

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MODIFIED SIDE

APPROACH GRAF



เพ็ญ มะลิซ้อน

PHACHERN MALISON

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 4 43208  
วัน, เดือน, ปี 26 ก.ค. 2545

b. 11277357  
i. 12020369

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ISBN 974 - 648 - 679 - 9

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MODIFIED SIDE  
APPROACH GRAF**



**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**

**2002**

ISBN 974 - 648 - 679 - 9  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2002**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG** นด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงพาณิชย์เพื่อการศึกษาเท่านั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
นักศึกษา	นายเผชญิ มะลิซ้อน
รหัสประจำตัว	40064429
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 21 คน โดยทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนจำนวน 21 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 82.14/81.19 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.63 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

<b>Thesis Title</b>	Computer Assisted Instruction on Modified Side Approach Grafting
<b>Student</b>	Mr. Phachern Malison
<b>Student ID.</b>	40064429
<b>Degree</b>	Master of Industrial Education
<b>Programme</b>	Educational Technology in Vocational and Technical Education
<b>Year</b>	2002
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
<b>Thesis Co- Advisor</b>	Dr. Sursit Ratre

## ABSTRACT

The purposes of this research were to develop a computer program Assisted Instruction for Modified Side Approach Grafting in 1978, Mathayomsuksa 1-3 curriculum and find out the efficiency of the computer Assisted Instruction in accordant with the defined 80/80 criteria

The population samples of this research were the students in Matthayom 3 at Satirachinuthit School .The population samples group consists of 21 students in the second semester of 2001 academic year. The experiment of computer assisted struction for criteria's efficiency was done through three group of samples. First was one by one testing of three samples yielded efficiency on criteria 83.33/81.66 . The second was small group testing for 9 samples yielded efficiency on criteria 83.88/81.66 and the last was the field test of 21 samples yielded efficiency on criteria 82.14/81.19 Which was higher than designed criteria

The achievement test were multiple choice for 20 items on difficulty of 0.37-.75 , discrimination of 0.36-0.63 and reliability of 0.80 Specialist opinions toward the computer assisted instruction revealed 4.5 of arithmetic mean 0.34 standard deviation learning achievement at the post test was higher than pre-test at 0.05 significant differences.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ และ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ช่วยกรุณาให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือแนะนำ ตรวจสอบเสนอแนะข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดทั้งให้กำลังใจ ทำให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ มีความสำเร็จได้อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี ดร.ฉันทนา โหมดมณี ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ จนสมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ถวัลย์ แสงสุวรรณ อาจารย์อักษร ทิพย์ดวงดี อาจารย์นิวัตร แพงยา อาจารย์เอกพงษ์ คงวรรณ อาจารย์พันธุ์ทอง สุวรรณบุตร และอาจารย์พนิต ศรีประดิษฐ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ เสนอแนะ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมสิริวัณวรี ๒ นครธานี ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีราชินูทิศ คณะครูอาจารย์ และนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการประเมินผลและเก็บข้อมูลการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์กาญจนา พงษ์พิชญ ให้การบันทึกเสียง อาจารย์ปราณี มะลิซ้อน และคุณนุชรี มะลิซ้อน (นักศึกษาศาสตรมหาวิทาลัยขอนแก่น) ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดเอกสารจนสำเร็จ

ขอขอบคุณอาจารย์ธีระพงศ์ สารภัญญ ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบศิลป์อื่น ๆ ทำให้เกิดความสวยงาม เกิดความสนใจแก่ผู้เรียน

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่น้อง และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้ ความสำเร็จอย่างสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เผชิญ มะลิซ้อน

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.6 นิยามศัพท์ ที่ใช้ในการวิจัย.....	5
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>6</b>
2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิชาเลือกเสรี กลุ่มที่ 1 งานผลิต ช. 0116 การผลิตพันธุ์ เรื่องการทาบกิ่ง แบบเสียบข้างแปลง.....	6
2.2 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.....	7
2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	21
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	23
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>28</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	32
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>36</b>
4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	38
4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ.....	39
4.4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	43
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>49</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	49
5.2 อภิปรายผล.....	52
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	53
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>54</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>57</b>
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	58
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	69
ภาคผนวก ค เนื้อหาบทเรียนเรื่อง การทำบั้งแบบสืบข้างแปลง.....	72
ภาคผนวก ง ผังงาน (Flowchart) และ Storyboard.....	78
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	104
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>125</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง จำแนกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและ ระดับวัดผลด้านพุทธิพิสัย.....	37
4.2 แสดงจำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	38
4.3 แสดงคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดและทดสอบหลังเรียน ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	39
4.4 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดและทดสอบหลังเรียน ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบกลุ่มย่อย.....	40
4.5 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดและทดสอบหลังเรียน ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ.....	41
4.6 แสดงผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน ในการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบกลุ่มย่อยและทดสอบเชิงปฏิบัติการ.....	42
4.7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	43
4.8 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินความคิดเห็นด้านผลดีของ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	44
4.9 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหาของ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	46

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างของบทเรียน โปรแกรมแบบเชิงเส้น.....	11
2.2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนแบบไม่เชิงเส้น.....	12
3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการนำเนื้อหาและแบบฝึกหัด.....	29
ค.3.1 มีดทาบกิ่ง.....	73
ค.3.2 กรรไกรตัดแต่งกิ่ง.....	74
ค.3.3 แผ่นพลาสติก.....	74
ค.3.4 ขุยมะพร้าวและเชือก.....	75
ค.4.2 การเตรียมกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ.....	76
ค.5.1 การนำต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีมาทาบกัน.....	76
ค.5.2 การพันพลาสติก.....	77
ค.5.3 การมัดเชือก.....	77
ค.6.1 การตัดกิ่งพันธุ์.....	77
ค.6.21 การบำรุงรักษา.....	77

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรงเรียนมัธยมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 9 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ทำการสอนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นหลักสูตรที่มุ่งให้นักเรียนพัฒนาคุณภาพชีวิตและการศึกษาต่อ ให้นักเรียนมีทักษะเพียงพอที่จะเลือกตัดสินใจประกอบสัมมาชีพได้ ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง (กรมวิชาการ, 2533 : 1)

จากการนิเทศติดตามผลการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนในเขตการศึกษา 9 (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา.2540 : 9) ในรายวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่องการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เพราะโรงเรียนมีอัตราผู้สอนไม่เพียงพอกับรายวิชาที่เปิดสอนตามหลักสูตร ผู้สอนขาดทักษะ โรงเรียนต้องแก้ปัญหาโดยมอบให้ผู้สอนที่มีวุฒิและวิชาเอกไม่ตรงกับรายวิชาที่สอน และใช้สื่อที่มีอยู่ในโรงเรียนที่ล้าสมัยขาดคุณภาพ เป็นผลทำให้นักเรียนขาดความสนใจ ไม่ใฝ่รู้ใฝ่เรียนจึงทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุจุดประสงค์

การเรียนการสอน วิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง (Modified Side Approach Grafting) ผู้สอนจะต้องสอนให้นักเรียนเกิดความสนใจตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช มีความเข้าใจและสามารถวิเคราะห์พันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้ ผู้สอนต้องสาธิตวิธีการทาบกิ่งตามขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น ผู้สอนจะต้องเตรียมการสอนโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น สาธิตการสอนให้นักเรียนมีความรู้ มีความเข้าใจตามขั้นตอนการทาบกิ่ง จึงจำเป็นต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ถูกต้อง เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจตามลำดับขั้น ซึ่งเป็นการให้ความรู้ความสามารถทางด้าน พุทธิพิสัย คือความรู้ ความจำ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล เพื่อนำไปสู่การฝึกทักษะที่ถูกต้อง ดังนั้นการเตรียม ดันตอ และกิ่งพันธุ์ดี จึงเป็นหัวใจสำคัญยิ่งของวิชาการผลิตพันธุ์ไม้ วัสดุอุปกรณ์ในการสาธิตดังกล่าว ต้องใช้เวลาในการเพาะปลูกต้นตอ และต้องใช้พื้นที่ปลูกต้นพันธุ์และเตรียมกิ่งพันธุ์ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนที่มีความเหมาะสม ที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอนในเนื้อหาวิชา เพราะคอมพิวเตอร์สามารถแสดงภาพจากการถ่ายภาพจากของจริง และภาพนิ่ง ภาพเขียนที่เห็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัดเจนยิ่งขึ้น และนักเรียนสามารถควบคุมบทเรียนให้ดำเนินไปด้วยตนเอง ตามความสามารถในการรับรู้ ของแต่ละบุคคล จะเป็นการช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ขั้นตอนการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงมากขึ้น และสามารถทาบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการ ตลอดจนสามารถทดสอบความรู้ของตัวเอง ได้ในเวลาเดียวกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง (Modified Side Approach Grafting) มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบัน โรงเรียนมัธยมศึกษาได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากรัฐบาลให้โรงเรียนจัดซื้อคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียนมากขึ้น เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาและช่วยสอนซ่อมเสริมแก่นักเรียน โดยใช้สื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

ในยุคโลกาภิวัตน์นี้ โลกของเราเจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็ว สถานะต่างๆ ได้เปลี่ยนแปลงมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถสื่อสารข้อมูลได้ทั่วถึงกันอย่างรวดเร็ว วิทยาการทุกสาขาเติบโตก้าวหน้าไม่หยุดยั้งจนแทบจะเหลือวิสัยที่มนุษย์คนหนึ่งจะเรียนรู้ได้ทันในช่วงสั้นๆ ที่อยู่ในสถานศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้วิธีการเรียนรู้ในห้องเรียนหรืออ่านหนังสือ ตำรา ดังที่กระทำกันมาแต่โบราณ จะไม่อำนวยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ทันกับอัตราการเติบโตของวิทยาการสมัยใหม่ในปัจจุบัน สื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นสื่อที่มีลักษณะคล้ายกับบทเรียน โปรแกรม, บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนด้วยตนเองที่รู้จักกันดีอยู่แล้ว แต่ CAI จะเร้าความ สนใจได้ดีกว่าหนังสือบทเรียน โปรแกรม เพราะ CAI สามารถให้ สี, แสง, เสียง และภาพเคลื่อนไหวได้ จึงทำให้บทเรียนน่าสนใจกว่า

การใช้คอมพิวเตอร์กับงานด้านการศึกษา ได้เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยผู้สอนเป็นผู้เขียน โปรแกรมเอง โปรแกรมที่ใช้ในการศึกษา คนส่วนใหญ่จะรู้จักคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า Computer Assisted Instruction หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าบทเรียน CAI (กุลยา นิมสกุล. 2534 : 24)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยเสนอเนื้อหาที่ทะหน้า สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการในการเรียนรู้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ

- 1) มีลักษณะเป็นสารสนเทศ หมายถึงมีเนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงเป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้
- 2) สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญาความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถควบคุมเนื้อหาได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ นักเรียนสามารถฝึกซ้ำได้จนกว่า

จะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ไพฑูริย์ นพภาส : 2535) ก็เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการศึกษารายบุคคล ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จ และมีความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน นักเรียนจะเกิดความรู้สึกภูมิใจและมีความมั่นใจในการทำงาน (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยในการพัฒนานักเรียน ในลักษณะช่วยให้นักเรียนเก่งขึ้น คนอ่อนสามารถพัฒนาให้มีความรู้เพิ่มขึ้นในเกณฑ์ที่น่าพอใจ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและต่อครูผู้สอน มีผลทำให้นักเรียนสนใจวิชา ชอบวิชาที่เรียนและมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น (มณฑล อนันตรศิริชัย. 2536)

3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน สามารถคลิกปุ่มต่าง ๆ เลือกเนื้อหาที่ต้องการศึกษา

4) การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ซึ่งตรงกับแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) การให้ผลป้อนกลับเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) โดยมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนต้องตอบคำถามด้วยตนเอง ไม่สามารถตอบคำถามล่วงหน้าได้ ทำให้ป้องกันความไม่ซื่อสัตย์ต่อตนเอง ถ้านักเรียนตอบคำถามถูกต้องจะได้รับคำชมเชยทุกครั้งโดยวิธีการต่าง ๆ กันทั้งภาพและเสียง แต่ถ้าตอบคำถามผิดก็จะให้กำลังใจ ทำให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะตอบคำถามให้ถูกต้อง คอมพิวเตอร์ไม่เคยบ่นหรือว่ากล่าวตักเตือน ด้วยถ้อยคำที่อาจทำให้เกิดความท้อถอยหรือหมกมุ่นใจ เมื่อจบแบบทดสอบจะปรากฏผลคะแนนสอบให้ทราบทันที (อำพล สวงวนศิริธรรม. 2538)

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2538:11) กล่าวว่า เนื่องจากได้มีการขยายตัวในเรื่องการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น ประกอบกับราคาเครื่องคอมพิวเตอร์ลดลงทำให้ผู้เรียนมีไว้ใช้เองที่บ้านได้ และสถาบันการศึกษาหลายแห่ง ขนาดกลางและขนาดเล็กมีเครื่องคอมพิวเตอร์มาไว้ในสถานศึกษามากขึ้น รัฐบาลได้ส่งเสริมโดยจัดงบประมาณ ให้โรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาและระดับประถมศึกษา จัดซื้อคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์และสื่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และงานอื่นที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

คุณลักษณะที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ซึ่งเหมาะสมกับการนำมาใช้เพื่อสื่อการเรียนการสอนอย่างมาก ก็คือความรวดเร็วในการทำงานของเครื่องหรือที่เรียกว่า ความเร็วในการประมวลผลเทคโนโลยีระดับสูงของเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างฉับไว เช่นเดียวกับการโต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในห้องปรกติ ความรวดเร็วในการรับข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และส่งผลออกทางจอภาพจะทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองทันทีที่นักเรียนส่งข้อมูลให้เครื่องเช่น เมื่อที่ผู้เรียนเลือกคำตอบ ก็จะทราบว่า ถูกหรือผิด และจะต้องทำอะไรต่อไป การตอบสนองอย่างรวดเร็วของคอมพิวเตอร์เป็นการกระตุ้นนักเรียนที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยื่น กุ๊ววรรณ (2531 : 3) กล่าวว่า การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยสอนเป็น  
 วิทยาการที่ได้รับความสนใจกันมาก ทั้งในวงการศึกษานักคอมพิวเตอร์ ให้ข้อดีตรงที่สามารถ  
 ได้ตอบกับผู้เรียนได้ สามารถให้ภาพเคลื่อนไหวและตัดสินใจทางเลือกเมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิด  
 นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังเป็นสื่อที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อประเภทอื่น (พิทักษ์ ศีลรัตน์ 2531 : 120)  
 สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีเสียง,แสง,สี และรูปภาพ ถ้านำเอาคุณสมบัติ  
 เหล่านี้มาใช้เป็นแรงเสริมจะช่วยให้ผู้เรียนมีความตั้งใจและมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยเชื่อมั่นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบ  
 เสียบข้างแปลง จะสามารถนำมาใช้เป็นการสอนและลดปัญหาการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี  
 ตลอดจนสามารถพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับรายวิชาอื่น ๆ ได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบ  
 ข้างแปลง (Modified Side Approach Grafting) ตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียน  
 ก่อนเรียนและหลังเรียน

## 1.3 สมมติฐานในการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ อย่าง  
 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้าง  
 แปลงของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พัฒนาขึ้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช  
 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กระทรวงศึกษาธิการ, กลุ่มวิชาการงานและอาชีพ กลุ่มที่ 1 งานผลิต  
 รหัส ช 0116 การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง (Modified side approach grafting)  
 โดยเน้นการสอนเนื้อหาด้านทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 ประชากร หมายถึง นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544

1.4.3 กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544

1.4.4 โปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นคือ โปรแกรม Authorware

## 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การทดลองนี้ไม่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ของนักเรียน

1.5.2 การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องปราศจากการชี้แนะจากผู้สอนขณะทำการศึกษายบทเรียน

## 1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ใช้ในการสอนรายบุคคล บรรจุเนื้อหาสาระบทเรียนวิชาการผลิต พันธุ์ไม้เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.6.2 นักเรียน หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เปิดสอนตาม หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

80 ตัวหน้า หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัด

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูกต้องของแต่ละข้อ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและผลการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลังจากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.6.4 แบบประเมิน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เป็นเครื่องมือ สำหรับประเมินความรู้ของนักเรียนภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การผลิต พันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างบทรเย็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้าง  
แปลง ( Modified Side Approach Grafting)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)  
รหัสวิชา ช 0116 การผลิตพันธุ์ไม้
- 2.2 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
- 2.3 บทรเย็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทรเย็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทรเย็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิชาเลือกเสรี กลุ่มที่ 1 งานผลิต ช 0116 การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบ เสียบข้างแปลง

### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ความสำคัญของการขยายพันธุ์พืช เครื่องมือและอุปกรณ์ในการขยาย  
พันธุ์ การขยายพันธุ์พืชโดยไม่ใช้เพศ การอนุบาลพันธุ์ไม้ การปลูกรูปลูกในภาชนะ การจัดจำหน่าย

สำรวจปัจจัยการผลิตและภาวะการตลาด วางแผนการผลิตพันธุ์ไม้ เลือกเครื่องมือและ  
วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับวิธีการขยายพันธุ์ ฝึกทักษะการขยายพันธุ์พืชโดยไม่ใช้เพศ เช่น ดัดดา  
ปักชำ ตอน ทาบกิ่ง เสียบยอด เลือกผลิตพันธุ์ไม้โดยใช้วิธีการขยายพันธุ์อย่างน้อย 3 วิธี ดูแลบำรุง  
รักษา คำนวณค่าใช้จ่าย กำหนดราคาขาย จัดจำหน่าย จดบันทึกการปฏิบัติงาน ทำบัญชีรายรับ –  
รายจ่ายและประเมินผล

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตพันธุ์ไม้ และมีทักษะในการคิดดา ปักชำ  
ตอน ทาบกิ่ง เสียบยอด และจำหน่ายได้

2.1.2 จำนวนคาบการเรียนการสอนและจำนวนหน่วยการเรียนรู้ รหัส ช 0116 ผลิตพันธุ์ไม้  
2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

### 2.1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1.3.1 บอกความหมายการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 2.1.3.2 บอกประโยชน์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 2.1.3.3 บอกเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 2.1.3.4 อธิบายการเตรียมดินต่อและเตรียมกิ่งพันธุ์ได้
- 2.1.3.5 อธิบายวิธีการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 2.1.3.5 อธิบายการตัดกิ่งพันธุ์และปลุกบำรุงรักษาได้

## 2.2 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

### 2.2.1 คอมพิวเตอร์ในวงการการศึกษา

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สามารถบันทึกข้อมูลและสารสนเทศทุกรูปแบบ เช่น เสียง ตัวอักษร กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ไว้ในหน่วยความจำได้ สามารถจัดเก็บค้นหาประมวลผล ในลักษณะต่าง ๆ และแสดงผลตามระบบคำสั่งที่จัดไว้ได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ในวงการการศึกษา จึงนำมาใช้ในการบันทึกสารสนเทศทางการศึกษาประมวลสาระและบริการทางการศึกษา

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เสริมประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ ที่สามารถใช้งานได้กว้างขวาง (สันทนต์ ภิบาลสุข. 2537) ประเทศไทยแม้จะเป็นประเทศกำลังพัฒนา ก็รับเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน จนเป็นที่ยอมรับว่าคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนในหลายสาขาวิชา การใช้คอมพิวเตอร์ถือเป็นทรัพยากรการเรียน ในลักษณะของการสื่อสารสองทาง เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอน จึงเป็นสิ่งกระตุ้นและเกื้อหนุน ให้ผู้เรียนอยากเรียน ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและความต้องการของผู้เรียน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533)

นิคม ทาแดง (2540 : 177) ได้กล่าวว่า เราสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ในฐานะเนื้อหาของการเรียนการสอน เพราะสังคมยุคปัจจุบันได้ชื่อว่าเป็นยุคสังคมนวัตกรรม คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสื่อสารที่ทุกคนจะต้องรู้ จะต้องใช้เป็นเรียกว่าเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตในปัจจุบัน ในหลักสูตรการเรียนการสอนจึงมีการสอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (computer literacy) ในทุกระดับการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมวัยเป็นต้นมา

