เป็นไปได้ทุกข้อ

11. ข้อใดจัดเป็นโค้ดชั่วร้าย

- ก. การแอบใส่ส่วนของโปรแกรมให้เปลี่ยนการอนุญาตเข้าถึงของไฟล์
- ข. การซ่อนโปรแกรมสร้างเสียงแปลกๆ ไว้ ถ้าผู้ใช้ใส่รหัสผ่านไม่ถูก
- ค. โปรแกรมที่ใช้จอภาพปิดตัวเองเมื่อไม่มีการใช้งาน
- ง. โปรแกรมลือคการใช้งานของคีย์บอร์ด

12. Trojan horse ใกล้เคียงกับข้อใดมากที่สุด
- โปรแกรมที่มีช่องทางลับให้เข้าได้โดยไม่ต้องใช้รหัสผ่าน
 - Routine ย่อยที่ซ่อนโปรแกรมสำเนาไฟล์ไปให้ผู้อื่น
 - โปรแกรมที่จะลบข้อมูลทั้งหมดในวันศุกร์ที่ 13
 - โปรแกรมที่คอยเก็บเศษทัศนียมของเงิน
13. ไวรัสคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ติดต่อไปในกลุ่มของ :
- Macintoshs
 - IBM PCs
 - Hardware
 - Operating Systems
14. ไวรัสมีเป้าหมายที่บริเวณใดของระบบระหว่างการพยายามติดต่อเริ่มแรก
- boot segment, operating system, และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ
 - boot segment และ operating system
 - boot segment เท่านั้น
 - operating system และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ
15. ประเภทของไวรัสที่อาจกระตุ้นให้เกิดข้อความใหญ่เกินไปสำหรับหน่วยความจำ คือ
- ไวรัสที่ฝังตัวในหน่วยความจำ
 - ไวรัสจำลองข้อผิดพลาด
 - ไวรัสที่มีเป้าหมายกับข้อมูล
 - ไวรัสแบบ crasher
16. ไวรัสที่ระบุ sector บน hard disk ว่าเสียอย่างต่อเนื่องทำให้เนื้อที่ที่สามารถใช้งานได้ลดลง เรียกว่า
- ไวรัสที่มีเป้าหมายกับข้อมูล
 - ไวรัสจำลองสถานการณ์
 - ไวรัสที่ฝังตัวในหน่วยความจำ
 - ไวรัสจำลองข้อผิดพลาด
17. ไวรัสที่ทำให้เกิดความเสียหายร้ายแรงที่สุดมากกว่าไวรัสตัวอื่นๆ คือ
- ไวรัสที่มีเป้าหมายกับข้อมูล
 - ไวรัสจำลองสถานการณ์
 - ไวรัสฝังตัวในหน่วยความจำ
 - ไวรัสจำลองข้อผิดพลาด

18. ไฟล์ที่ข้อความแสดงความผิดพลาดของระบบทั้งหมดถูกบันทึก คือ

ก. COMMAND.COM

ข. SYSLOG

ค. EXE

ง. DIR

19. ไฟล์ สามารถถูกทำให้เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งทำให้ operating system ทำการย้ายหลายๆ โปรแกรมเข้าและออกจากหน่วยความจำอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าจะไม่มีงานของผู้ใช้กำลังทำงาน

ก. CONFIG.SYS

ข. COMMAND.COM

ค. EXE

ง. ได้เรียกทอรีย่อย

20. โดยเฉลี่ยแล้วไวรัสคอมพิวเตอร์เป็น

ก. 100 ถึง 200 บรรทัดของข้อมูลข่าวสารที่ถูกโค้ด

ข. โค้ดมากกว่า 1000 บรรทัด

ค. โค้ดน้อยกว่า 100 บรรทัด

ง. โค้ด 10 -30 บรรทัด

21. การติดต่อแบบต่อท้ายของไวรัสมีข้อดีกว่าแบบอื่นๆ คือ

ก. ผู้เขียนไม่จำเป็นต้องรู้โครงสร้างของโปรแกรมเดิม

ข. ไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของโปรแกรมเดิม

ค. ประกันได้ว่าไวรัสทำงานก่อนโปรแกรมที่ติด

ง. ถูกทุกข้อ

22. การติดต่อแบบใดที่ผู้เขียนต้องมีความเข้าใจในโครงสร้างและการทำงานของโปรแกรมที่ติดมากที่สุด