2. คอมพิวเตอร์ช่วยเรียน (Computer Assisted Learning : CAL) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการบันทึกบทเรียน โปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปเป็นกรอบ ๆ ไว้ และได้ทำหน้าที่แสดงกรอบการเรียนตามลำดับหรือตามกิจกรรมในการเรียนของผู้เรียน โดยสรุปคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ช่วยผู้เรียนในการเปิดหน้าหนังสือหรือกรอบของบทเรียน ตามโปรแกรมที่สร้างบทเรียน จัดไว้ จึงเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยเรียน (CAL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction : CAI) การออกแบบบทเรียน โปรแกรมแตกกิ่งก้านซับซ้อนมากขึ้นเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ มีการทำงานระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน มีการประเมินและการตัดสินใจมากขึ้น จึงนิยมเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

4. คอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอน(Computer Manage Instruction : CMI) การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป เช่น การประเมินประวัตินักเรียน การให้บริการข้อมูลทางการเรียน

### 2.2.2 ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Instruction) คือ มีลักษณะเป็นข้อความในกรอบแล้วมีคำถามท้ายกรอบ ผู้เรียนตอบคำถามท้ายกรอบ โดยการกดเป็นตัวอักษร คอมพิวเตอร์มีหน้าที่ตรวจและวิเคราะห์คำตอบ ผู้เรียนจะเรียนรู้เป็นขั้น ๆ จนเข้าใจเรื่องดี แล้วจึงเรียนเรื่องต่อไปและสามารถแก้ปัญหาที่ผู้เรียนแอบดูคำตอบที่ถูกต้องก่อนที่จะตอบคำถามในบทเรียนได้ (จิตติมา ทัดเทียมรมณ์ อ่าง โดยสายทิพย์ ชลธาร, 2531 : 2)

ปัจจุบันมีการใช้คำย่อของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษหลายคำ (เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์, 2538 : 1)

CAE = Computer Administered Education

CAL = Computer Assisted Learning

CAI = Computer Assisted Instruction

CAT = Computer Aided Teaching

คำที่นิยมใช้กันมากเห็นจะได้แก่ CAI = Computer Assisted Instruction และ CAL = Computer Assisted Learning

วีระ ไทยพาณิชย์ (2527) กล่าวว่าไว้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงวิธีการเรียนที่คอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวเป็นการเรียนโดยตรงและเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

ศักดิ์ ไซกิจภิญโญ (2536) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

บุญชม ศรีสะอาด (2537) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนแบบรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเอง เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของแต่ละคน

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 206) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด การวัดผล โดยเรียนจากบทไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนสำเร็จที่ได้จัดทำไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้น ๆ มีการทดสอบความรู้ ตรวจสอบคำตอบ แล้ว ชมเชยถ้าทำถูก เมื่อทำผิดหรืออาจสั่งให้กลับไปศึกษาบทเรียนเก่าอีกครั้ง

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2531 : 3) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยนำบทเรียนที่ เตรียมไว้อย่างเป็นทางการมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มะลิทอง (2531 : 168) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า คอมพิวเตอร์เป็น สื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงเมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะ ทำให้การเรียนการสอนโดยเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นในรูปแบบตัวหนังสือและภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายในตัว อยู่แล้ว นั่นคือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวนและการ ทดสอบความรู้ ปล่อยให้เป็นที่ของคอมพิวเตอร์ และสำหรับผู้เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจาก คอมพิวเตอร์ ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ก็อยู่ภายใต้ขอบข่ายของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขนิษฐา ชานนท์ (2532:7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำ คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะ ถูกพัฒนาในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมักเรียกว่า Course ware ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อน กลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

นิพนธ์ สุขปริดี (2533) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นโปรแกรมการสอน ประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกัน

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการประยุกต์โดยนำ คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเนื้อหาในแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอในรูปแบบของการสอนเนื้อหาโดยตรง แบบจำลองสถานการณ์ หรือแบบแก้ไข ปัญหา การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอเนื้อหาโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพ โดยเปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม โปรแกรมจะถูกเก็บไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูล หรือในหน่วยความจำของ เครื่องและพร้อมที่จะเรียกมาใช้ได้ตลอดเวลา การตอบสนองของผู้เรียนจะถูกประเมินโดย คอมพิวเตอร์เพื่อการเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉลอง ทับศรี (2535) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นตัวนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองเป็นหลัก บทเรียนอาจจะบันทึกเป็นแผ่นดิสก์แผ่นเดียวหรือหลายแผ่นหรืออาจจะบรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสก์ก็ได้ เวลาเรียนจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอบทเรียนอาจเป็นเครื่องที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป หรืออาจเป็นเครื่องเล่นวีดีโอดิสก์ (CD-ROM) ประกอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

สมชัย ชินะตระกูล (2535 : 63) ได้กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการเรียนการสอน การที่ครูหรือนักเรียนใช้โปรแกรมที่ได้เตรียมไว้แล้ว เพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนนั้น จะเน้นที่ผลลัพธ์ของโปรแกรมไม่ใช่ที่ตัวโปรแกรม โดยจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนครูจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินผล

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สามารถนำเสนอในลักษณะ ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียง ตามบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ฝึกแบบทดสอบ และแสดงผลการเรียนให้ทราบด้วยข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และสามารถจัดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนได้

### 2.2.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน

ช่วงโชติ พันธุ์เวช (2535 : 11 – 31) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน มีอยู่หลายประเภท จำแนกได้ตามลักษณะนำเสนอบทเรียน ออกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

2.2.3.1 การเสนอบทเรียนแบบฝึกหัด (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ได้ออกแบบไว้ สำหรับการทำให้แบบฝึกหัด และการฝึกทักษะ เช่น หลังจากเรียนเนื้อหาแล้วก็สามารถทำแบบฝึกหัดกับโปรแกรม แต่ก็มักจะมีข้อจำกัดทางด้านวิธีสอน รูปแบบการนำเสนอ บทเรียนแบบฝึกหัดของ PLATO ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ คือ 1. ปก และบทนำ 2. ส่วนของคำถามหรือแบบฝึกหัด 3. ส่วนสรุปผล

2.2.3.2 การเรียนแบบสอนและติวเตอร์ (Tutorial) ใช้บทเรียนนี้หลังจากที่เรียนเนื้อหาแล้วจะเป็นการฝึกทำแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการฝึกทักษะ หรือความคิดรวบยอด ของเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และตอบคำถามได้ตามความสนใจและความถนัดของตนเอง ขั้นตอนการทำงานบทเรียน แบบสอนเสริม สามารถสอนบทเรียนได้ 2 รูปแบบ คือ บทเรียนแบบเส้นตรง และบทเรียนแบบสาขา

2.2.3.3 บทเรียนแบบจำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรม ช่วยจำลองสิ่งแวดล้อม การสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งในบางครั้งการฝึกและทดลองจริงอาจจะแพง หรือมีความเสี่ยงสูงการทำโปรแกรมสถานการณ์จำลองขึ้น เพื่อเสนอเนื้อหาแบบจำลอง อาจจะแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ แบบกฎตายตัว และแบบความน่าจะเป็นจริง

2.2.3.4 บทเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่ซับซ้อนใช้เทคนิคหลายวิธีการ เช่น แบบเกม (Games) แบบจำลองสถานการณ์

2.2.3.5 บทเรียนการสอนแบบเกม (Instructional Games) เป็นเครื่องมือที่มีอนุภาพมากอย่างหนึ่ง มีลักษณะคล้ายกับการสอนบทเรียน แบบเรียนจำลอง ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนและเกิดทักษะต่างๆ โปรแกรมประเภทนี้มีลักษณะเด่นหลายประการ มีความท้าทาย มานะ เพลิดเพลิน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ทางด้านภาษาการคิดหาเหตุผลและด้านการอ่าน ฯลฯ

2.2.3.6 บทเรียนแบบชาญฉลาด (Intelligence CAI) โปรแกรมนี้ ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI (Artificial Intelligence) และวิธีการ ฐานความรู้ มาใช้งานเพื่อจัดเตรียมเก็บข้อมูล และข้อเท็จจริงไว้สำหรับโปรแกรมหาเหตุผลหรือโต้ตอบกับผู้เรียน นอกจากนี้อาจจะสร้างโมเดล (Model) ของการเรียนรู้ได้โดยให้ผู้เรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถทราบความก้าวหน้า และข้อบกพร่องในการเรียนของตนเอง

#### 2.2.4 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ครรรชิต มาลัยวงศ์ (2531 : 122 – 123) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบพื้นฐานจะนำเสนอ 2 รูปแบบ

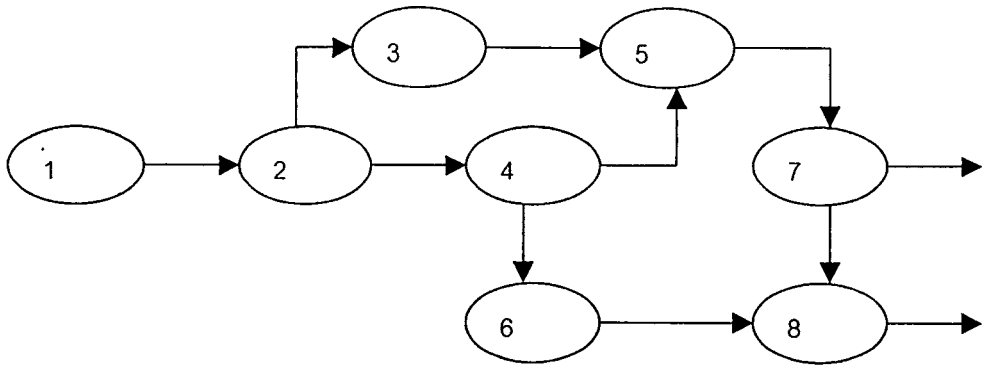
2.2.4.1 บทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น ประกอบด้วยกรอบ แบ่งเป็นหน่วยเล็กๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย โดยไม่ข้ามกรอบ บทเรียนโปรแกรมเชิงเส้นนี้มีคำถาม เช่น ถูกหรือผิด การเติมคำหรือข้อความในช่องว่าง บทเรียนนี้อาจแยกออกเป็นหลายบท ดังนี้



#### ภาพภูมิที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมแบบเชิงเส้น

2.2.4.2 บทเรียนโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น เป็นบทเรียนที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีการทดสอบเพื่อเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับและเชื่อมโยงระหว่างกรอบตามความสามารถของผู้เรียน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพภูมิที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของบทเรียนแบบไม่เชิงเส้น

## 2.2.5 โปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 2 ประเภท

2.2.5.1 ระบบนิพนธ์บทเรียน (Authoring System) เป็น โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้งานและสะดวก ได้แก่ ระบบ PLATO, Authorware, Multimedia, Toolbook, Icon Author, PINE, Ten CORE, Quest เป็นต้น

2.2.5.2 ระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่างๆ ไป มีข้อจำกัดและความสมบูรณ์ในหลาย ๆ ด้าน เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างภาพทั่วไป เช่น PC Story Board, Show Partner, Paint Brush, Falavision เป็นต้น

## 2.2.6 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอน ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ ทฤษฎีการเสริมแรงและแรงขับของฮัลล์และทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดท์

Clark L.Hull เสนอ ทฤษฎีการเสริมแรงและแรงขับไปใช้ในการเรียนการสอน

1. การเรียนรู้จะต้องมีประสิทธิภาพมากที่สุด ครูจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียน โดยให้ความสัมพันธ์กับบทเรียนและกิจกรรมที่ครูได้กำหนดขึ้น

2. ช่วงเวลาการสอน ครูควรคำนึงถึงเวลาในการสอนและมีช่วงเวลาจำกัด ไม่นานและเลยเวลาที่กำหนด จะทำให้ผู้เรียน ขาดความสนใจ เบื่อหน่าย เมื่อล้า เพลีย ง่วงนอน อาการดังกล่าวนี้ไม่ควรสอน

3. กระบวนการฝึก ครูควรจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการสอนให้เหมาะสม มีเวลาเพียงพอและมีการเสริมแรงแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม

4. การถ่ายโยงการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงบทเรียนหนึ่งกับบท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนหนึ่งหรือระหว่างกิจกรรม ซึ่งเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของฮัลล์ ว่า เมื่อมีสิ่งเร้าใหม่ ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกับสิ่งเร้าเก่า ร่างกายจะตอบสนองเหมือนสิ่งเร้าเดิม

5. การเรียนรู้ทักษะ ครูควรสอนจากง่ายไปหายาก มีความสัมพันธ์ของทักษะและกิจกรรมนั้น ๆ ด้วย

B.F. Skinner เสนอ “ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการปฏิบัติ (Operant conditioning)” เขาเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการกระทำของผู้เรียนเอง เนื่องจากพฤติกรรมส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบการกระทำ (Operant Learning) และการเสริมแรง (Reinforcement) สิ่งสำคัญที่ทำให้คนแสดงพฤติกรรมตอบสนองโดยอาศัยสิ่งเร้าภายในเป็นตัวกระตุ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ทำให้มีการพัฒนาการสอนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนขึ้น โดยมีหลักการการศึกษา คือ

1. การปรับปรุงการศึกษาจะมุ่งเน้นการเรียนรู้มากกว่า มุ่งผลการเรียนเพียงอย่างเดียว
2. การเรียนรู้จะเกิดจากการปฏิบัติของผู้เรียน
4. ควรใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการเรียนการสอน เพราะสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ และเข้าใจบทเรียนดีขึ้น
5. ควรเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและความพร้อมของผู้เรียน
6. ควรจะเสริมแรงเมื่อนักเรียนทำดี และตัดเตือนเมื่อทำไม่ดี
7. ควรให้ผู้เรียนรู้ผลทันที
8. ควรจะจัดประสบการณ์ให้เป็นระเบียบและต่อเนื่อง มีความสอดคล้องความสามารถของผู้เรียน
9. ควรส่งเสริมบรรยากาศการเรียนแบบอิสระ ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง (Self-management) และพึ่งตนเอง (Self-reliance)

Edward L. Thorndike เสนอ ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) ว่าการเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นได้ด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยง ระหว่าง สิ่งเร้ากับการตอบสนอง ที่เหมาะสมกันและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น จะอยู่บนพื้นฐานของกฎ 3 ประการ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎแห่งความพอใจ (Law of effect) และกฎแห่งการฝึกฝน (Law of Exercise) โดย

1. ครูควรพิจารณาความพร้อมของผู้เรียนเสียก่อน
2. ครูควรใช้เทคโนโลยีการสอนเป็นเครื่องจูงใจ
3. ครูควรกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียน ให้เกิดขึ้นและกำหนดเรื่องที่จะให้เรียนลงไปเสียก่อน
4. การเรียนรู้ใด ๆ ย่อมเป็นผลจากความสามารถปรับปรุงพฤติกรรมที่ได้แสดงออก และการรู้ผลการกระทำของตนในทางที่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนอยู่เสมอ เพื่อเน้นย้ำสิ่งที่เรียนนั้นให้เข้าใจ ยิ่งขึ้นจำได้นานและมีความชำนาญ

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยเน้นการผสมผสานทางกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบที่คัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของกาเย่ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเร้าความสนใจให้พร้อมเรียน (gain attention) ทำได้โดยการใช้ ภาพ สี และ หรือ เสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล (title) ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ง่ายไม่ซับซ้อนมีการเคลื่อนไหวที่ สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิกควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงบนจอได้เร็วและควรเหมาะกับวัยของผู้เรียนด้วย

ขั้นที่ 2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (specify objectives) ในขั้นนี้นอกจากจะทำให้ผู้ เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาเพื่อให้นักเรียน รู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปซึ่งจะต้องคำนึง ถึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป ไม่ควร กำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ต่อด้วยเมนู (menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อโดยใช้กราฟิกง่าย ๆ และการเคลื่อนไหว เข้าช่วย

ขั้นที่ 3 ทบทวนความรู้เดิม (active prior knowledge) เป็นการประเมินความรู้เดิมเตรียม ผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจาก เนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

ขั้นที่ 4 ให้นำเนื้อหาและความรู้ใหม่ (present new information) ควรใช้ภาพประกอบกับ เนื้อหาที่กระชับ ง่ายและได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไปใช้เวลานานไปเข้าใจ ยาก หรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อ หาที่สำคัญอาจใช้กราฟิกในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบ ภาพที่ยากและ ซับซ้อนควรใช้ตัวชี้นำ (cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่านยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกราฟิกเท่าที่ จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำที่คุ้นเคยการโต้ตอบควรมีหลาย ๆ แบบ

ขั้นที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (guide learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ ระบบการนำเสนอเนื้อหาดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่า ส่วนย่อยมีความสัมพันธ์ กับส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนบางครั้งควรให้ตัว อย่างที่แตกต่างออกไปบ้างถ้าเนื้อหาควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึง ประสบการณ์เดิม

แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 6 การกระตุ้นการตอบสนอง (elicit responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมซึ่งยังทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่ง เป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร้าความคิดอาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามหลายคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (frame) เดียวกัน

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ (provide feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลป้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงถึงด้วยว่าผลป้อนกลับควรให้ทันที หลังจากผู้เรียนตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตาเพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ไกล จากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อเร้าความสนใจ

ขั้นที่ 8 ทดสอบ (access performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงถึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบคำตอบ และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยทำแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิดถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจคำตอบว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรณคดี ใช้อักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

ขั้นที่ 9 การนำความรู้ไปใช้ (promote retention and transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรเพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้ และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

ช่วงโชติ พันธุ์เวช (2535) ได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบ (Instructional design)

- 1) วิเคราะห์เนื้อหา เป็นเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อย ๆ ประหยัดการสอนจำลองการสาธิตจริง
- 2) ศึกษาความเป็นไปได้ โดยคำนึงถึงศักยภาพบุคลากร ระยะเวลาทำงานประมาณการจัดทำ

3) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ลำดับขั้นตอนการทำงาน ทำเป็น storyboard และ flow chart โดยการเน้นเรื่อง ภาษาที่เหมาะสมกับผู้เรียน ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ ขนาดของตัวอักษร การเสริมแรงจิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ แบบฝึกหัด ความสนใจ การประเมิน

### ขั้นที่ 2 การสร้างและพัฒนา (Instruction development)

- 1) สร้างโปรแกรมการเรียนรู้
- 2) ทดสอบการทำงาน
- 3) ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพควรจัดทำคู่มือผู้เรียน คู่มือครู คู่มือการใช้เครื่อง

### ขั้นที่ 3 ขั้นประยุกต์ใช้ (Instruction implementation)

- 1) ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน
- 2) ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้นจะต้องอาศัยวิธีการระบบ (system approach) เข้ามาใช้จะต้องคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้การออกแบบบทเรียนนั้น มีองค์ประกอบอยู่ด้วยกัน 4 ประการ คือ (Jonassen and Hannafin, 1987 : 7 – 14)

ประการที่ 1 การออกแบบสิ่งเร้า หรือ เนื้อหา (design of the stimulus) หลักการในการออกแบบ คือ ผู้เรียนสามารถเห็นเนื้อหาความรู้หรือข้อมูลบนจอภาพซึ่งผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจและสามารถจำได้มาก อาจมีคำบรรยาย คำถามแบบฝึกหัด ตัวชี้นำ (cue) และมีเสียงประกอบเพื่อให้ผู้เรียนสนองตอบจากสิ่งเร้าหรือเนื้อหานั้น ๆ รูปแบบของบทเรียนอาจเป็นเกมการศึกษาการฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด ซึ่งเน้นการเสนอเนื้อหาบนจอภาพ

ประการที่ 2 การตอบสนองของผู้เรียน (learner responses) การตอบสนองของผู้เรียนจะบ่งบอกถึงคุณภาพของผู้ออกแบบบทเรียน การสนองไม่จำเป็นที่จะต้องแสดงออกให้เห็นเสมอไป คำถามที่ถามควรเป็นคำถามที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้ตอบสนอง ผู้เรียนสามารถประเมินผลตนเองได้จากความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อาจใช้วิธีการประเมินจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเพื่อน จากครูหรือแบบฝึกหัด บทเรียนจะต้องมีการวางแผน การตอบสนองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จัดกระบวนการคิดของผู้เรียน ให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมได้

ประการที่ 3 ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือ feedback หลังจากผู้เรียนมีการตอบสนองจัดได้ว่าเป็นกระบวนการของการสื่อสารอย่างหนึ่ง ซึ่งชนิดของการให้ข้อมูลย้อนกลับประการแรกนั้น จะต้องมีความสัมพันธ์กันกับการตอบสนองของผู้เรียน ประการที่สององค์ประกอบทางด้านเวลา ความถี่และการถ่วงเวลาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ จะเป็นการเสริมแรง คือ ผู้เรียนจะต้องมีความต้องการในการได้รับข้อมูลย้อนกลับ จากการตอบสนองในแต่ละครั้งจัดได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบบทเรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับจะเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือเนื้อหาความรู้ที่เสนอให้

ประการที่ 4 การควบคุมบทเรียน (lesson control) สิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบบทเรียนให้ได้องค์ประกอบหนึ่งก็คือ การที่ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจเลือกเนื้อหาที่จะเรียน เลือกวิธีการเรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความรู้ ความสามารถของตนเอง เป็นการสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ดี ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

### 2.2.7 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน

ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะเข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างมากในวงการศึกษา เพราะมีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษที่สามารถเอื้ออำนวยในการเรียนการสอนและการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นอย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกันกับสื่อประเภทอื่น ๆ ที่มีประโยชน์และข้อจำกัดในการใช้และเพื่อการเรียนรู้ (กิตานันท์ มะลิทอง, 2536 : 32) , (วารินทร์ รัตสีพรหม, 2531 : 75) , (นิภาพรรณ เกียรติศิริฉุณนทร์, 2537 : 23), และ (แสงระวี เชาว์ปรีชา, 2528 : 44) ดังนี้

#### 2.2.7.1 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้น นั่นคือคอมพิวเตอร์เป็นตัวจูงใจผู้เรียนในการเรียน
  - 2) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการเตรียมตัวผู้เรียน สำหรับก้าวไปสู่ยุคคอมพิวเตอร์
  - 3) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้มีความรู้กว้างขึ้น
  - 4) การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการเพิ่ม โอกาสในการหางานทำในอนาคต
  - 5) ผู้เรียนเรียนได้ตามเอกภาพ ตามคำฟังด้วยตนเองและเป็นอิสระจากผู้อื่น
  - 6) ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องคิดแก้ปัญหาอยู่บ่อย ๆ
- โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry)
- 7) สามารถเลือกเรียนได้ตามความสะดวกของผู้เรียนตามเวลาและสถานที่ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่ทำงานหรือที่บ้าน
  - 8) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มที่
  - 9) ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยตนเอง และเมื่อตอบผิดก็ไม่รู้สึกอับอายเพราะไม่มีผู้อื่นรู้เห็น
  - 10) ทำให้การเรียนการสอนเป็นมาตรฐานมากขึ้น เพราะผู้เรียนเหมือนกันและเท่ากัน โดยไม่ต้องกังวลเรื่องความหงุดหงิด หรือความเบื่อหน่ายของผู้สอนที่ตัวเองสอนวิชาเดียวซ้ำ ๆ กันหลายหนซึ่งอาจทำให้คุณภาพของการสอนลดลง
  - 11) สามารถนำข้อมูลจากผลการเรียนมาใช้ ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือหลักสูตร เพื่อให้มีความก้าวหน้า และเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12) แก้ไขหรือปรับปรุงบทเรียนทำได้ง่าย โดยแก้ไขเฉพาะส่วนที่ต้องการ ไม่ต้องแก้ไขทั้งหมด

13) สามารถสอนหรือฝึกอบรมในลักษณะที่สมจริงให้กับผู้เรียนได้ เนื่องจากเนื้อหาบางอย่างไม่สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์จริงได้

#### 2.2.7.2 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลง แต่ในการที่จะนำมาใช้เป็นการเรียนการสอนจะต้องมีการพิจารณาเพื่อให้คุ้มกับประโยชน์ที่จะได้รับ ค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษา

2) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางบทเรียนไว้ล่วงหน้า จึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

3) ยังขาดวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ (software) ที่ใช้คอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งก็อาจใช้คอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งไม่ได้

4) ถึงแม้คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์พ่วงอื่น ๆ จะมีราคาถูกลงกว่าเดิม แต่ก็ยังนับว่าเป็นเครื่องมือที่มีราคาแพง ต้องใช้การลงทุนสูงเมื่อเทียบกับการเรียนการสอนปกติแล้ว และยังอาจต้องใช้เวลานาน(ในกรณีที่สร้างขึ้นมาใช้เอง)

จากการศึกษาเกี่ยวกับ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางด้านการเรียนการสอน ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดี
2. ลดปัญหาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน
4. ประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา
5. สามารถให้การเสริมแรงได้อย่างรวดเร็วและมีระบบ
6. ผู้เรียน เรียนได้ดีและเร็วกว่าปกติ
7. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มความสนใจ
8. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบทำให้ไม่เบื่อง่าย
9. การเรียนกับคอมพิวเตอร์สามารถกระทำได้อย่างอิสระ
10. สามารถควบคุมผลสัมฤทธิ์ง่าย

2.2.8 การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีหลายลักษณะ ดังนี้

##### 2.2.8.1 เพื่อเป็นการศึกษาเรื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ส่วนประกอบ การทำงาน

ภาษาโปรแกรม และการใช้งานของคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเพื่อเป็นการสอนให้เกิดทักษะพื้นฐานที่จำเป็นทั่วไป สารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8.2 เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนหรือบริหารการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) บริหารการสอน
- 2) บริหารประวัติของผู้เรียนและนักศึกษา
- 3) บริหารการใช้ค่าปรึกษาและแนะแนว
- 4) จัดทำเอกสาร รายงานเกี่ยวกับการเรียนการสอน

2.2.8.3 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณ และประมวลผลประกอบการเรียน (computer based learning aids หรือ CBLA) การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในกรณีนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อลดงานด้านคำนวณและประมวลผล ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษามีเวลาคิดแก้ปัญหาและเข้าใจปัญหามากขึ้น (ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2532 : 22 )

2.2.8.5 การใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่ถูกสร้างไว้เป็นบทเรียน โปรแกรมในคอมพิวเตอร์ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction)

## 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องละเอียดรอบคอบและมีความยืดหยุ่นมากที่สุด เพราะผู้เรียนต้องเผชิญกับผู้สอนที่เป็นคอมพิวเตอร์ตลอดเวลาซึ่งไม่มีชีวิตจิตใจ ดังนั้นการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จึงต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้าน หลักสูตรเนื้อหา วิชา สื่อการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และครูผู้สอน (ช่วง โชติ พันธุเวช. 2535)

การออกแบบการเรียนการสอน ใช้วิธีการจัดระบบ (system approach) ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการวิเคราะห์ และสังเคราะห์กระบวนการอย่างลึกซึ้ง ทำให้ผู้พัฒนาบทเรียนเข้าใจและตระหนักถึงสภาพของผู้เรียน เนื้อหาของบทเรียน และการวัดผลประเมินผลการเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อดิศัพท์. 2530 )

2.3.1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อการออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน เช่นวัย ความสามารถ และเป้าหมายของผู้เรียน

2.3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา ความยากง่ายและประเภทของสื่อที่มีความเหมาะสม ตลอดจนนิสัยการเรียนรู้ ควรเน้นด้านใด เช่น ความรู้ ความจำ วิธีการคิด เจตคติ และทักษะเป็นต้น

2.3.1.3 พัฒนาเนื้อหาบทเรียน ให้เหมาะสมกับเวลาเรียน และวัยของผู้เรียน

2.3.1.4 กำหนดจุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทางหรือจุดประสงค์ย่อย

2.3.1.5 พัฒนาแบบทดสอบ เช่น ทดสอบความรู้เดิม (entry – behaviors test), ทดสอบ

ก่อนเรียน (pretest), ทดสอบด้วยตนเอง (self – test) และทดสอบหลังเรียน (posttest) ข้อควรระวังในการดำเนินการคือ แม้ว่าการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ผู้เรียนและผู้สอนต้องเข้าใจข้อควรระวังในการนำเทคโนโลยีไปใช้ ไม่ว่าจะเป็นด้านใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.6 พัฒนาศาสตร์การสอน เลือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม

2.3.1.7 พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเอาบทเรียนมาจัดทำเป็นบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นทำการสอน โปรแกรมที่สร้างขึ้นต้องมีความสัมพันธ์กัน และทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ ดังนี้ ไพโรจน์ ตีรณนากุล (2531 : 78 – 80).

2.3.2.1 ศึกษาหลักสูตร หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาวิชา และพฤติกรรมที่คาดหวังในรายวิชานั้น ๆ

2.3.2.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม

2.3.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นจุดประสงค์ย่อย เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้

2.3.2.4 ลำดับจุดประสงค์ให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง

2.3.2.5 เขียนแผนแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่ง

ประกอบด้วย

- 1) คำแนะนำ หรือคำชี้แนะ ผู้เรียน
- 2) การทดสอบก่อนเรียน เพื่อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน
- 3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นจุดหมายของผู้เรียน
- 4) สร้างเนื้อหาในบทเรียน เร้าความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเพลิดเพลิน
- 5) แบบฝึกหัดแต่ละข้อมีข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเสริมแรง
- 6) ทบทวนบทเรียนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด
- 7) ทดสอบหลังเรียนเมื่อจบบทเรียนตอนหนึ่ง ๆ เพื่อประเมินตนเองของผู้เรียน

2.3.2.6 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบ จัดทำเป็นกรอบ หรือเฟรม จด

บันทึกข้อมูลของแต่ละกรอบให้ชัดเจน

องค์ประกอบการวางแผนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เห็นว่าส่วนของ

กิจกรรมการเรียนการสอน นั้นเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำกรอบเรื่องราว (story board) บทเรียน การทำกรอบเรื่องราวเป็นส่วนสำคัญในการนำมาเป็นข้อมูลการสร้างบทเรียนตามที่วางแผนไว้ เพื่อใช้ กับโปรแกรม Authorware อาจทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคล และยังขึ้นอยู่กับ จำนวนผู้ร่วมงาน การทำกรอบเรื่องราวทำได้ดังนี้ (บุปผชาติ ทพิทกรณ. 2538 : 2 – 10)

- 1) สร้างกรอบหรือบอร์ด โดยเขียนลงบนแผ่นกระดาษหรือแผ่นการ์ด
- 2) สร้างผังการดำเนินเรื่อง (flow chart)
- 3) เขียนลำดับของเนื้อหา (sequence)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.7 เขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากแผนภูมิและบทเรียนที่วางไว้ในขั้นที่ 6

2.3.2.8 นำโปรแกรมป้อนเข้าคอมพิวเตอร์ และตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

2.3.2.9 ทดสอบหาประสิทธิภาพและผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วทดสอบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง 2 – 3 คน เพื่อทดสอบการใช้งาน และทดสอบจากผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

2.3.2.10 ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์สูงก็นำไปใช้ได้ แต่ถ้าประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ต่ำก็นำไปปรับปรุงแก้ไข

2.3.2.11 ประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยการนำบทเรียนโปรแกรมไปใช้ระยะหนึ่งหาความยากง่ายของเนื้อหา

## 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ก่อนที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการสอน ควรหาประสิทธิภาพของบทเรียนช่วยสอนก่อน โดยทดลองใช้ (try out) ตามขั้นตอนที่กำหนด หลังจากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้ทราบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณภาพเพียงใด จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่จะใช้จริง (สุโขทัยธรรมาราช. 2527 : เสาวนีย์ สีขำบัณฑิต. 2528)

### 2.4.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1/E_2$  หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพ์

การกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา ปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70, 75/75 (สุโขทัยธรรมาราช. 2527)

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm 2.5$  (ชัยขงค์ พรหมวงศ์. 2520)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการยอมรับ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ ร้อยละ  $\pm 2.5$  โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

2.4.1.1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ 82.5/82.5

2.4.1.2 เท่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 80/80

2.4.1.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5

เกณฑ์ประสิทธิภาพคิดจาก

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัด

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง ของแต่ละข้อ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

#### 2.4.2 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่ง  $E_1$  เป็น ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ . 2520 : 136)

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

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

เมื่อ  $E_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึก  
ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

$E_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ  
หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$  แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.3 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ (สุพิทย์ กาญจนพันธุ์, 2540)

2.4.3.1 ทดสอบภาคสนามเบื้องต้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ระดับผลการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน เพื่อสำรวจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและมีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อที่จะได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งที่ 1

2.4.3.2 ทดสอบภาคสนามครั้งใหญ่ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 9 คน ระดับการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 3 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งที่ 2

2.4.3.3 ทดสอบเชิงปฏิบัติการ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขเป็นครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับผู้เรียนที่สุ่มจำนวน 40 คน แล้วนำผลการทดสอบไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมเพียงใด

#### 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

บูรณะ สมชัย (2536 : 54) ในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) ระบบข้อมูลข่าวสาร (Information System) ถือเป็นปัจจัยสำคัญยิ่ง การจัดการเรียนการสอนสมัยใหม่จำเป็นต้องอาศัยระบบข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เท่าเทียมกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นปัจจัยหลักของการจัดการเรียนการสอนตามยุคโลกาภิวัตน์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นข้อมูลหลักของการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 46) ได้สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งในและต่างประเทศว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นหรืออย่างน้อยก็ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับการสอนปกติแต่จะช่วยลดเวลาเรียนลงและผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น

ดวงใจ ศรีรัชชัชย (2535 : 67) ได้วิจัยเพื่อสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า บทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ที่คาดไว้ คือ นักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.7 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้พบว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และช่วยลดเวลาในการเรียนการสอนจากปกติที่ประมาณว่าใช้เวลา 20 – 22 คาบ

เอ็กสาร เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ของเอกสารนี้ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาบละ 50 นาที เหลือเพียง 2 – 4 คาบ หรือ 100 – 200 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เหมาะที่จะใช้เป็นบทเรียนซ่อมเสริมหรือสื่อการเรียนที่จูงใจให้ ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากขึ้น

ประกาศิรี ใจห้อง (2540 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการปลูกกุหลาบ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร การผลิตพืช ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.20/85.60 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนด

ชาญชัย ลิ่มเจริญ (25544 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พันธุกรรม ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2543 วิชาวิทยาศาสตร์ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.20/82.00 และมีค่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนดแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปช่วยในการเรียนรู้ของนักศึกษา

ธีระ โสภณจิตต์ (2533 : 42) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนช่วยสอน เรื่องวิธีการเขียนภาพตัด วิชาการเขียนแบบช่างกล 2 แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตร ประกาศนียบัตรช่าง ชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพของกระบวนการร้อยละ 83.30 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร พบว่าบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูง กว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นสามารถที่จะนำไปช่วยให้การเรียนรู้ระดับ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นได้

ชัชวดี มารสินธุ์ (2540 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศัลยศาสตร์ช่อง ปาก 2 เรื่อง การถอนฟัน นำไปทดลองกับนักศึกษาคณะทันตแพทยมหาวิทยาลัยขอนแก่นแล้วหา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประ สิทธิภาพ 81.31/80.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาได้

ณรงค์ คำใหม่ (2538 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และทำการทดลองพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนมีประสิทธิภาพ 85.33/81.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพลศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.40 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

นิรัช สุภาพผล (2540 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เรื่องโปรตีนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 นำไปทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรพิทยาคม พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.77/85.27 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล .65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

เจษฎา ชนะโรค (2530 : 41) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตปริญญาตรี โดยตัวแปรด้านวิธีการเรียนก็คือ การเรียนแบบรายบุคคลกับการเรียนแบบกลุ่มย่อย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่เรียนตามลำพังคนเดียว

มานะ ออพานิชกิจ (2530 : 30) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนรู้แบบรายบุคคล และระหว่างเรียนแบบเป็นกลุ่มย่อย 3 คน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลการเรียนรู้จากการเรียนแบบรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่แตกต่างกัน

บงกชพันธ์ ทองงาม (2533 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโกเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม โดยใช้ นักเรียน 32 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 16 คน กลุ่มที่ 1 เรียนรายบุคคล กลุ่มที่ 2 เรียนเป็นกลุ่ม พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโกเป็นกลุ่มสูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจากเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโกที่เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรทิพย์ สุทรนนท์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติ เรื่องอาหารและโภชนาการ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อาหารและโภชนาการ หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและโภชนาการ ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีสอนปกติ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง

เออาหารและโภชนาการ ว่ากันว่ากรณิใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติ นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เรียนวิชาการดูแลรักษาบ้าน ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เท่ากับ 12.37 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งได้เท่ากับ 10.52 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพฑูรย์ นพมาศ (2535 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75/70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์และศึกษาเจตคติ ของผู้เรียนและการสอนซ่อมเสริม โดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 52 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน พบว่า นักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนโปรแกรมที่ใช้คอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยเรียนจากบทเรียน โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริม

มณฑล อนันตรศิริ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 46 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 23 คน นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์ และกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ พบว่า

1) หลังการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) นักเรียนที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ สูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประวิทย์ สิมมาทัน (2539 : 47) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าสำหรับการฝึกอาชีพ หลักสูตรเตรียมเข้าทำงาน พบว่าผลการทดลองหาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยการแบ่งทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การทดลองแบบ 1:1 ผลการทดลองปรากฏว่า ได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ (E.I) เท่ากับ .48 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีข้อบกพร่องเพราะค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นได้ดำเนินการทดลองปรากฏว่าได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 82.80/84.52 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) เท่ากับ 0.71 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) สูงกว่า 80/80

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่วนใหญ่พบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถของตนเองที่ละขั้น มีแรงจูงใจ เกิดทัศนคติที่ดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจในเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าหรือเท่ากับสอนปกติ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน วิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดประสงค์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยได้พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง (Modified Side Approach Grafting) ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 การเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่ยังไม่เคยเรียนวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง จำนวนประมาณ 400 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 21 คน สำหรับหาประสิทธิภาพด้วยค่า  $E_1$  :  $E_2$

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังต่อไปนี้

##### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สร้างตามหลักทฤษฎีของ Alessi and Trollip แบบการสอนเนื้อหา (tutorial) ใช้โปรแกรม Authorware เพื่อสอนวิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนประมาณ 50 นาที ตามขั้นตอนดังนี้ (ชัยวุฒิ ชารสินธุ์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

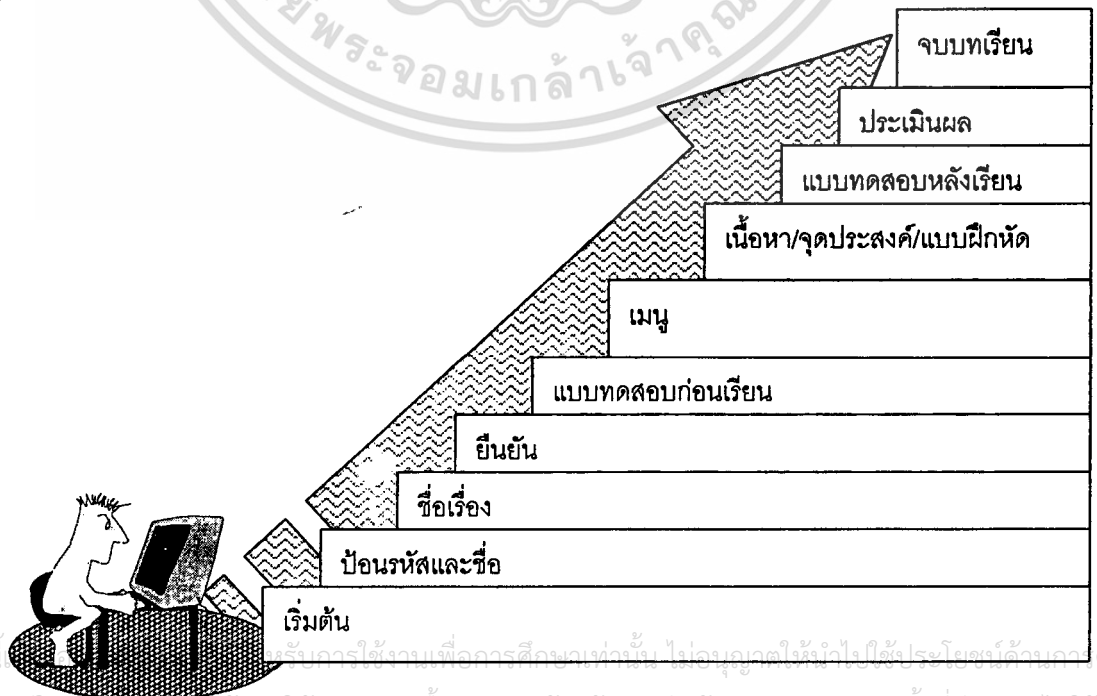
3.2.1.2 ศึกษา หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง มีขอบข่ายเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

- 1) ความหมายของการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
- 2) ประโยชน์ของการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
- 3) เครื่องมือและอุปกรณ์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
- 4) การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี
- 5) วิธีการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
- 6) การตัดกิ่งพันธุ์ดีและปลูกบำรุงรักษา

3.2.1.3 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ดังนี้

- 1) บอกความหมายการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 2) บอกประโยชน์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 3) บอกเครื่องมือและอุปกรณ์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 4) อธิบายการเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์ดีได้
- 5) อธิบายวิธีการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 6) อธิบายการตัดกิ่งพันธุ์ดีและปลูกบำรุงรักษาได้