ก. ต่อท้าย

ข. ล้อมรอบโปรแกรม

ค. รวมและทดแทน

ง. ถูกทุกข้อ

23. การติดต่อแบบล้อมรอบโปรแกรมมีข้อดี คือ

ก. เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดสำหรับผู้เขียน

ข. สามารถควบคุมโปรแกรมที่ติดได้ทั้งตอนเริ่มต้นและสิ้นสุด

- ค. ขนาดของโปรแกรมไม่เปลี่ยนแปลง
- ง. ป้องกันการตรวจจับจากโปรแกรมตรวจจับไวรัสได้
24. การติดต่อ Resident Operating System ของไวรัสสามารถทำได้โดย
- ก. ติด Boot Sector ทำให้สามารถควบคุม operating system ได้แต่เนิ่นๆ
- ข. เขียนทับโค้ด Resident Operating System ด้วยโค้ดไวรัส
- ค. ดัดแปลงตัวชี้ไปยังส่วน Resident ต่างๆ ของ Operating System ให้ชี้ไปยังโค้ดของไวรัส
- ง. ดัดแปลงตัวชี้ไปยังตัวจัดการ Interrupt ให้ชี้ไปยังโค้ดของไวรัส
25. ประโยชน์ของการติดต่อที่ Boot Sector คือ
- ก. สามารถควบคุมระบบได้แต่เนิ่นๆ
- ข. ไม่เป็นที่สังเกตของผู้ใช้เนื่องจากเป็นบริเวณที่จัดการเฉพาะ
- ค. ยากต่อการกำจัดโดยผู้ใช้
- ง. ถูกทุกข้อ
26. การติดต่อที่บริเวณใดทำให้ไวรัสสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและบ่อยครั้ง คือ
- ก. Boot Sector
- ข. โปรแกรมที่ฝังตัวในหน่วยความจำ
- ค. Library
- ง. โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ
27. การติดต่อที่ใดที่ทำให้ไวรัสแพร่กระจายไปยังโปรแกรมประยุกต์ได้อย่างกว้างขวาง
- ก. Boot Sector
- ข. Resident Operating System
- ค. Library
- ง. ข้อมูลของระบบ
28. โปรแกรมตรวจจับไวรัสสามารถค้นหาไวรัสได้จาก
- ก. ข้อมูลเกี่ยวกับโค้ดของไวรัส
- ข. สัญลักษณ์ที่ไวรัสใช้ประกาศตัวมัน
- ค. พฤติกรรมการทำงานของไวรัสเป็นรูปแบบการติดต่อบริเวณที่ติด เป็นต้น
- ง. Signature
29. Signature ที่ปรากฏบนที่เก็บข้อมูล คือ
- ก. ตำแหน่งที่ปรากฏของโค้ดไวรัสในโปรแกรมแม่
- ข. โค้ดเริ่มต้นของไวรัส

ค. คำสั่ง JUMP ในตอนต้นของโปรแกรมประยุกต์

ง. ถูกทุกข้อ

30. โปรแกรมตรวจจับสามารถเช็คการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของไฟล์หรือไดเรกทอรีของไวรัสได้จาก

ก. จุดจำข้อมูลของ FAT

ข. เก็บสถิติการเปลี่ยนแปลงในแต่ละไฟล์หรือไดเรกทอรี

ค. ทำ Check Sum ของไฟล์และไดเรกทอรี

ง. เก็บรายชื่อของไฟล์และไดเรกทอรีทั้งหมดพร้อมทั้งขนาดและจำนวนที่มีใช้อ้างอิง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข-1 แสดงค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

คะแนน	ความถี่ (f)	f_x	f_x^2
30	-	-	-
29	1	29	841
28	-	-	-
27	2	54	1458
26	3	78	2028
25	2	50	1250
24	1	24	576
23	3	69	1587
22	5	110	2420
21	1	21	441
20	2	40	800
19	4	76	1444
18	3	54	972
17	2	34	578
16	4	64	1024
15	3	45	675
14	-	-	-
13	3	39	507
12	-	-	-
11	-	-	-
10	1	10	100
รวม	40	797	16701