3.2.1.4 เขียน story board โดยนำเนื้อหามากำหนดขั้นตอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการนำเนื้อหาและแบบฝึก

### 3.2.1.5 วิธีการสร้างบทเรียน

1) นำ story board ที่ผ่านการแก้ไขแล้ว มาเขียนเป็นบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ tutorial โดยโปรแกรม Authorware กำหนดโครงสร้างของโปรแกรม และพิมพ์ตัวอักษร จัดขนาดตัวอักษร ออกแบบกราฟิก กำหนดสี

2) นำรูปภาพจากสไลด์ ภาพสี และหนังสือ ไปสแกนภาพด้วยเครื่องสแกนภาพ (scanner) ที่ความละเอียด 300 dpi จำนวน 256 สี ทำการบันทึกข้อมูล เป็นนามสกุล .JPG รวมทั้งนำรูปภาพจากแผ่น CD-ROM แล้วแต่งภาพให้คมชัดตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก แต่งสี ด้วยโปรแกรม

Photoshop

3) ออกแบบจัดทำกราฟิก ชื่อเรื่อง หน้าจอ ตัวอักษร ด้วยโปรแกรม Photoshop

4) นำรูปภาพและกราฟิกที่ได้ตกแต่งเรียบร้อยแล้ว ทำการก๊อปปี้ (copy) แล้วนำเข้าไป (paste) ในโปรแกรม Authorware ตามที่ได้เขียนโครงสร้างโปรแกรมไว้

5) นำเสียงมาผสมในบทเรียน โดยนำเสียงจากแผ่น CD-ROM ซึ่งเป็น file เสียงที่มีนามสกุล .WAV เข้าไปตามที่กำหนดไว้

6) เมื่อจัดวางรูปภาพ กราฟิก เสียง และทดลองใช้โปรแกรมว่าเป็นไปตามที่กำหนดและวางแผนไว้หรือไม่ แล้วทำการบันทึกโปรแกรมให้เป็น file ชื่อ .....EXE ที่สามารถทำงานด้วยตัวมันเองภายใต้ windows 95

3.2.1.6 เขียนเอกสารคู่มือสำหรับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เรียนและผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์

3.2.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องตามรูปแบบของการเขียนวิทยานิพนธ์ และนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง โดยมีผู้เชี่ยวชาญร่วมประเมิน 2 ด้าน ดังนี้

1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

ก. นายถวัลย์-แสงสุวรรณ

ข. นายอักษร ทิพย์ดวงดี

ค. นายนิวัตร แพงยา

2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน

ก. นายเอกพงษ์ คงวรรณ

ข. นายพันธุ์ทอง สุวรรณบุตร

ค. นายพนิต ศรีประดิษฐ์

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองผู้เรียนจำนวน 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 9 คน ตามลำดับ เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ก่อนนำไปทดลองกับผู้เรียนจำนวน 21 คน เพื่อหาประสิทธิภาพด้วยค่า  $E_1 : E_2$

### 3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เพื่อใช้หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามลำดับขั้นตอน ต่อไปนี้

3.2.2.1 วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทำกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

- 1) บอกความหมาย การทำกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 2) บอกประโยชน์ การทำกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 3) บอกอุปกรณ์และเครื่องมือ การทำกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 4) อธิบายการเตรียมดินต่อและกิ่งพันธุ์ได้
- 5) อธิบายวิธีการทำกิ่งแบบเสียบข้างแปลงได้
- 6) อธิบายการตัดกิ่งและปลุกบำรุงรักษาได้

3.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 6 ข้อ จำนวน 20 ข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูก เป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งข้อในข้อเดียวกันหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน นำไปปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมซึ่งแบบทดสอบแบ่งออกดังนี้

- 1) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทั้ง 6 จุดประสงค์

3.2.2.3 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณา

3.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ และแก้ไข

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนเรื่องการทำกิ่งแบบเสียบข้างแปลงแล้ว จำนวน 21 คน

3.2.2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิค 50%

3.2.2.7 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

3.2.2.8 นำแบบทดสอบที่สมบูรณ์บรรจุลงไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.2.3 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วจึงออกแบบ โดยแบ่งระดับประมาณค่าออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวงวิชาการ ซึ่งเป็นการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น 5 ระดับคือ

ดีมาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	5
ดี	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	4
ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	3
พอใช้	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	2
ควรปรับปรุง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ	1

3.2.3.2 นำแบบประเมินที่ออกแบบไว้ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง

3.2.3.3 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินและหาค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์การแปลคะแนน ดังนี้

แสดงเกณฑ์การแปลคะแนนเฉลี่ยของการประเมิน

ค่าเฉลี่ยคะแนน	เกณฑ์การแปล
4.50-5.0	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	น้อย
1.00-1.49	น้อยที่สุด

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

3.3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้วิจัยอธิบายวิธีศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจ
- 2) ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนจึงจะเข้าสู่เนื้อหา
- 3) เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัด
- 4) ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.3.3 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยค่า  $E_1$ ;  $E_2$

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้.

3.4.1 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร t-test (dependent sample)

3.4.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครื่องมือ

1) การหาความยากง่าย (difficulty)

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ P แทน ความยากง่าย  
R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก  
N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{N/2} \quad (3.2)$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_u$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

$R_l$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

3) การหาความเชื่อมั่น (reliability) วิธีของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder –

Richardson) สูตร KR-20 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.3)$$

- เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่น  
 $n$  แทน จำนวนข้อ  
 $p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ  
 $S^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

### 3.5.2 สถิติที่หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ . 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (3.4)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.5)$$

- เมื่อ  $E_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ  
 $E_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน  
 $\sum F$  แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน

### 3.5.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 59)

#### 1) การหาค่าร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.6)$$

3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}} \quad (3.7)$$

3.5.4 ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t- test ( dependent sample )

(พรณี ลีกิจวัฒน์: 2540)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}} \quad (3.8)$$

เมื่อ  $D$  แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$  แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนคู่

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) รหัสวิชา ช 0116 การผลิตพันธุ์ไม้ โดยได้ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
- 4.4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36 – 0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80 ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

- 4.1.1 ศึกษาเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 4.1.1.1 ความหมายการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
  - 4.1.1.2 ประโยชน์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
  - 4.1.1.3 เครื่องมือและอุปกรณ์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
  - 4.1.1.4 การเตรียมดินตอและกิ่งพันธุ์ดี
  - 4.1.1.5 ธีดรรทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง
  - 4.1.1.6 การตัดกิ่งพันธุ์ดีและปลูกบำรุงรักษา

4.1.2 ผลการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์ ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การทบทองแบบเสียบข้างแปลง จำแนกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและระดับการวัดผล . ด้านพุทธิพิสัย

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม/จำนวนข้อสอบ				
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
1. บอกความหมายการทบทองแบบเสียบข้างแปลงได้	-	1	-	1	2
2. บอกประโยชน์การทบทองแบบเสียบข้างแปลงได้	-	1	1	1	3
3. บอกเครื่องมือและอุปกรณ์การทบทองแบบเสียบข้างแปลงได้	2	1	1	-	4
4. อธิบายการเตรียมดินตอและกิ่งพันธุ์ได้	1	-	3	-	4
5. อธิบายวิธีการทบทองแบบเสียบข้างแปลงได้	-	1	2	-	3
6. อธิบายการตัดกิ่งพันธุ์และปลูกบำรุงรักษาได้	1	1	1	1	4
รวม	4	5	8	3	20
อันดับความสำคัญ	3	2	8	4	

จากตารางที่ 4.1 เป็นผลจากการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งครอบคลุมทุกจุดประสงค์ โดยวัดด้านความรู้ ความจำ 4 ข้อ ความเข้าใจ 5 ข้อ การนำไปใช้ 8 ข้อ และการวิเคราะห์ 3 ข้อ ได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ โดย 1 ข้อ เท่ากับ 1 คะแนน

4.1.3 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37–0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36–0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

4.1.4 แบบฝึกหัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกหัดสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 20 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย แบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ โดยให้ผู้เรียนได้ทดสอบหลังเรียนจบแต่ละเนื้อหาวิชา อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) วิชาเลือกเสรี กลุ่มที่ 1 งานผลิต ช 0116 การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

4.2.1 การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเสนอชื่อบทเรียน อาจารย์ผู้ควบคุม และผู้วิจัย โดยมีเสียงประกอบ จากนั้นเป็นการเสนอคำแนะนำของบทเรียนและจุดประสงค์ให้ผู้เรียนศึกษาให้เข้าใจก่อนเข้าสู่เนื้อหา

4.2.2 เนื้อหาบทเรียน เนื้อหาเรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง จำนวน 6 เรื่อง ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อเนื้อหาที่ต้องการศึกษาในแต่ละหัวข้อแต่เนื้อหาได้ แต่ละเรื่องมีภาพประกอบ มีคำบรรยาย และมีเสียงประกอบบรรยาย ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมโดยการเลือกเนื้อหาที่ต้องการได้

4.2.3 แบบทดสอบ ประกอบด้วย

4.2.3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนได้เสนอไว้ก่อนเข้าสู่เนื้อหาเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ

4.2.3.2 แบบทดสอบระหว่างเรียนจะเสนอไว้หลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง รวมทั้งหมด 20 ข้อ

4.2.3.3 แบบทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังจากศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดทั้งหมดทุกเนื้อหาแล้ว เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4.2.4 จำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวนกรอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แบ่งตาม กรอบนำเข้าสู่บทเรียน กรอบของเนื้อหา และกรอบแบบทดสอบได้จำนวนทั้งสิ้น 116 กรอบ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดง จำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กรอบ	จำนวนกรอบ
1. นำเข้าสู่บทเรียน	7
2. เนื้อหา	28
3. แบบทดสอบ	81
รวม	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น

4.3.1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียน ที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ระดับละ 1 คน ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และทดสอบหลังเรียนใน การทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบขั้นทดสอบ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน
1 (เก่ง)	8	18	19
2 (ปานกลาง)	6	16	15
3 (อ่อน)	6	16	15
เฉลี่ยรวม	6.66	16.66	16.33
ร้อยละ	33.3	83.33	81.66

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งแสดงค่าประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เท่ากับ 16.66 คะแนน คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำคะแนนทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 16.33 คะแนน ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 83.33 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 81.66 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.3.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย ใช้ทดลองกับนักเรียน 9 คน ผลการทดลองหาค่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน
(กลุ่มเก่ง)			
1	15	18	19
2	12	17	18
3	8	18	17
(ปานกลาง)			
4	9	16	16
5	7	18	17
6	6	16	15
(กลุ่มอ่อน)			
7	6	16	15
8	8	16	15
9	6	16	15
เฉลี่ยรวม	8.55	16.77	16.33
ร้อยละ	42.77	83.88	81.66

จากตารางที่ 4.4 พบว่าการทดลองขั้นการทดสอบกลุ่มย่อย มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเท่ากับ 16.77 คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 16.33 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 83.88 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 81.66 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำมาใช้ในการทดลองแบบขั้นทดสอบกลุ่มย่อยนี้ ได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### 4.3.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ใช้นักเรียน 21 คน

##### 4.3.3.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดและการทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน
(กลุ่มเก่ง)			
1	15	18	19
2	11	18	18
3	8	18	17
4	6	17	16
5	7	18	17
6	12	15	17
7	9	17	18
(ปานกลาง)			
8	10	15	16
9	9	16	17
10	9	16	16
11	12	16	15
12	6	15	17
13	8	16	17
14	12	17	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	20 คะแนน	20 คะแนน	20 คะแนน
(กลุ่มอ่อน)			
15	11	17	14
16	8	15	16
17	11	18	15
18	6	16	14
19	8	16	15
20	9	15	15
21	9	16	16
เฉลี่ยรวม	9.33	16.42	16.23
ร้อยละ	46.66	82.14	81.19

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลการทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเท่ากับ 16.42 คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 16.23 คะแนน จะได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 82.14 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 81.19 แสดงว่าบทเรียนที่ใช้ในการทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (E1:E2) เท่ากับ 80:80

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนในการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบกลุ่มย่อย และการทดสอบเชิงปฏิบัติการ

การทดลอง	จำนวนคน	ค่าประสิทธิภาพ		เกณฑ์ที่ตั้งไว้
		(E1)	(E2)	
1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง	3	83.33	81.66	80:80
2. แบบกลุ่มย่อย	9	83.88	81.66	80:80
3. เชิงปฏิบัติการ	21	82.14	81.19	80:80

จากตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงให้เห็นค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ทดลองกับนักเรียน ทั้ง 3 ครั้ง คือทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบกลุ่มย่อยและทดสอบเชิงปฏิบัติการ พบว่าแบบหนึ่งต่อหนึ่งได้ค่าประสิทธิภาพเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของกระบวนการเท่ากับ 83.33 และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ เท่ากับ 81.66 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเพื่อยืนยันประสิทธิภาพจึงนำไปทดลองกับนักเรียนแบบกลุ่มย่อยอีก ได้ค่าประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 83.33 และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ เท่ากับ 81.66 ซึ่งได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนำไปทดลองแบบทดสอบภาคเชิงปฏิบัติการ ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 82.14 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 81.19 ซึ่งได้ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

4.3.3.1 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสอบของนักเรียน 21 คน	X	t-test
ก่อนเรียน	9.33	13.26*
หลังเรียน	16.23	

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.7 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 9.33 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 16.23 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 13.26 แสดงว่าจากตาราง  $t = 1.725$  จากการทดสอบนี้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองแบบขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4.4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อศึกษาความคิดเห็นในด้านสื่อและเนื้อหา และนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งหัวข้อประเมินออกเป็น 5 ข้อดังนี้

1. ความคิดเห็นด้านเนื้อหาและการนำเสนอ จำนวน 4 ข้อ
2. ความคิดเห็นด้านภาพและตัวอักษร จำนวน 4 ข้อ
3. ความคิดเห็นด้านภาษาและเสียงประกอบ จำนวน 4 ข้อ
4. ความคิดเห็นด้านเวลา จำนวน 3 ข้อ
5. ความคิดเห็นอื่น ๆ ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบประเมินความคิดเห็นด้านผลดีสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น	X	SD	ความหมาย
	สื่อ 3 คน			
<b>1. เนื้อหาการดำเนินเรื่อง</b>				
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	13	4.33	0.58	ดี
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 เนื้อหานี้เหมาะสมใช้ในคอมพิวเตอร์	14	4.67	0.58	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	13.66	4.56	0.58	ดีมาก
<b>2. รูปภาพและภาษา</b>				
2.1 รูปภาพเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	15	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับคำบรรยาย	11	3.67	0.58	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	12	4.00	1.00	ดี
2.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้	13	4.33	0.58	ดี
รวมเฉลี่ย	12.75	4.25	0.54	ดี
<b>3. สีและเสียง</b>				
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้	12	4.00	0.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของระดับเสียงที่ใช้	12	4.00	0.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมลักษณะการขึ้นนำด้วยลูกศร	13	4.33	0.58	ดี
3.4 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศร	12	4.00	0.00	ดี
3.5 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13	4.33	0.58	ดี
รวมเฉลี่ย	12.40	4.13	0.23	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น	X	SD	ความหมาย
	สื่อ 3 คน			
<b>4.เวลาเรียน</b>	12	4.00	0.00	ดี
4.1 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับเนื้อหารูปภาพ	12	4.00	1.00	ดี
4.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย	13	4.33	0.58	ดี
4.3 ความเหมาะสมกับเวลาเรียนทั้งเรื่อง				
รวมเฉลี่ย	12.33	4.11	0.53	ดี
<b>5.ระดับความรู้</b>				
5.1 ความเหมาะสมของระดับความรู้	13	4.33	0.580	ดี
5.2 ความเหมาะสมของเวลาแต่ละระดับความรู้	12	4.00	0.00	ดี
5.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับความรู้	12	4.00	0.00	ดี
5.4 ความเหมาะสมในการจัดกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนแต่ละระดับความรู้	12	4.00	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	12.25	4.23	0.14	ดี
<b>เฉลี่ยรวมทั้งหมด</b>	<b>12.67</b>	<b>4.23</b>	<b>0.40</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินด้านผลผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ย ( X ) 4.23 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.40 โดยแยกผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 คน ดังนี้ เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับดีมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีและดีมาก

ด้านรูปภาพและภาษา ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดี

สีและเสียงประกอบ อยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.23 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดี

เวลาที่ใช้อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 ระดับความรู้ อยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40

จากผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง มีความเหมาะสมที่จะใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ความคิดเห็นเพิ่มเติม ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. เนื้อหามีความสมบูรณ์
2. รูปภาพสื่อความหมายได้ดี มีความเหมาะสม
3. สีประกอบในสื่อดีมาก มีประสิทธิภาพ
4. เวลาเรียนมีความต่อเนื่องและเหมาะสมกับภาคทฤษฎี
5. อื่น ๆ มีความสมบูรณ์แล้ว เพราะได้ดูแลแก้ไข 3 ครั้ง

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหาของ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น	X	SD	ความหมาย
	เนื้อหา 3 คน			
<b>1. เนื้อหาการดำเนินเรื่อง</b>				
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	15	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา	13	4.33	0.58	ดี
1.3 เนื้อหานี้เหมาะสมที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15	5.00	0.00	ดีมาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>14.33</b>	<b>4.78</b>		<b>ดีมาก</b>
<b>2. รูปภาพและภาษา</b>				
2.1 รูปภาพเหมาะสมในด้านสื่อความหมาย	15	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับคำบรรยาย	15	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	13	4.33	0.58	ดี
2.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่ใช้	14	4.68	0.58	ดีมาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>14.25</b>	<b>4.75</b>	<b>0.17</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>3. สีและเสียง</b>				
3.1 ความเหมาะสมของสีที่ใช้	15	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ในบทเรียนCAI	13	4.33	1.15	ดี
3.3 ความเหมาะสมลักษณะการขึ้นนำด้วยลูกศรชี้	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมในการเคลื่อนที่ของลูกศรชี้	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.5 แรงจูงใจของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15	5.00	0.00	ดีมาก
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>14.20</b>	<b>4.73</b>	<b>0.46</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวมเฉลี่ย ทรัพยากรใช้งานเพื่อการศึกษา 14.20 ไม่อนุ 4.73 0.46 ใช้ ประดีมีการค้า

ไม่วารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น	X	SD	ความหมาย
	เนื้อหา 3 คน			
<b>4. เวลาเรียน</b>				
4.1 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับเนื้อหารูปภาพ	15	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของเวลาเรียนกับเนื้อหาบรรยาย	14	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมกับเวลาเรียนทั้งเรื่อง	13	4.33	0.58	ดี
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>14.00</b>	<b>4.67</b>	<b>0.38</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>5. ระดับความรู้</b>				
5.1 ความเหมาะสมของระดับความรู้	15	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลาแต่ละระดับความรู้	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับความรู้	13	4.33	0.58	ดี
3.4 ความเหมาะสมในการจัดกำหนดเกณฑ์ในการเปลี่ยนแต่ละระดับความรู้	13	4.33	0.58	ดี
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>13.75</b>	<b>4.58</b>	<b>0.43</b>	<b>ดีมาก</b>
<b>เฉลี่ยรวมทั้งหมด</b>	<b>14.11</b>	<b>4.70</b>	<b>0.23</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.9 ผลการประเมินด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย (X) 4.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.23 โดยแยกผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 3 คน ดังนี้

เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับดีมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีและดีมาก

ด้านรูปภาพและภาษา ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก

ดีและเสียงประกอบ อยู่ในระดับ ดีมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมาก

เวลาที่ใช้อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 ระดับความรู้ อยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43

จากผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิ จึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ความคิดเห็นเพิ่มเติม ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะ ดังนี้

1. จัดลำดับเนื้อหาได้ดี มีความสมบูรณ์เหมาะสมกับระดับผู้เรียน
2. ภาพชัดเจนเหมาะสม ประกอบดีมาก
3. ใช้สีได้เหมาะสมดีมาก
4. เวลาเหมาะสมแล้ว ผู้เรียนสามารถกำหนดเวลาเรียนได้เอง
5. ระดับการเรียนรู้เหมาะสมดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่องการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยขอสรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

#### 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 5.1.6 ผลการวิจัย

### 5.2 อภิปรายผล

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) รหัสวิชา ช 0116 การผลิตพันธุ์ไม้

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

### 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 5.1.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่แก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 21 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีราชินูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 21 คน โดยการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากแล้วนำรายชื่อให้นักเรียนมาจับกลุ่มตามคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษา โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ตามขั้นตอนดังนี้

- 1) การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง สุ่มตัวอย่างนักเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย ในแต่ละกลุ่มกลุ่มละ 1 คน รวม 3 คน
- 2.) การทดลองแบบกลุ่มย่อย สุ่มตัวอย่างนักเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย ในแต่ละกลุ่มกลุ่มละ 3 คน รวมเป็น 9 คน
- 3.) การทดลองเชิงปฏิบัติการ ได้จากนักเรียน 3 กลุ่มที่เหลือจากการคัดเลือกกลุ่มละ 7 คน รวม 21 คน

### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองทั้งหมด ประกอบด้วย

5.1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง เป็นบทเรียนที่ใช้สอนเนื้อหาวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง เป็นการเสนอเนื้อหาแบบเพื่อการสอน (Tutorial Instruction) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับซึ่งเนื้อหาประกอบด้วยบทนำ เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 1 คาบ

5.1.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 20 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตอบได้เพียงคำตอบเดียว มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36-0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.80

### 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ตามขั้นตอนดังนี้

5.1.4.1 ศึกษาเนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อทำการออกแบบและเขียนแผนผัง (Flowchart) และผังงาน (Story board) เพื่อเตรียมการสร้างบทเรียน

5.1.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยศึกษาเนื้อหาและสร้างแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ

5.1.4.3 หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยนำข้อสอบจำนวน 30 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 20 คน

จึงคัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 24 ข้อ และเลือก บรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 ข้อ

5.1.4.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทำบั้งแบบเสียบข้างแปลง โดยให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่าน ได้ประเมินคุณภาพ และนำมาปรับปรุง เพื่อให้ได้บทเรียนที่สมบูรณ์และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

5.1.4.5 ทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

5.1.4.6 หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

#### 5.1.5.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) หาค่าความยากง่าย (difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 มีความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.37-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.36-0.63

2) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR 20 ของ Kuder - Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531:130) พบว่ามีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

#### 5.1.5.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 1) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากการวิเคราะห์ ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14/81.19

2) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 9.33 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 16.23 โดยใช้สูตรทางสถิติ t-test ได้ค่า  $t = 13.26$  แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 5.1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง

การทบทองแบบเขียนข้างแปลง โครงสร้างของบทเรียนเป็นแบบเพื่อการสอน (Tutorial Instruction) สรุปผลการวิจัยไว้ดังนี้

5.1.6.1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทบทองแบบเขียนข้างแปลง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.14 / 81.19

5.1.6.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 อภิปรายผล

ผลการอภิปรายอาจกล่าวได้ดังนี้ การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทบทองแบบเขียนข้างแปลง ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถให้ความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่องการทบทองแบบเขียนข้างแปลง แก่นักเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย ลิ้มเจริญ (2544 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพันธุกรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2543 วิชาวิทยาศาสตร์ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.20/82.00 และมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การทบทองแบบเขียนข้างแปลง ครั้งนี้ จะเป็นการนำเสนอการอธิบายการทบทองแบบเขียนข้างแปลง ด้วยรูปภาพซึ่งเป็น จริง และภาพวาดซึ่งมีความชัดเจน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยวุฒิ มารสินธุ์ (2540 : บทคัดย่อ) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศัลยศาสตร์ช่องปาก 2 เรื่อง การถอนฟันนำไปทดลองกับนักศึกษาคณะทันตแพทยมหาวิทยาลัยขอนแก่นแล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.31/80.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาได้

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทบทองแบบเขียนข้างแปลง สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องคล้อยกับงานวิจัยของ ประภาศิริ ใจผ่อง (2540 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การปลูกกุหลาบ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ตามหลักสูตรอุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มี

ประสิทธิภาพเท่ากับ 87.20/85.60 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1. นักเรียนที่มีความพร้อม มีความตระหนักและมีความสนใจ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่า ดังนั้นครูผู้สอนควรสร้างความพร้อมความสนใจให้แก่เรียนก่อน

5.3.1.2 ความพร้อมของห้องเรียนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีความสงบและคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง รุ่นเพนเทียม (Pentium) หรือสูงกว่า จะมีผลต่อความตั้งใจและสนใจของนักเรียน ดังนั้นโรงเรียนควรจัดเตรียมห้องและอุปกรณ์ต่างๆให้พร้อม

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชาการผลิตพันธุ์ไม้ เรื่องอื่น ๆ อีก

5.3.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่องการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง เป็นสื่อที่สามารถแก้ปัญหา การขาดวัสดุอุปกรณ์การสอนที่ใช้สาธิตการสอนได้ เช่น การเตรียมดินต่อและเตรียมกิ่งพันธุ์ดี เพื่อทำการทาบกิ่ง จึงควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างแพร่หลายต่อไป

## บรรณานุกรม

- กุลยา นิมัสกุล. 2534. ความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : พิสิกส์เซ็นเตอร์.
- ไพฑูรย์ นพกาศ. 2535. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- มณฑล อนันตรศิริชัย. 2536. “การใช้โปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องกฎการเคลื่อนที่.” เอกสารประกอบการสัมมนาระดับชาติเรื่องการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับโรงเรียน. ณ โรงแรมเซ็นทรัลลาดพร้าว.
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์. 2539. “การออกแบบจอคอมพิวเตอร์ : การเลือกตั้ง.” วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 8(8) : 11-14. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. 2536. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยีน กุ้ววรรณ. 2531. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์ 36 (กุมภาพันธ์) : 120 - 129.
- นิคม ทาแดง. 2540. “หน่วยที่ 11 การออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมเพื่อการสอน.” เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดระบบและการออกแบบระบบเทคโนโลยีการสอนและการฝึกอบรมทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วีระ ไทยพาณิชย์. 2527. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” รวมบทความเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- ศักดิ์ ไชยกิจบุญ. 2536. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction).” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 4(1) : 9-13.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุรัสภา.
- กิดานันต์ มลทอง. 2535. เทคโนโลยีร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. “การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน.” เอกสารประชุมวิชาการเรื่องเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2531. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.” เทคโนโลยีทางการศึกษา (ฉบับปฐมฤกษ์) : 7 - 13.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาราช.
- ศิริชัย สวงแก้ว. 2534. แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” คอมพิวเตอร์วิ.8(78) : 173 - 179.
- ฉลอง ทับศรี. 2535. “ซีเอไอ เป็นไปได้”ใหม่กับเมืองไทย.” วารสารรามคำแหง. 15(3) : 1 - 8.
- \_\_\_\_\_ . 2531. “จิตวิทยาการเรียนการสอนสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
ดวงใจ ศรีธวัชชัย. 2535. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม  
ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยี การบริหารสิ่ง  
แวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ประกาศิรี ใจผ่อง. 2540. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการปลูกกุหลาบ”ปริญญาวิทยาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
คุณทหารลาดกระบัง
- สนั่น ขำเลิศ. 2541. หลักและวิธีปฏิบัติกรขยายพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ : สหมิตรการพิมพ์.
- ชาญชัย ลิ้มเจริญ. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพันธุกรรม”  
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธีระ โสภณจิตต์. 2531. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วิธีการเขียนภาพตัดวิชาการ  
เขียนเครื่องกล 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยี อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.
- เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อม  
โลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชัยวุฒิ ฆารสินธุ์. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสัตวศาสตร์ช่องปาก 2 เรื่องการ  
ถอนฟัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิต  
วิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา. สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สมชัย ชินตระกูล. 2535. “บทคัดย่อเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” เอกสารประกอบการประชุม ครั้งที่ 1  
โครงการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- ทักษิณา สนวนานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- นิภาพรรณ กงแก้ว. 2540. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ  
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหา  
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Alesy, S.M. and Trollip, S.R. 1991. Computer - Based Instructional : Methods and Development  
2 nd ed. Englewood cliffs New Jersey : Prentice - Hall.
- Bradley, Virginia N. 1983 - 1984. “The Surface Feature of Four Microcomputer  
Reading Programs.” In Educational Technology Systems. 12(3) : 221 - 223.
- Gagne, Robert M., W. Wager, and A. Rojas. 1981. “Planning and Authoring Computer -  
Assisted Instruction Lessons.” Educational Technology. 70(9) : 17 - 21 ; September.
- Hill, T. 1994. “Physical Education and Femininity.” Education Research. Volume 363  
(Number) : 1 - 68.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือราชการ
ภาคผนวก ข	รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ
ภาคผนวก ค	เนื้อหาบทเรียน
ภาคผนวก ง	ผังงาน(Flowchart)และstoryboard
ภาคผนวก จ	คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก ก

- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ที่ 312 /2541

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ  
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายเผด็จ มะลิซ้อน

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายเผด็จ มะลิซ้อน เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์

กาญจนพันธุ์

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.สุรสิทธิ์

ราตรี

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

อาจารย์อิวาท

พุลศิริ

ประธานกรรมการ

รศ.ดร.สุพิทย์

กาญจนพันธุ์

กรรมการประจำสาขาวิชา

อาจารย์อรรณพ

ฤทธิเกิด

กรรมการประจำสาขาวิชา

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์

กลินหอม

กรรมการ

ดร.สุรสิทธิ์

ราตรี

กรรมการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2541

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ฉบับนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0003

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓ มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายเอกพงษ์ คงวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายเผด็จ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลง" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายเผด็จ มะลิซ้อน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0003

คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๓ มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายพันธุ์ทอง สุวรรณบุตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายเผชิญ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง" คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายเผชิญ มะลิซ้อน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 0003

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายพนิต ศรีประดิษฐ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายเมธิญ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายเมธิญ มะลิซ้อน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0003

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายถวัลย์ แสงสุวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายเมธิญ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบึงแบบเสียบข้างแปลง"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายเมธิญ มะลิซ้อน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คณะครู ศาสตร์ อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504/ 0003

๓ มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายอักษรทิพย์ ดวงดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายเชษฐ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทำบั้งแบบเลียบข้างแปลง"

คณะครู ศาสตร์ อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายเชษฐ มะลิซ้อน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504 / 0003

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 มกราคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายนิวัตร พงษ์ยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายเชษฐ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใดซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายเชษฐ มะลิซ้อน มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3296040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0033

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มกราคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอุดรสิริวัชรวิ

ด้วย นายเผชิญ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบึงแบบเสียบข้างแปลง " คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดสอบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199,7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2543

นายเผชญ มะลิซ้อน รหัสประจำตัว 40064429 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเรื่อง การทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลง (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON MODIFIED SIDE APPROACH GRAFTING)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ เป็นอาจารย์ผู้ ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ.2544

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ที่ ทม 1504/ 0201

15 มกราคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอุดรศรีวิไลวี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
  2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายเผชญ มะลิซ้อน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การทาบึงแบบเสียบข้างแปลง" และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ รบกวน

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ ทิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3269040

จ. 15 ม.ก. 114.

ณ.นร. 15#044

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอน  
วิชา การผลิตพันธุ์ไม้ เรื่อง การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพสื่อการสอน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังมีรายนามต่อไปนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. นายถวัลย์ แสงสุวรรณ

1.1 วุฒิการศึกษา

1.1.1 วท.บ. (เกษตรศึกษา) จาก วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา

1.1.2 วท.ม. (ศึกษาศาสตร์-เกษตร) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 ตำแหน่งและหน้าที่

1.2.1 ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9

1.2.2 ทำหน้าที่ฝ่ายแผนและวิจัยหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

เขตการศึกษา 9

2. นายอักษรทิพย์ ดวงดี

2.1 วุฒิการศึกษา

2.1.1 วท.บ. (พืชศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.2 วท.ม. (เกษตรศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 ตำแหน่งและหน้าที่

2.2.1 อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี

2.2.2 ทำหน้าที่สอนวิชา เคมีภัณฑ์เกษตร ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด

3. นายนิวัตร พงษ์ยา

3.1 วุฒิการศึกษา วท.บ. (พืชศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 ตำแหน่งและหน้าที่

3.2.1 อาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุดรธานี

3.2.2 ทำหน้าที่สอนวิชา การขยายพันธุ์พืช

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ

1. นายเอกพงษ์ คงวรรณ

1.1 วุฒิการศึกษา

1.1.1 วท.บ. (เกษตรศึกษา) จาก วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2 ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## 1.2 ตำแหน่งและหน้าที่

1.2.1 หัวหน้าฝ่ายแผนและวิจัยหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

เขตการศึกษา 9

1.2.2 หน้าที่รับผิดชอบภาคคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9

## 2. นายพันธุ์ทง สุวรรณบุตร

### 2.1 วุฒิการศึกษา

2.1.1 วท.บ. (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2.1.2 วท.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### 2.2 ตำแหน่งและหน้าที่

2.2.1 หัวหน้าฝ่ายสนับสนุนการสอน หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

เขตการศึกษา 9

2.2.2 ทำหน้าที่งาน โสต, คอมพิวเตอร์, GPA และอาคารสถานที่

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9

## 3. นายพนิต ศรีประดิษฐ์

### 3.1 วุฒิการศึกษา

3.1.1 ศษ.บ. (บริหารการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

3.1.2 กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### 3.2 ตำแหน่งและหน้าที่

3.2.1 ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9

3.2.2 ศึกษานิเทศภาควิชาอุตสาหกรรมและคอมพิวเตอร์ฝ่ายวิชาการ หน่วย  
ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## (Modified Side Approach Grafting)

### 1. ความหมาย การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

เป็นการผลิตพันธุ์ไม้ โดยวิธีขยายพันธุ์ที่ไม่เกี่ยวกับการใช้เพศ (Asexual Propagation) เป็นการขยายพันธุ์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชให้เกิดต้นใหม่ คือการนำต้นพืชสองต้น ซึ่งมีระบบรากและส่วนยอดมาเชื่อมให้เป็นต้นเดียวกัน โดยมีเซลล์เนื้อเยื่อเป็นตัวเชื่อม การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง เป็นการขยายพันธุ์พืชวิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ทุกฤดูกาล การขยายพันธุ์ที่ได้ผลดี ย่อมขึ้นอยู่กับระยะเวลาการเจริญเติบโตและชนิดของพืชที่อยู่ในตระกูลเดียวกัน

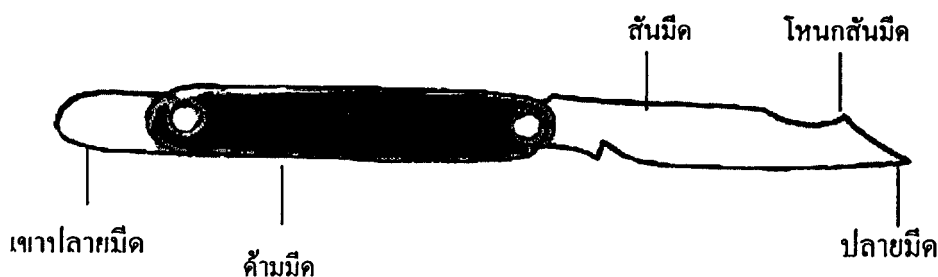
### 2. ประโยชน์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

- 2.1 ช่วยเปลี่ยนพันธุ์พืชที่มีลักษณะไม่ดีให้เป็นพันธุ์พืชที่ดี เช่น นำต้นมะม่วงที่มีคุณภาพดีไปทาบกิ่งกับมะม่วงที่มีคุณภาพไม่ดี
- 2.2 ได้พันธุ์พืชที่มีคุณภาพดีไปปลูก
- 2.3 ใช้กับพืชที่ขยายพันธุ์โดยวิธีอื่น ๆ ไม่ได้ผล
- 2.4 สามารถขยายพันธุ์พืชบนต้นแม่พันธุ์ได้หลากหลายชนิด
- 2.5 สามารถได้ต้นคอกที่มีระบบรากแข็งแรง หาอาหารเก่งและทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี
- 2.6 พันธุ์ไม้ที่ได้จากการทาบกิ่ง จะมีลักษณะเหมือนพันธุ์เดิม
- 2.7 ต้นเตี้ยได้ผลเร็วกว่าการเพาะเมล็ด

### 3. อุปกรณ์และเครื่องมือการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง ฉะนั้นก่อนลงมือใช้ ควรศึกษาถึงคุณสมบัติและวิธีใช้เสียก่อน ว่าอุปกรณ์ชนิดนี้เหมาะกับงานที่ทำหรือไม่ หากใช้ผิดกับงานก็จะทำให้อุปกรณ์และงานชำรุดเสียหายได้ ถ้าอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้ก็จะช่วยให้การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงมีดังนี้

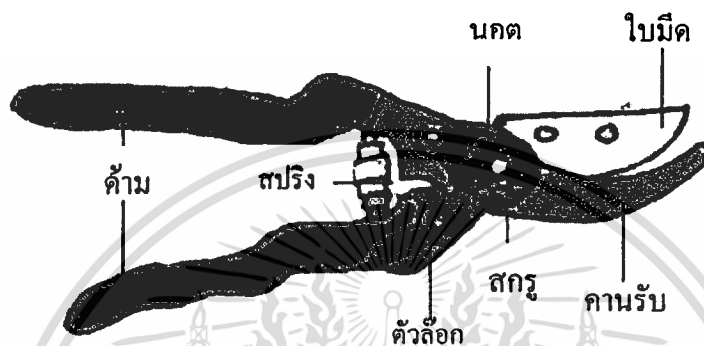
3.1 มีดทาบกิ่ง ใบมีดจะต้องคมทน เอียงไปด้านใดด้านหนึ่งได้ และสามารถใช้งานได้นาน ส่วนตัวมีดและสปริงต้องแข็งแรง ไม่มีสนิมหรือเปราะหักง่าย ดังภาพ



3.1 มีดทาบกิ่ง

### 3.2 กรรไกรตัดแต่งกิ่ง

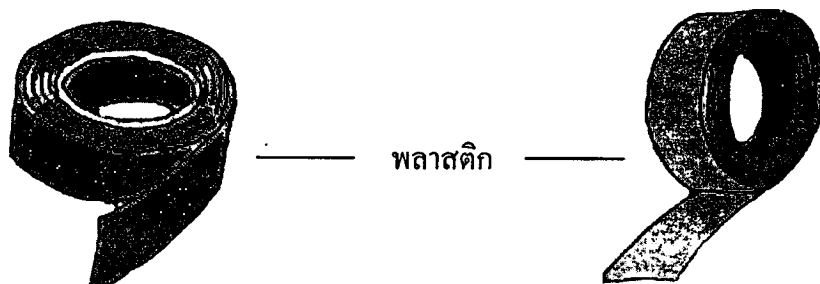
เป็นเครื่องมือใช้กับงานตัดและแต่งกิ่ง รวมทั้งลักษณะการใช้ตัดแบบเฉือน ซึ่งทำให้รอยแผลกิ่งพันธุ์ต้นตอไม่บอบช้ำมากนัก อย่างไรก็ตามกรรไกรตัดแต่งกิ่งควรมีลักษณะเฉพาะตัวคือใบมีดแข็งแรงและคม น้ำหนักเบาส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่สลับซับซ้อน สามารถถอดชิ้นส่วนออกมาซ่อมและทำความสะอาดได้ง่าย ดังภาพ



3.2 กรรไกรตัดแต่งกิ่ง

### 3.3 แผ่นพลาสติก

แผ่นพลาสติกที่ใช้สำหรับการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลงควรใช้พลาสติกที่มีความเหนียวพอประมาณ ไม่ขาดง่าย และไม่หนาหรือบางเกินไป ขนาดความกว้างตั้งแต่ 10-15 นิ้ว ทั้งนี้ก็เพื่อให้กิ่งพันธุ์ได้รับแสงเกิดกาสังเคราะห์แสง สร้างอาหารช่วยในการเจริญของต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี ดังภาพ



3.3 แผ่นพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ขุยมะพร้าวและเชือก

3.4.1 ขุยมะพร้าวหรือกาบมะพร้าว ถือว่าเป็นวัสดุอุปกรณ์สำคัญต่อการทาบกิ่ง เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและเก็บความชื้นได้ดี

3.4.2 ถุงพลาสติก เป็นวัสดุที่มีความสำคัญที่ใช้บรรจุขุยมะพร้าว มีน้ำหนักเบา ใช้งานง่ายและเก็บความชื้นได้ดี เพื่อเตรียมดินตอใช้ในการทาบกิ่งกับกิ่งพันธุ์

3.4.2 เชือก ใช้สำหรับมัดปากถุงขุยมะพร้าวเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ หรือใช้ผูกมัดกิ่งพันธุ์ติดกับดินตอไม่ให้เคลื่อนไหวไปตามแรงลม ซึ่งอาจทำให้รอยต่อฉีกขาดได้