จากค่าคะแนนเฉลี่ย
$$X = \frac{\sum f_x}{N}$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนผู้เข้าสอบ

$$\bar{X} = \frac{797}{40}$$

$$= 19.92$$

ตาราง ข-2 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	R_L (N=20)	R_H (N=20)	$p = (R_H + R_L) / N$	$r = (R_H - R_L) / (N/2)$
1	10	20	0.75	0.50
2	10	19	0.72	0.45
3	2	15	0.42	0.65
4	10	20	0.75	0.50
5	6	18	0.60	0.60
6	6	18	0.60	0.60
7	5	10	0.37	0.25
8	5	17	0.55	0.60
9	9	20	0.72	0.55
10	12	20	0.80	0.40
11	10	19	0.72	0.45
12	8	18	0.65	0.50
13	10	18	0.70	0.40
14	6	17	0.57	0.55
15	4	16	0.50	0.60
16	6	14	0.50	0.40
17	6	18	0.60	0.60
18	5	16	0.52	0.55
19	7	20	0.67	0.65
20	5	18	0.57	0.65
21	8	20	0.70	0.60
22	4	16	0.50	0.60
23	5	13	0.45	0.40
24	7	19	0.65	0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาระดับปริญญาโท นำไปใช้ป็นต้นฉบับการค้นคว้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม อีกทั้งยังมีให้คิดปณณณาและห้องอ้างอิงของเอกสารทุกครั้งที่ยื่นออกไปใช้

25	8	19	0.67	0.55
26	9	16	0.62	0.35
27	6	19	0.62	0.65
28	10	15	0.62	0.25
29	7	19	0.65	0.60
30	6	19	0.62	0.65

ตาราง ข-3 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อที่	P	q	p.q
1	0.75	0.25	0.18
2	0.72	0.28	0.20
3	0.42	0.58	0.24
4	0.75	0.25	0.18
5	0.60	0.40	0.24
6	0.60	0.40	0.24
7	0.37	0.63	0.23
8	0.55	0.45	0.24
9	0.72	0.28	0.20
10	0.80	0.20	0.16
11	0.72	0.28	0.20
12	0.65	0.35	0.22
13	0.70	0.30	0.21
14	0.57	0.43	0.24
15	0.50	0.50	0.25
16	0.50	0.50	0.25
17	0.60	0.40	0.24
18	0.52	0.48	0.24
19	0.67	0.33	0.22
20	0.57	0.43	0.24
21	0.70	0.30	0.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและสิ่งอื่นใดซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่เอกสารหรือการนำไปใช้

22	0.50	0.50	0.25
23	0.45	0.55	0.24
24	0.65	0.35	0.22
25	0.67	0.33	0.22
26	0.62	0.38	0.23
27	0.62	0.38	0.23
28	0.62	0.38	0.23
29	0.65	0.35	0.22
30	0.62	0.38	0.23

$$\Sigma pq = 6.70$$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร Kuder Richardson 20

เมื่อ

r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

S_t^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ

$S_t^2 = \frac{N \Sigma fx^2 - (\Sigma fx)^2}{N(N-1)}$

$$= 21.04$$

$$r_{tt} = \frac{\left[\frac{30}{30-1} \right] \left[\frac{1-6.70}{21.04} \right]}$$

$$= 0.70$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข-4 แสดงคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนใช้กับนักศึกษา จำนวน 6 คน

คนที่	บทเรียนตอนที่ (คะแนนเต็ม)						คะแนนทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
	1(3)	2(6)	3(9)	4(8)	5(4)	รวม (30)	
1	2	5	7	7	3	24	25
2	2	5	6	6	4	23	23
3	1	5	6	7	3	22	22
4	3	6	7	6	4	26	25
5	2	5	8	6	4	25	24
6	3	6	8	7	3	27	26
รวม	13	32	42	39	21	147	145
เฉลี่ย	2.16	5.33	7.00	6.50	3.50	24.50	24.16

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_1 = \frac{(147/6) \times 100}{30}$$

$$= 81.66\%$$

$$E_2 = \frac{(145/6) \times 100}{30}$$

$$= 80.53\%$$

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.66/80.53 จากนั้นได้นำไปแก้ไขปรับปรุง และทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ผลดังตารางแสดงคะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข-5 แสดงคะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน

คนที่	บทเรียนตอนที่ (คะแนนเต็ม)						ร้อยละ
	1(3)	2(6)	3(9)	4(8)	5(4)	รวม (30)	
1	3	5	7	7	4	26	86.66
2	2	5	8	8	3	26	86.66
3	3	5	8	7	4	27	90.00
4	2	6	7	7	3	25	83.33
5	3	4	7	8	3	25	83.33
6	2	5	8	8	4	27	90.00
7	2	5	7	8	4	26	86.66
8	3	6	7	7	4	27	90.00
9	2	5	7	7	3	24	80.00
10	2	5	7	6	4	24	80.00
11	3	5	6	7	3	24	80.00
12	3	6	6	6	4	25	83.33
13	2	5	8	7	4	26	86.66
14	3	5	7	7	4	26	86.66
15	2	5	6	7	4	24	80.00
16	3	5	6	7	3	24	80.00
17	3	4	7	8	3	25	83.33
18	3	5	7	7	3	25	83.33
19	2	6	8	7	4	27	90.00
20	3	5	7	7	4	26	86.66
21	2	5	6	7	3	23	76.66
22	2	5	6	6	3	22	73.33
23	3	5	7	8	3	26	86.66
24	3	6	7	6	4	26	86.66
25	2	6	6	6	4	24	80.00
26	3	4	6	7	3	23	76.66
27	2	4	7	8	3	24	80.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำไว้สำหรับภาคเรียนที่ 6 ของปีการศึกษา 2561 นี้ ไม่สามารถนำไปใช้ซ้ำได้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามคัดลอก ทำซ้ำ หรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ จากเอกสารชุดนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต

28	3	5	7	7	4	26	86.66
29	2	5	7	7	4	25	83.33
30	3	6	7	8	3	27	90.00
รวม	76	153	207	213	106	755	
เฉลี่ย	2.53	5.10	6.90	7.10	3.53	25.16	83.88

ตาราง ข-6 แสดงคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)	ร้อยละ
1	26	86.66
2	25	83.33
3	27	90.00
4	23	76.66
5	25	83.33
6	26	86.66
7	24	80.00
8	28	93.33
9	24	80.00
10	23	76.66
11	23	76.66
12	24	80.00
13	26	86.66
14	23	76.66
15	23	76.66
16	24	80.00
17	23	76.66
18	26	86.66
19	27	90.00
20	25	83.33
21	23	76.66
22	21	70.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในวิทยาลัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

23	26	86.66
24	27	90.00
25	23	76.66
26	23	76.66
27	24	80.00
28	25	83.33
29	26	86.66
30	27	90.00
รวม	740	
เฉลี่ย	24.66	82.22

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$$E_1 = \frac{(755/30) \times 100}{30}$$

$$= 83.88 \%$$

ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

$$E_2 = \frac{(740/30) \times 100}{30}$$

$$= 82.22 \%$$

ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.88/82.22 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตาราง ข-7 แสดงข้อมูลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คนที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน X(30)	คะแนนทดสอบหลังเรียน X(30)
1	26	26
2	26	25
3	27	27
4	25	23
5	25	25
6	27	26
7	26	24

8	27	28
9	24	24
10	24	23
11	24	23
12	25	24
13	26	26
14	26	23
15	24	23
16	24	24
17	25	23
18	25	26
19	27	27
20	26	25
21	23	23
22	22	21
23	26	26
24	26	27
25	24	23
26	23	23
27	24	24
28	26	25
29	25	26
30	27	27
รวม	$755 X^2 =$	$740 X^2 =$
เฉลี่ย	25.16 ($E_1 = 83.88$)	24.66 ($E_2 = 82.22$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

- ๑ ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ
- ๑ หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
- ๑ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม
- ๑ แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม
- ๑ แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องความปลอดภัยของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา-ด้านการผลิตสื่อ

ในการตรวจสอบการสอบ แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1 ผศ.ดร. ดำรัส วงศ์สว่าง ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2 อาจารย์อุดมลักษณ์ ดันตไพโรจน์ อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

3 อาจารย์ฐิตินันท์ ตันติธรรม อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

1 ผศ.ดร. ดำรัส วงศ์สว่าง ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์ อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2 คุณศุภิกา ดวงมณี นักวิชาการ ระดับ 6 หัวหน้าฝ่ายโสตทัศนศึกษา สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

3 คุณศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณะ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ระดับ 6 หน่วยโสตทัศนศึกษา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4864

คณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง . เขตลาดกระบัง . กรุงเทพมหานคร . 10520 .