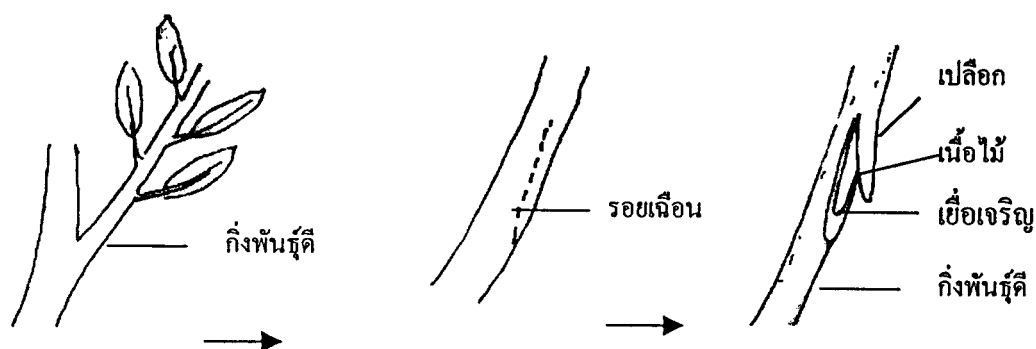
## 4. การเตรียมกิ่งพันธุ์และดินตอ

### 4.1 การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี

4.1.1 ลักษณะกิ่งพันธุ์ ควรมีความเหมาะสม คือไม่แก่หรืออ่อนเกินไป

4.1.2 ขนาดกิ่งพันธุ์ ควรเลือกขนาดเท่ากับดินตอและมีความยาว 3 – 6 นิ้ว

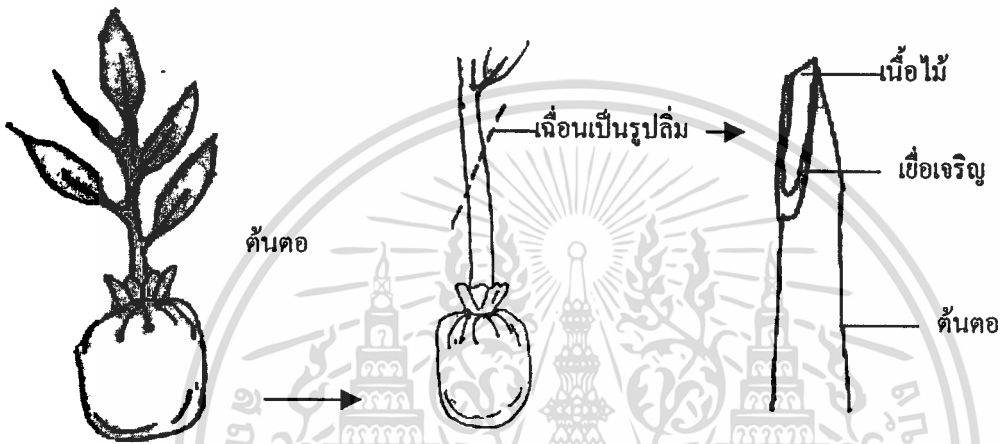
4.1.3 การเถื่อนกิ่ง ให้เฉียงเข้าเนื้อไม้ยาว 2 นิ้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การเตรียมต้นตอ

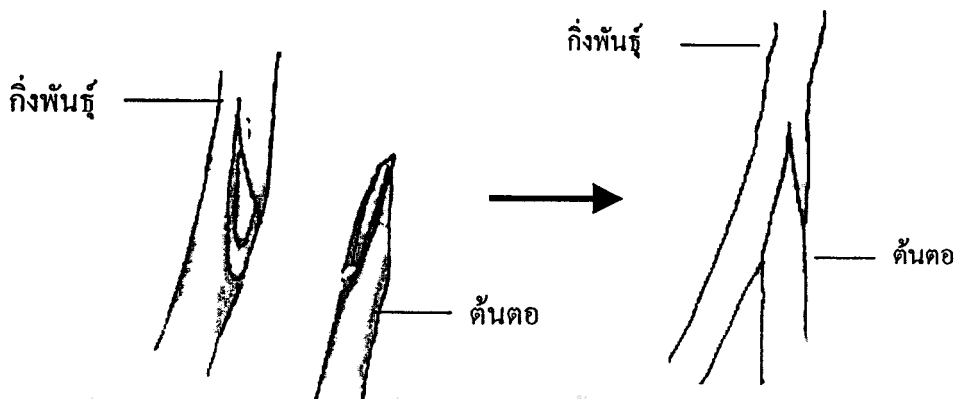
- 4.2.1 ลักษณะต้นตอ ควรมีความเหมาะสมไม้แก่หรืออ่อนเกินไป  
 4.2.2 ขนาดของต้นตอ มีขนาดเท่ากับกิ่งพันธุ์ดี  
 4.2.3 การเชื่อมกิ่ง เชื่อมปลายต้นตอให้เป็นปากฉลามทั้ง 2 ด้าน



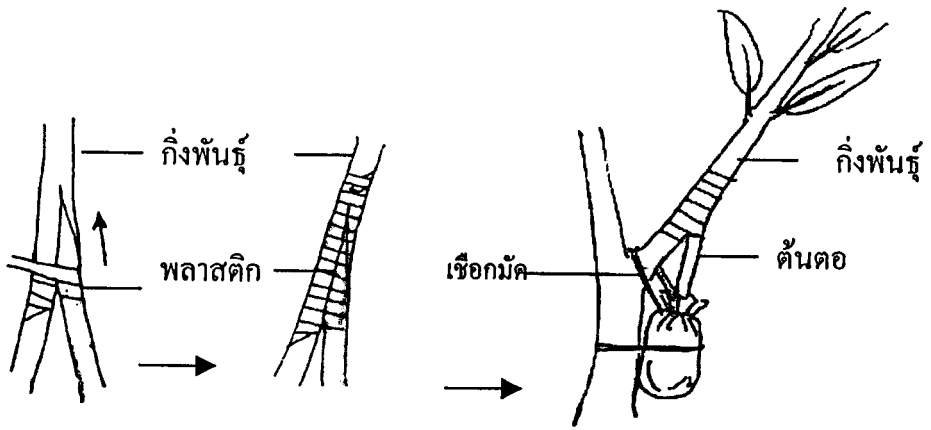
4.2 การเตรียมต้นตอ

## 5. ขั้นตอนและวิธีการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

- 5.1 นำต้นตอมาประกบกับกิ่งพันธุ์ดี โดยให้แนวเยื่อเจริญตรงกัน  
 5.2 ใช้แผ่นพลาสติกพันทับทั้ง 2 กิ่ง จากด้านล่างขึ้นบน เพื่อให้รอยแผลเนบสนิทกันและป้องกันน้ำเข้า  
 5.3 ใช้เชือกผูกปากถุงต้นตอไว้กับกิ่งพันธุ์ดี



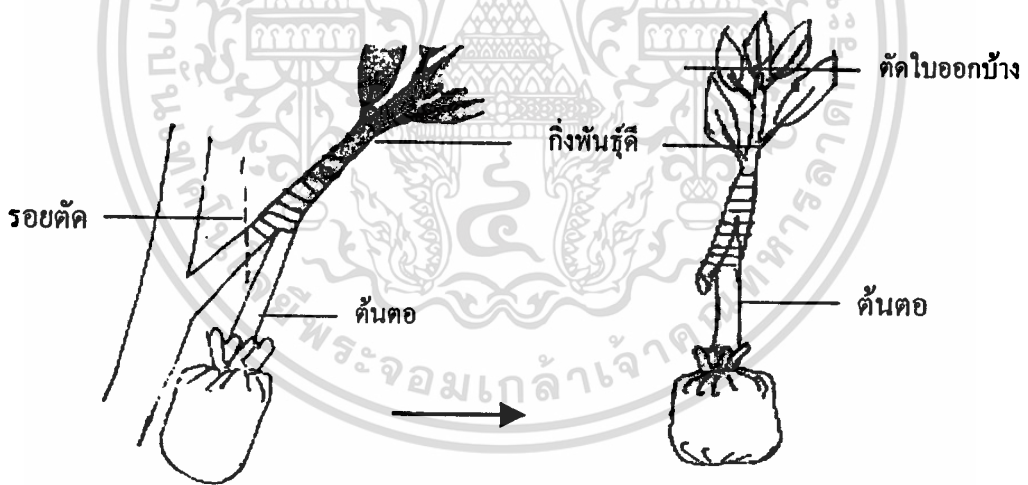
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 5.1 การนำต้นตอและกิ่งพันธุ์มาประกบกัน  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5.2, 5.3 การพันพลาสติก และการมัดเชือก


## 6. การตัดกิ่งพันธุ์และบำรุงรักษา

- 6.1 เมื่อรอยแผลเชื่อมสนิทแล้วก็ใช้กรรไกรตัดแยกออกจากต้นกิ่งพันธุ์
- 6.2 ตัดใบหรือกิ่งพันธุ์ออกบ้างเพื่อป้องกันการคายน้ำจากใบ
- 6.3 เก็บรักษาและให้ความชื้นในที่มืดคร่ำไร จนกว่าต้นพันธุ์จะเจริญแข็งแรงจึงเอาไปปลูกต่อไป



6.1, 6.2, การตัดกิ่งพันธุ์และการบำรุงรักษา





สัญลักษณ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

- 1.สัญลักษณ์
- 2.ชื่อสถาบัน
3. สาขาวิชา
- 4.เสียงดนตรี

จัดทำโดย

นายเชษฐ มะลิซ้อน

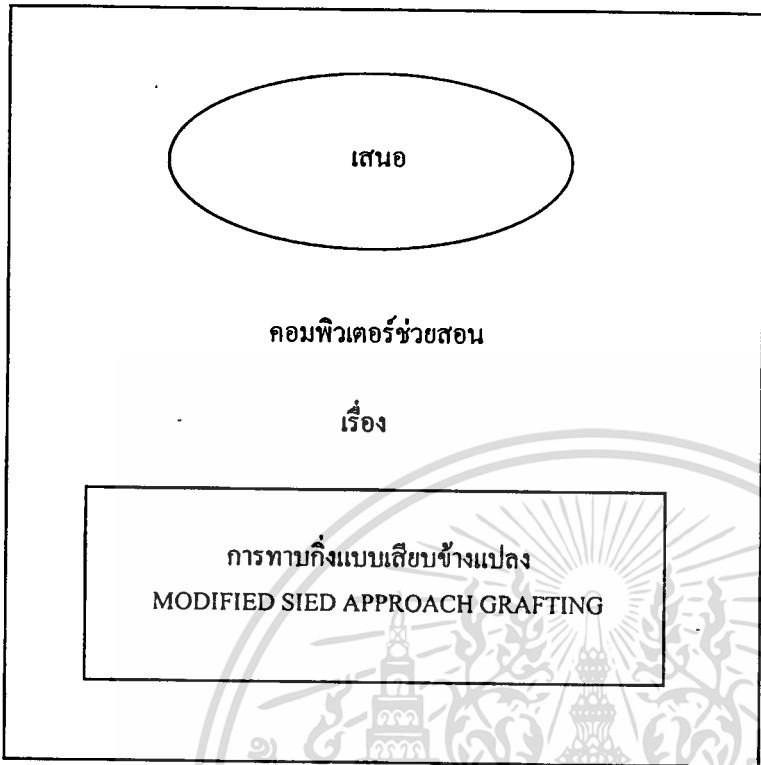
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์

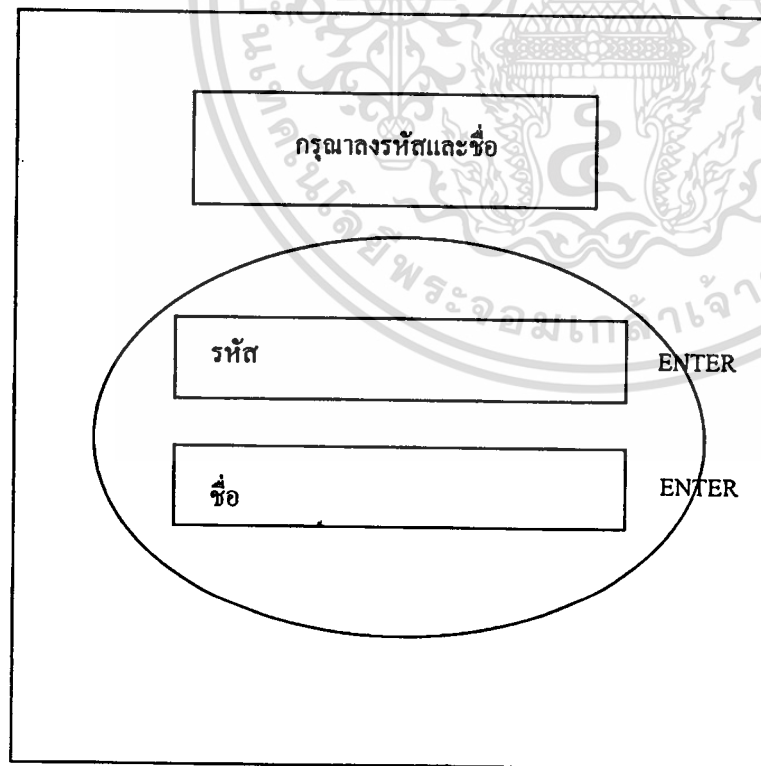
ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

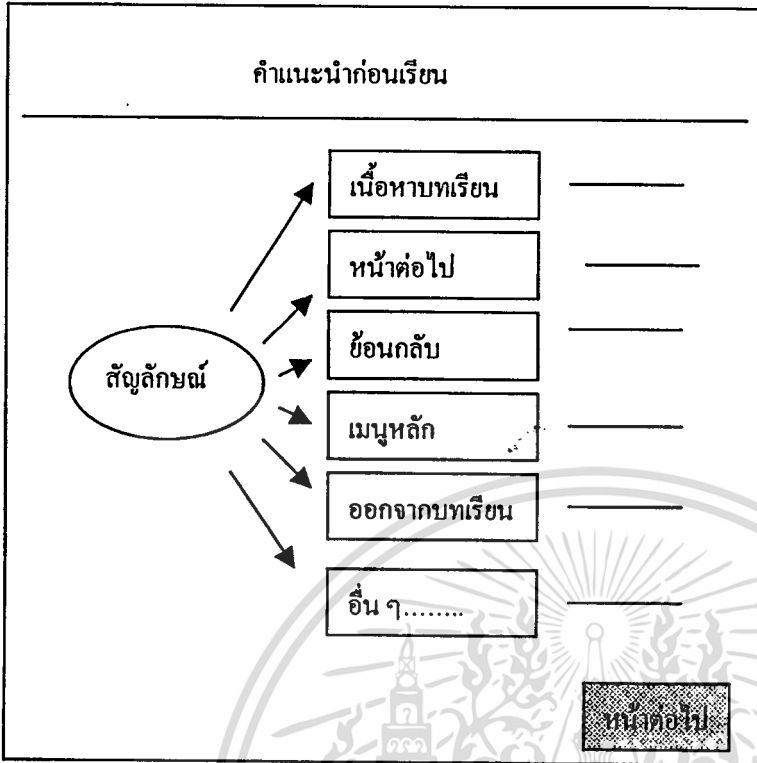
- 1.ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์
2. ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์
- 3.ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์  
ร่วม
- 4.เสียงดนตรี



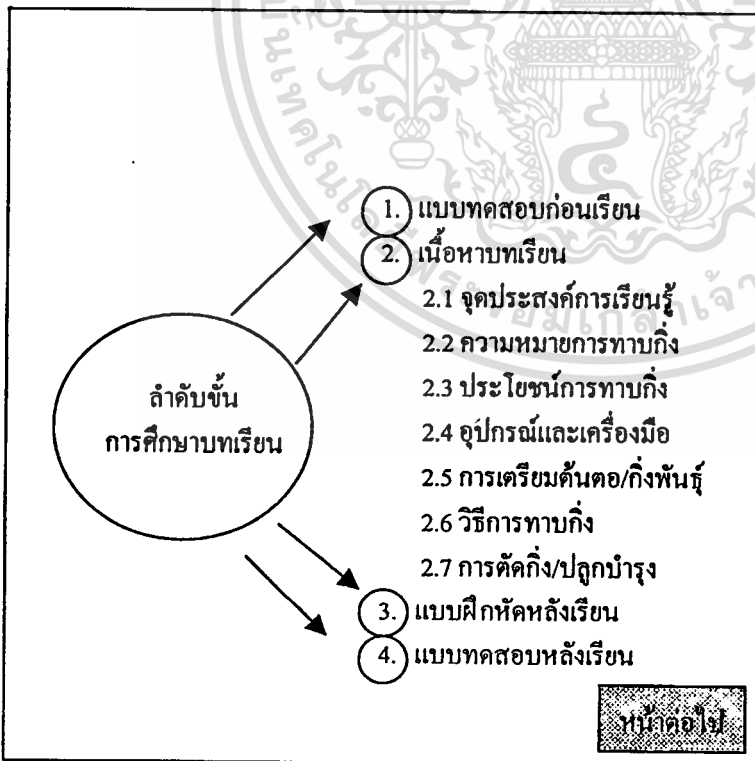
- 1.เสนอ
- 2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- สอน
- 3.เรื่อง
- 4. เสียบคนตรี



- 1.คำสั่ง
- 2.รหัท
- 3.ชื่อ

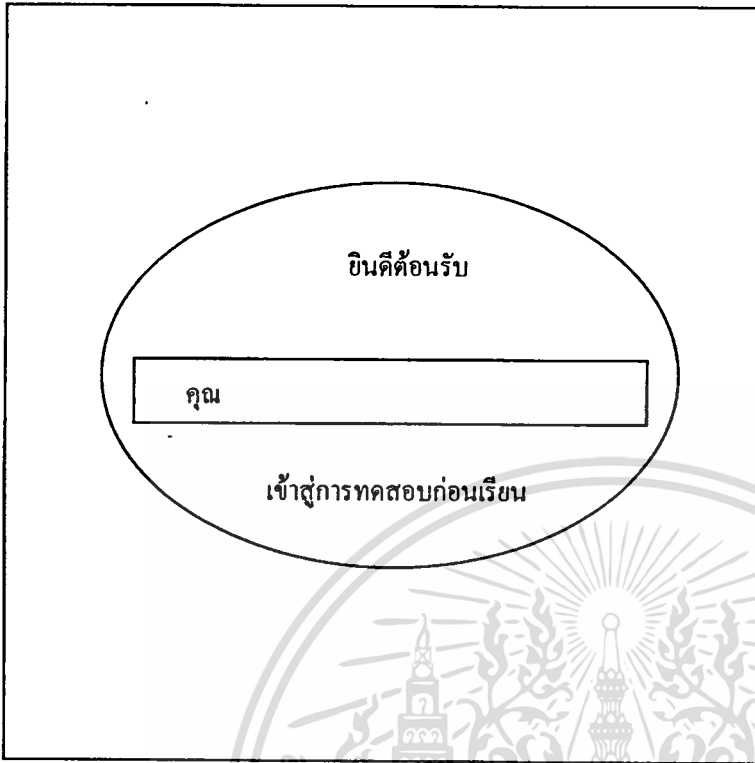


1. คำแนะนำ
2. ปุ่มสัญลักษณ์
3. ปุ่ม

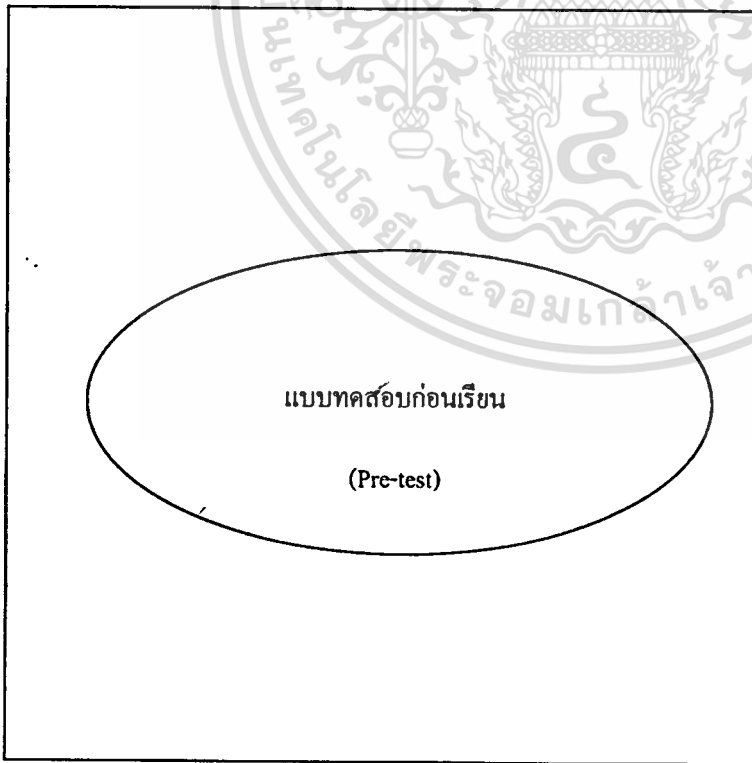


1. ลำดับชั้นการศึกษา
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. เนื้อหาบทเรียน
4. แบบฝึกหัด
5. แบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. ยินดีต้อนรับ
2. คุณ
3. เข้าสู่การทดสอบ
4. เสียงประกอบ

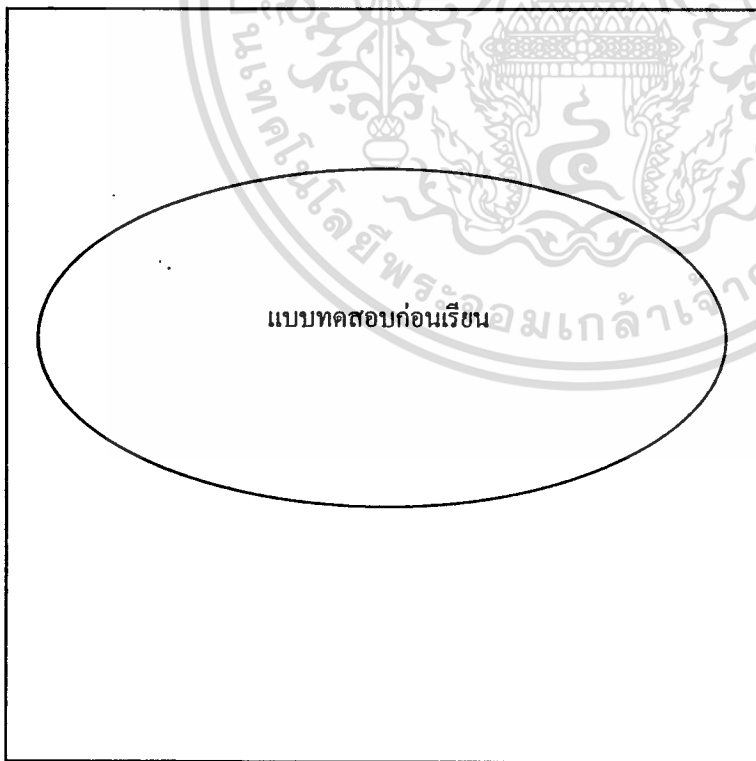


1. แบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- 1.ยินดีต้อนรับ
2. คุณ
3. เข้าสู่แบบทดสอบ
- 4.เสียงประกอบ



1. ข้อความแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ข้อทดสอบ จำนวน 20 ข้อ

1. ....

ก.....

ข.....

ค.....

ง.....

## สรุปผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

จำนวนข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ

จำนวนครั้งที่ตอบผิด 0 ครั้ง

จำนวนครั้งที่ตอบถูก 0 ครั้ง

ร้อยละของการตอบถูก 0

ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 0 วินาที

เนื้อหา

## 1. สรุปผลการทำแบบ

ทดสอบ

## 2. จำนวนครั้งที่ตอบ

ผิดและถูก

## 3. คะแนนที่ได้

## 4. จำนวนเวลาที่ใช้

การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง	
จุดประสงค์	การเตรียมต้นตอ/กิ่งพันธุ์
ความหมาย	วิธีการทบทวน
ประโยชน์	การตัด/ปลุกบำรุงรักษา
อุปกรณ์/เครื่องมือ	เมนูหลัก
ออกจากบทเรียน	

1. เรื่อง
2. เนื้อหา
3. ออกจากบทเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> <li>3. _____</li> <li>4. _____</li> <li>5. _____</li> <li>6. _____</li> </ol>
<b>ความหมาย</b>

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. เติงประกอบ

ความหมายการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

---

ภาพ

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

ประโยชน์

1. ความหมาย
2. ภาพการทาบกิ่ง
3. ข้อความบรรยาย
4. เสาียงประกอบ

ประโยชน์การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

---

ภาพ

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

เมนูฝึกหัด

1. ประโยชน์การทาบกิ่ง
2. ภาพการทาบกิ่ง
3. ข้อความประโยชน์
4. เสาียงประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยินดีต้อนรับ

คุณ.

เข้าสู่แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1.

- 1.ยินดีต้อนรับ
2. คุณ
- 3 เข้าสู่แบบฝึกหัด
- 4.เสียงประกอบ

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

- 1.แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่1

<b>การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง</b>	
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยกดปุ่มทางค้ำซ้ายมือ และลากไปวางในกรอบทางด้านขวามือ	
<input type="radio"/> ก _____ <input type="radio"/> ข _____ <input type="radio"/> ค _____	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;">         1 _____          _____          _____  <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>         _____          _____       </div>

1. การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง
2. คำสั่ง
3. ปุ่ม และข้อความ
3. คำถาม และกรอบ

<b>สรุปผลการทำแบบฝึกหัดที่ 1</b>	
จำนวนข้อสอบทั้งหมด	20 ข้อ
จำนวนครั้งที่ตอบผิด	0 ครั้ง
จำนวนครั้งที่ตอบถูก	0 ครั้ง
ร้อยละของการตอบถูก	0
ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 0 วินาที	
<b>อุปกรณ์</b>	

1. สรุปผลการทำแบบทดสอบ
2. จำนวนครั้งที่ตอบผิดและถูก
3. คะแนนที่ได้
4. จำนวนเวลาที่ใช้

อุปกรณ์และเครื่องมือ

แผ่นพลาสติก  
มีดทาบกิ่ง  
กรรไกร

กาบมะพร้าว  
ขุยมะพร้าว  
ถุงพลาสติก

ดินกลบ    ภาชนะหลัก    หน่อทา    แบบฝึกหัด

1. อุปกรณ์และเครื่องมือ
2. ภาพเครื่องมือ/วัสดุ
3. ข้อความประกอบ
4. เสียงประกอบ

ยินดีต้อนรับ

คุณ

เข้าสู่แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 2.

1. ยินดีต้อนรับ
2. คุณ
3. เข้าสู่แบบฝึกหัด
4. เสียงประกอบ



1.แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

<b>การทบทวนแบบสืบข้างแปลง</b>	
<b>คำสั่ง</b> จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยกรปุมทางคำซ้ายมือ และลากไปวางในกรอบทางด้านขวามือ	
<p>ก _____</p> <p>ข _____</p> <p>ค _____</p>	<p>1 _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p><input type="checkbox"/> _____</p> <p>_____</p>

- 1.การทบทวนแบบสืบข้างแปลง
2. คำสั่ง
3. ปุ่ม และข้อความ
3. คำถาม และกรอบ

การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง	
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยกดปุ่มทางคำซ้ายมือ และลากไปวางในกรอบทางด้านขวามือ	
<p>ก _____</p> <p>ข _____</p> <p>ค _____</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>1 _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div>

1. การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง
2. คำสั่ง
3. ปุ่ม และข้อความ
3. คำถาม และกรอบ

การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง	
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยกดปุ่มทางคำซ้ายมือ และลากไปวางในกรอบทางด้านขวามือ	
<p>ก _____</p> <p>ข _____</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>2 _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> </div>

1. การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง
2. คำสั่ง
3. ปุ่ม และข้อความ
3. คำถาม และกรอบ

**สรุปผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน**

จำนวนข้อสอบทั้งหมด	20 ข้อ
จำนวนครั้งที่ตอบผิด	0 ครั้ง
จำนวนครั้งที่ตอบถูก	0 ครั้ง
ร้อยละของการตอบถูก	0

ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 0 วินาที

**การเตรียมต้นตอ**

1. สรุปผลการทำแบบทดสอบ
2. จำนวนครั้งที่ตอบผิดและถูก
3. คะแนนที่ได้
4. จำนวนเวลาที่ใช้

**การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี**

ภาพ

ชอมเกลา

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี
2. ภาพต้นตอ
3. ข้อความบรรยาย
4. เสียงประกอบ
5. ภาพลูกศรชี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

ภาพ

การเตรียมต้นตอ

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. การเตรียมต้นตอ
2. การเงื่อนไข
3. ข้อความบรรยาย
4. เสียงประกอบ
5. แสดงการเลือกกิ่ง

การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์ดี

ภาพ

การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี
2. ภาพกิ่งพันธุ์ดี
3. ข้อความประกอบ
4. เสียงประกอบ
5. แสดงการเงื่อนไขกิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

ภาพกิ่งพันธุ์

การเลือกกิ่งพันธุ์

---

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. การเลือกกิ่งพันธุ์
2. ภาพกิ่งพันธุ์
3. ข้อความบรรยาย
4. เสียงประกอบ

การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

ภาพกิ่งพันธุ์  
มีคเคลื่อนไหว

---

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. การเคลื่อนไหว
2. ภาพกิ่งพันธุ์
3. ข้อความบรรยาย
4. เสียงประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยินดีต้อนรับ

คุณ

เข้าสู่แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 3

- 1.ยินดีต้อนรับ
2. คุณ
- 3 เข้าสู่แบบฝึกหัด
- 4.เสียงประกอบ

แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 3

- 1.แบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ 1

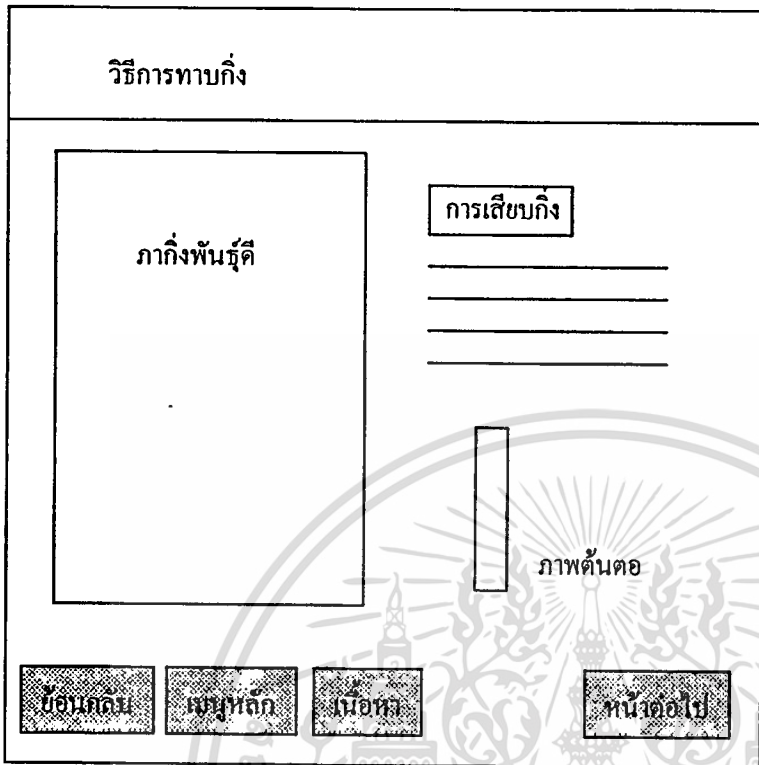
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง	
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยกดปุ่มทางคีย์ซ้ายมือ และลากไปวางในกรอบทางด้านขวามือ	
ก _____	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           1 _____            _____            _____  <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 15px; vertical-align: middle;"></div> _____            _____         </div>
ข _____	
ค _____	

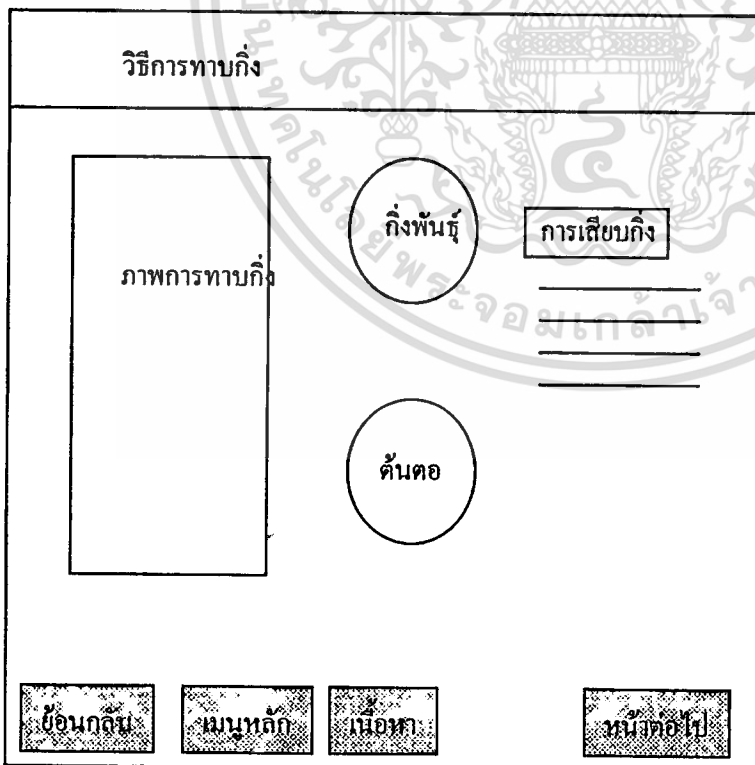
1. การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง
2. คำสั่ง
3. ปุ่ม และ ข้อความ
3. คำถาม และ กรอบ

สรุปผลการทำแบบฝึกหัด													
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>จำนวนข้อสอบทั้งหมด</td> <td>20</td> <td>ข้อ</td> </tr> <tr> <td>จำนวนครั้งที่ตอบผิด</td> <td>0</td> <td>ครั้ง</td> </tr> <tr> <td>จำนวนครั้งที่ตอบถูก</td> <td>0</td> <td>ครั้ง</td> </tr> <tr> <td>ร้อยละของการตอบถูก</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>		จำนวนข้อสอบทั้งหมด	20	ข้อ	จำนวนครั้งที่ตอบผิด	0	ครั้ง	จำนวนครั้งที่ตอบถูก	0	ครั้ง	ร้อยละของการตอบถูก	0	
จำนวนข้อสอบทั้งหมด	20	ข้อ											
จำนวนครั้งที่ตอบผิด	0	ครั้ง											
จำนวนครั้งที่ตอบถูก	0	ครั้ง											
ร้อยละของการตอบถูก	0												
ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 0 วินาที													
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <b>วิธีการทบทวน</b> </div>													

1. สรุปผลการทำแบบทดสอบ
2. จำนวนครั้งที่ตอบผิดและถูก
3. คะแนนที่ได้
4. จำนวนเวลาที่ใช้



1. วิธีการทาบกิ่ง
2. ภาพกิ่งพันธุ์ดี
3. ข้อความบรรยาย
4. ภาพต้นตอ
5. ภาพต้นตอเสียบเข้ากิ่งพันธุ์
6. เสียงประกอบ



1. วิธีการทาบกิ่ง
2. ภาพการทาบกิ่ง
3. ภาพขยายต้นตอ/กิ่งพันธุ์
4. ข้อความบรรยาย
5. เสียงประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิธีการทาบกิ่ง**

ภาพกิ่งที่ทาบแล้ว

การพันพลาสติก


---



---



---



ภาพพลาสติก

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. วิธีการทาบกิ่ง
2. ภาพกิ่งที่ทาบแล้ว
3. ภาพพลาสติก
4. ข้อความบรรยาย
5. เสียงประกอบ
6. แสดงการพันกิ่ง

**วิธีการทาบกิ่ง**

ภาพกิ่งที่ทาบแล้ว

เชือก

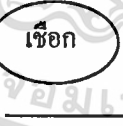
---



---



---



ภาพเชือก

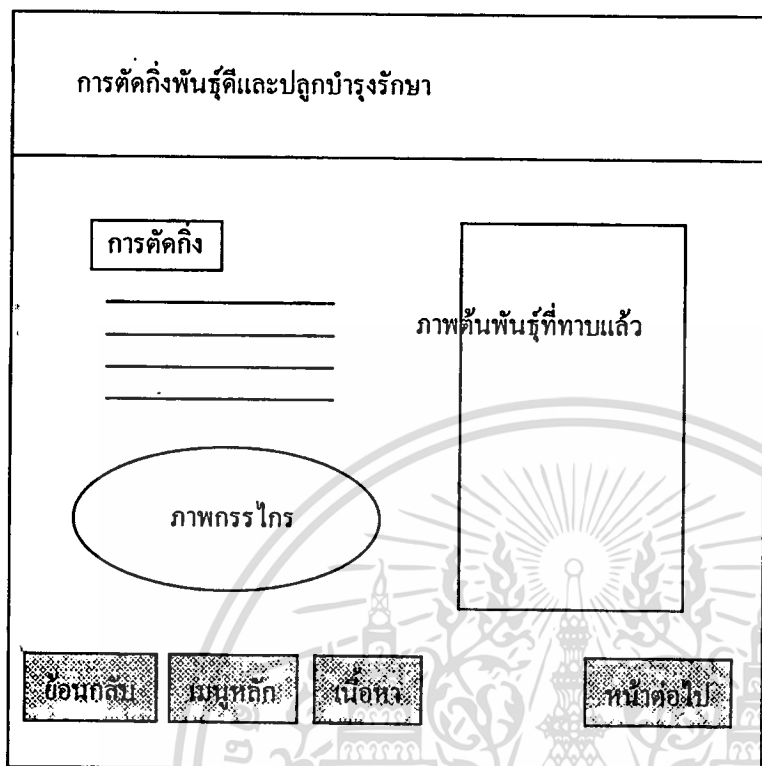
ย้อนกลับ

เมนูหลัก

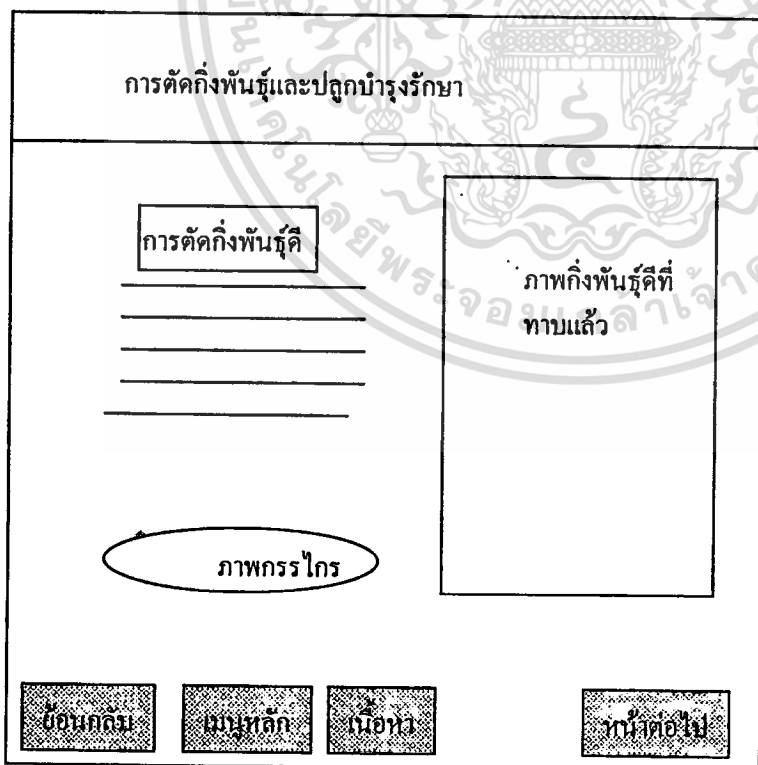
เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. วิธีการทาบกิ่ง
2. ภาพกิ่งที่ทาบแล้ว
3. ภาพเชือก
4. ข้อความบรรยาย
5. เสียงประกอบ
6. แสดงการมัดกิ่ง



1. การตัดกิ่งพันธุ์
2. ภาพต้นต้นพันธุ์ที่ทาบแล้ว
3. ภาพกรรไกร
4. ข้อความบรรยาย
5. เสียงประกอบ



1. การตัดกิ่งพันธุ์
2. ภาพกิ่งที่ทาบแล้ว
3. ภาพกรรไกร
4. ภาพแสดงการตัดกิ่ง
5. เสียงประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดกิ่งพันธุ์และปลูกบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา

---

---

---

---

---

---

---

---

ย้อนกลับ

เมนูหลัก

เนื้อหา

หน้าต่อไป

1. การตัดกิ่งพันธุ์และปลูกบำรุงรักษา
2. ภาพกิ่งพันธุ์ที่ตัดแล้ว
3. ภาพกรรไกรตัดกิ่งและใบ
4. แสดงการตัดกิ่งและใบ
5. ข้อความบรรยาย
6. เสียงประกอบ