๒๔ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.ดำรงส วงศ์สว่าง

ด้วยคณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวนงคันุช เพ็ชรรัตน์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม”

คณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรพรณี สীগิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
งานบัณฑิตศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504/ 4864

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๔ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์อุดมลักษณ์ ดันตไพโรจน์

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของนักศึกษา ชื่อ นางสาวนงคินุช เพ็ชรรัตน์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504/ 4864

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๔ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์จิติพันธ์ ตันติธรรม

ด้วยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวนงคินุช เพ็ชรรัตน์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม"

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ) "

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

งานบัณฑิตศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504/ 4864

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณศุภิกา ดวงมณี

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวนงคันุช เพ็ชรรัตน์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรพรณี ลิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504/ 4864

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

24 พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณศิริพันธ์ ประสิทธิ์ลักษณะ

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม แบบทดสอบและ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในฐานะผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวนงคันุช เพ็ชรรัตน์ ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรพรณี ลิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่มีการรับประกันใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

1. การนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ
2. การวางรูปแบบของหน้าจอทำได้เหมาะสม
3. ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างชัด.....
4. การดำเนินเนื้อหาเป็นไปอย่างเหมาะสมเข้าใจง่าย
5. ข้อความบนหน้าจอมีความชัดเจน อ่านง่าย
6. ส่วนของเนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย
7. คำถามในแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
8. คำสั่งหรือคำแนะนำมีความชัดเจน
9. ภาพที่นำมาประกอบบทเรียนชัดเจนสื่อความหมายได้
10. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน
11. สีของตัวอักษรที่ใช้ภายในบทเรียน
12. ความรู้สึกมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
13. บทเรียนใช้ง่ายและสามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง

สมควรให้มีการจัดสร้างโปรแกรมในลักษณะนี้ในวิชาอื่นๆ หรือไม่

ไม่สมควร

สมควร น่าจะมีการจัดสร้างในวิชา 1)

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และ 2)

3)

ข้อเสนอแนะอื่นๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
3. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
4. ความเหมาะสมในรูปแบบ หรือวิธีการนำเสนอชัดเจน และขั้นตอนเหมาะสม					
5. การป้อนกลับ (feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม					
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
7. ลำดับของการนำเสนอเนื้อหา รวมถึงบททวนบทเรียนได้					
8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ไป					
9. ผู้เรียนที่ตั้งใจเรียน สามารถใช้บทเรียนได้ด้วยตนเองโดยง่าย					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ)

1) โดยสรุปจุดดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้

.....

.....

2) โดยสรุปจุดอ่อนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้

.....

.....

3) ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ประเมิน

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

แบบประเมินสื่อการสอน (ด้านการผลิตสื่อ)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ความปลอดภัยของโปรแกรม

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ					
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา					
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร โดยภาพรวม					
4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้ โดยภาพรวม					
5. ความเหมาะสม สีของภาพกราฟิก โดยภาพรวม					
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน					
7. การป้อนกลับ (feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียนมีความเหมาะสม					
8. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย					
9. ความน่าสนใจเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้					
10. ภาพที่นำมาเสนอตรงตามเนื้อหา					
11. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา					

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)

1) โดยสรุปจุดดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้

.....
.....

2) โดยสรุปจุดอ่อนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตชุดนี้

.....
.....

3) ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา **ผู้ประเมิน** กรุณาอย่าเผยแพร่ไปให้บุคคลอื่นโดยเด็ดขาด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของ **ขอขอบพระคุณ** ที่ให้ความอนุเคราะห์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวนงคันทู เพ็ชรรัตน์
วัน เดือน ปีเกิด	เกิดเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2512
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	161/293 หมู่บ้านบัณฑิตไฮม ถ.วิภาวดี-รังสิต ต.ตลาดบางเขน เขต ดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
สถานที่ทำงาน	สำนักคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถนน พระราม 6 เขตราชวิถี กรุงเทพฯ 10400 โทร : 2470333
ตำแหน่ง	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา ระดับ 4
ประวัติการศึกษา	- ปีการศึกษา 2530 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุง กรุงเทพมหานคร - ปีการศึกษา 2534 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอก เทคโนโลยี และนวัตกรรมทางการศึกษา วิชาโท ศิลปะ จากวิทยาลัยครูพระนคร - ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขา เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้