การตัดกิ่งพันธุ์และปลูกบำรุงรักษา

ภาพเรือนเพาะชำ

ภาพกิ่งพันธุ์ที่ตัดกิ่งและใบแล้ว

การบำรุงรักษา

---

---

---

---

---

---

---

---

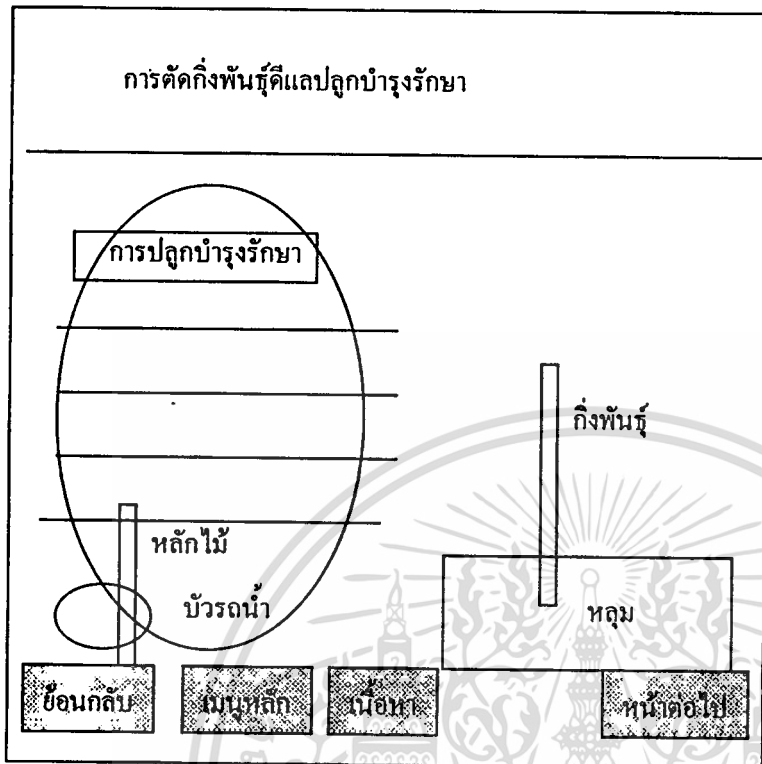
ย้อนกลับ

เมนูหลัก

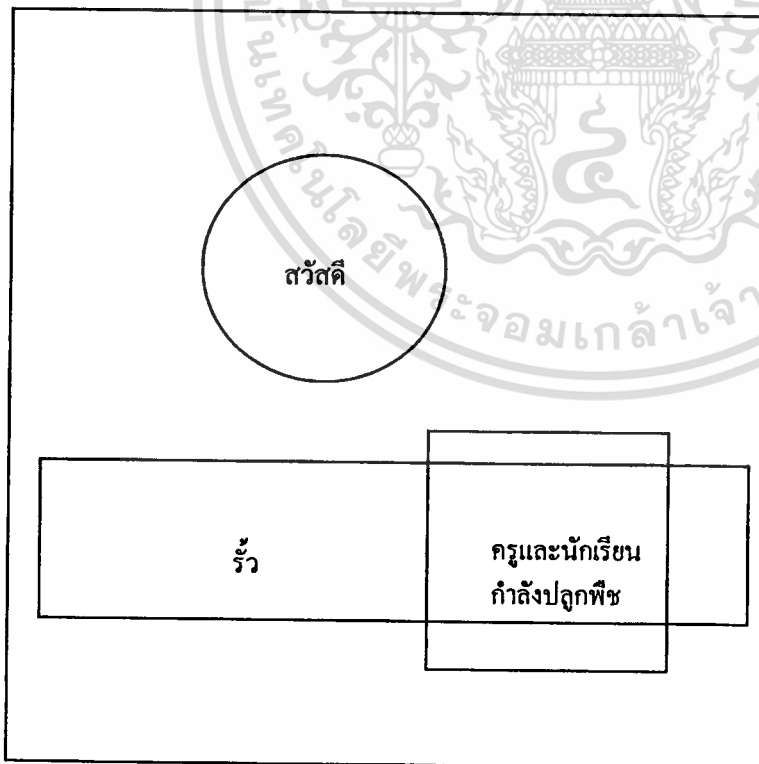
เนื้อหา

หน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



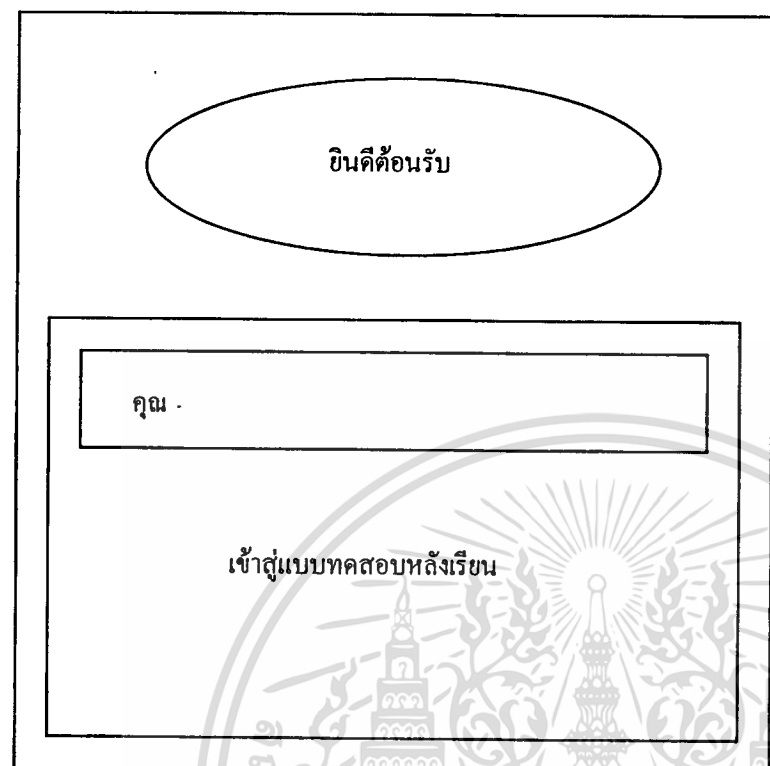
1. การตัดกิ่งพันธุ์ดี และปลูกบำรุงรักษา
2. ภาพบัวรดน้ำ
3. ภาพหลักไม้
4. ภาพหลุม
5. ภาพกิ่งพันธุ์ดี
6. ข้อความบรรยาย
7. เสียงประกอบ



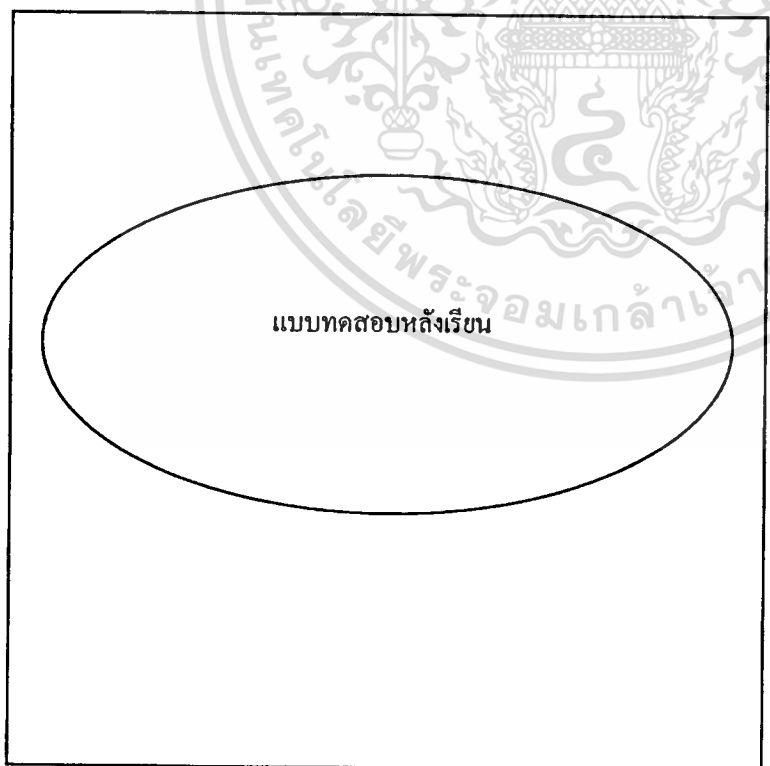
1. สัตว์ดี
2. ภาพประกอบ
3. เสียงประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ยินดีต้อนรับ
2. กุณ
3. เข้าสู่แบบทดสอบ
4. เลี่ยงประกอบ



1. ข้อความแบบทดสอบ  
หลังเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง

1. ....

ก. ....

ข. ....

ค. ....

ง. ....

1. ข้อทดสอบ จำนวน 20 ข้อ

การทบทวนแบบเขียนข้างแปลง

สรุปผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน

จำนวนข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ

จำนวนครั้งที่ตอบผิด 0 ครั้ง

จำนวนครั้งที่ตอบถูก 0 ครั้ง

ร้อยละของการตอบถูก 0

1. สรุปผลการทำแบบ

ทดสอบ

2. จำนวนครั้งที่ตอบ

ผิดและถูก

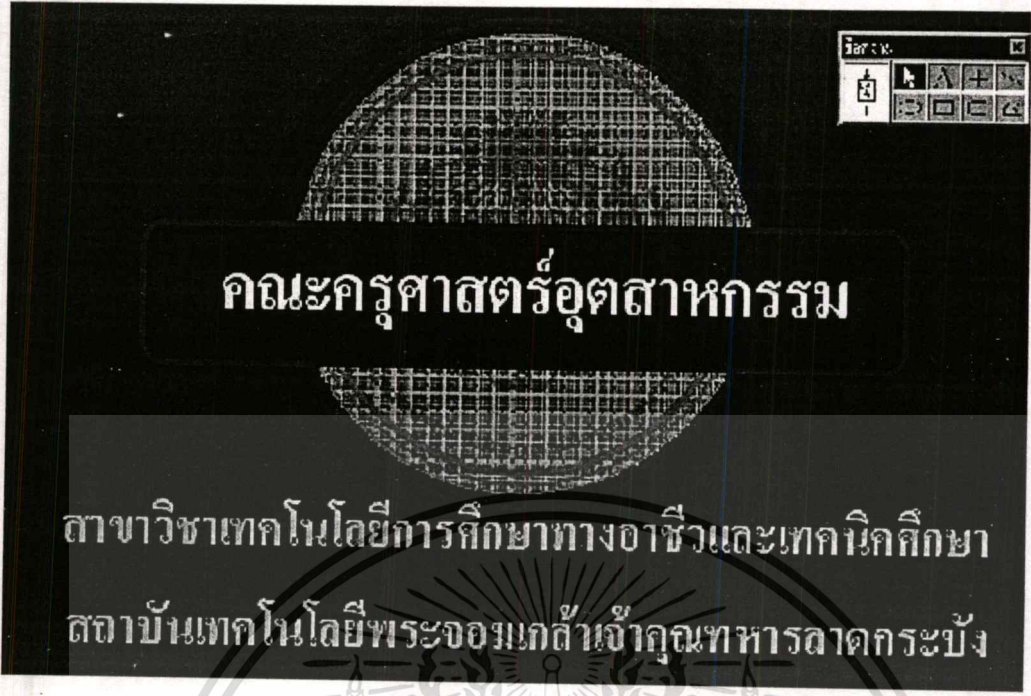
3. คะแนนที่ได้

4. จำนวนเวลาที่ใช้

ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบหลังเรียน 0 วินาที

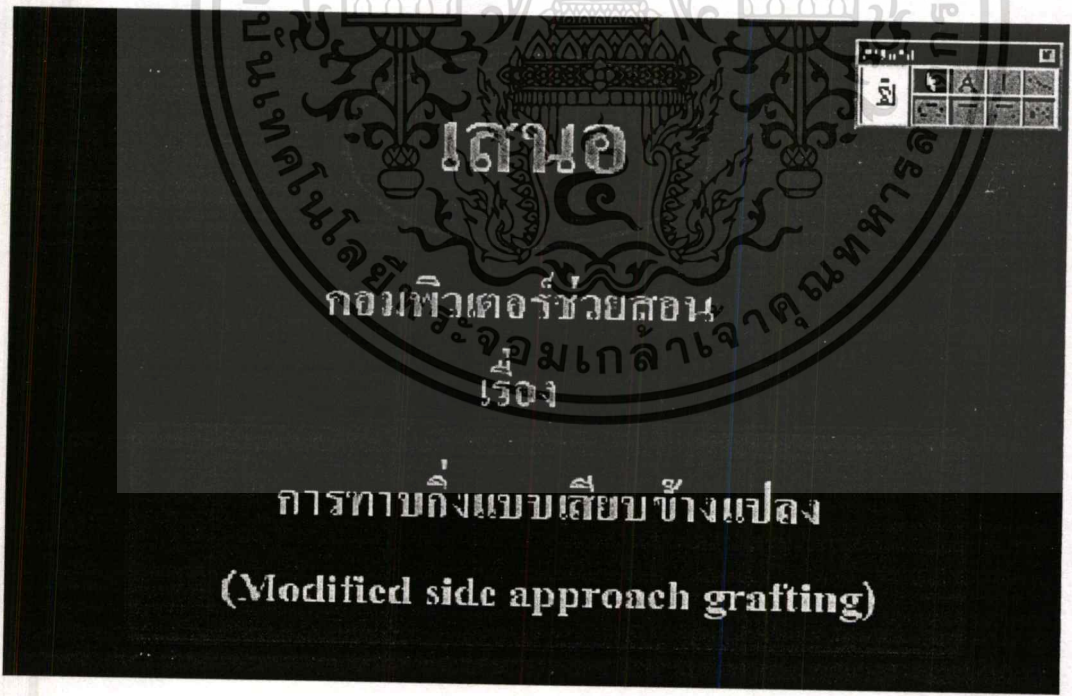


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



**เกม**

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง

**การทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง**  
**(Modified side approach grafting)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำโดย

นายเผชิญ มະลิซ้อน

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สุพิทยั กายูจนพันธ์ุ

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำแนะนำก่อนเรียน

## สัญลักษณ์



- ปุ่มเนื้อหาบทเรียน
- ปุ่มเปิดหน้าต่างต่อไป
- ปุ่มกลับหน้าที่ผ่านมา
- ปุ่มเมนูหลัก
- ปุ่มออกจากบทเรียน
- ปุ่มอื่น ๆ ที่ระบุ

## ลำดับขั้น

## การศึกษามบทเรียน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. เนื้อหาบทเรียน
  - 2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
  - 2.1 ความหมายการทาบกิ่งแบบเดียบข้างแปลง
  - 2.2 ประโยชน์การทาบกิ่งแบบเดียบข้างแปลง
  - 2.3 อุปกรณ์และเครื่องมือการทาบกิ่งแบบเดียบข้างแปลง
  - 2.4 การเตรียมกิ่งพันธุ์ และ การเตรียมกิ่งตอน
  - 2.5 วิธีการทาบกิ่งแบบเดียบข้างแปลง
  - 2.6 การคัดกิ่งพันธุ์ และ ปลูกบำรุงรักษา
3. แบบฝึกหัดหลังเรียนแต่ละเนื้อหา
4. แบบทดสอบหลังเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ยินดีต้อนรับ

คุณ

เข้าสู่การทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

(Pre - Test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

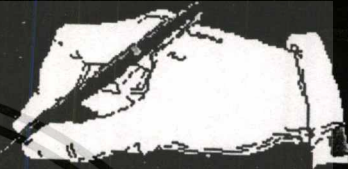
คำสั่ง

จงคลิกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อสอบมี 20 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก กี่



ก  
ข  
ค  
ง



ข้อที่ 1

ต้นตอของกิ่งพันธุ์ที่ใช้ในการเพาะกิ่งตอนเดิมข้างแปลง  
ที่ถูกต้อง คือข้อใด

ก

ต้นตอที่เป็นพันธุ์มะม่วง กับ กิ่งพันธุ์ที่เป็นพันธุ์ชาบู

ข

ต้นตอที่เป็นพันธุ์มะม่วง กับกิ่งพันธุ์ที่เป็นพันธุ์มะม่วง

ค

ต้นตอที่เป็นพันธุ์ขนุนกับ กิ่งพันธุ์ที่เป็นพันธุ์มะม่วง

ง

ต้นตอที่เป็นพันธุ์มะม่วงกับกิ่งพันธุ์ที่เป็นพันธุ์ชาบู

# การทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ตามทฤษฎี

ประโยชน์

อุปกรณ์และเครื่องมือ

การเตรียมต้นตอ/กิ่งพันธุ์

วิธีการทาบกิ่ง

การตัดกิ่งพันธุ์และบำรุงรักษา

เมนูหลัก

เอกสารประกอบเรียน

## จุดประสงค์การเรียนรู้

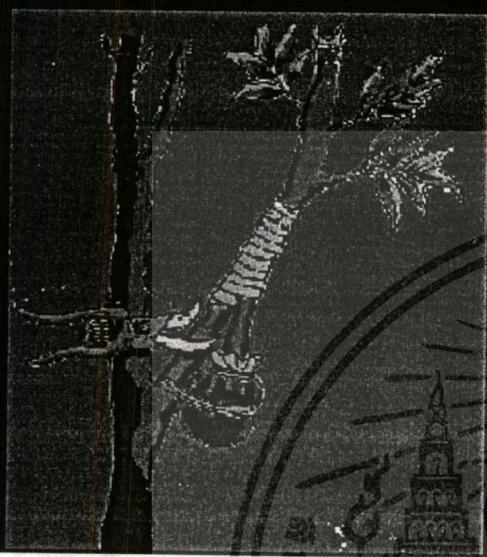
1. บอกความหมายการทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลงได้
2. บอกประโยชน์การทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลงได้
3. บอกเครื่องมือ และ อุปกรณ์การทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลงได้
4. อธิบายการเตรียมต้นตอ และ เตรียมกิ่งพันธุ์ได้
5. อธิบายวิธีการทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลงได้
6. อธิบายการตัดกิ่งพันธุ์ และ การปลูกบำรุงรักษา

ระยะแรกได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

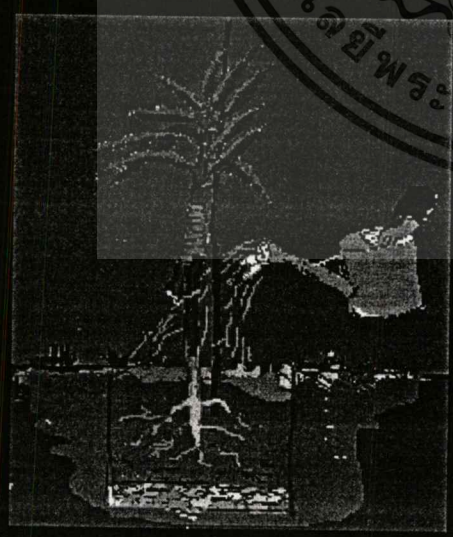
# ความหมายการทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลง



เป็นการผลิตพันธุ์ไม้ที่ไม่เกี่ยวกับกับการใช้เพศ ใช้ต้นหรือกิ่งของพืช ซึ่งมีระบบรากและส่วนยอดเชื่อมให้เป็นคันเดียวกัน โดยมีเซลล์เนื้อเยื่อเป็นตัวเชื่อม และ ต้องเป็นพืชตระกูลเดียวกัน ดังนี้

ก) ไม้

# ความหมายการทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลง



1. เป็นวิธีขยายพันธุ์ที่ไม่เกี่ยวกับการใช้เพศ
2. ใช้ลำต้นพืชสองต้นซึ่งมีระบบรากและส่วนยอด เชื่อมเป็นคันเดียวกัน โดยมีเซลล์เนื้อเยื่อเป็นตัวเชื่อม
3. ต้องเป็นพืชตระกูลเดียวกัน
4. เป็นการขยายพันธุ์ที่ได้ทุกฤดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประโยชน์การทากิ่งแบบเลียบข้างแปลง

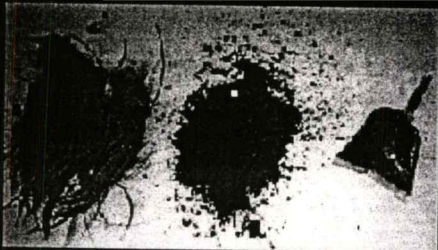


1. ช่วยเปลี่ยนพันธุ์พืชให้เป็นพันธุ์พืชที่ดีได้
2. ใช้กับพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่นไม่ได้
3. แก่พันธุ์ต้นเดียว ขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก
4. ได้พันธุ์ไม้ที่ดีและไม่กลายเป็นพันธุ์
5. มีรากแก้วที่ได้จากต้นคอกที่แข็งแรง
6. ต้นเดียวผลิตผลเร็วการเพาะด้วยเมล็ด

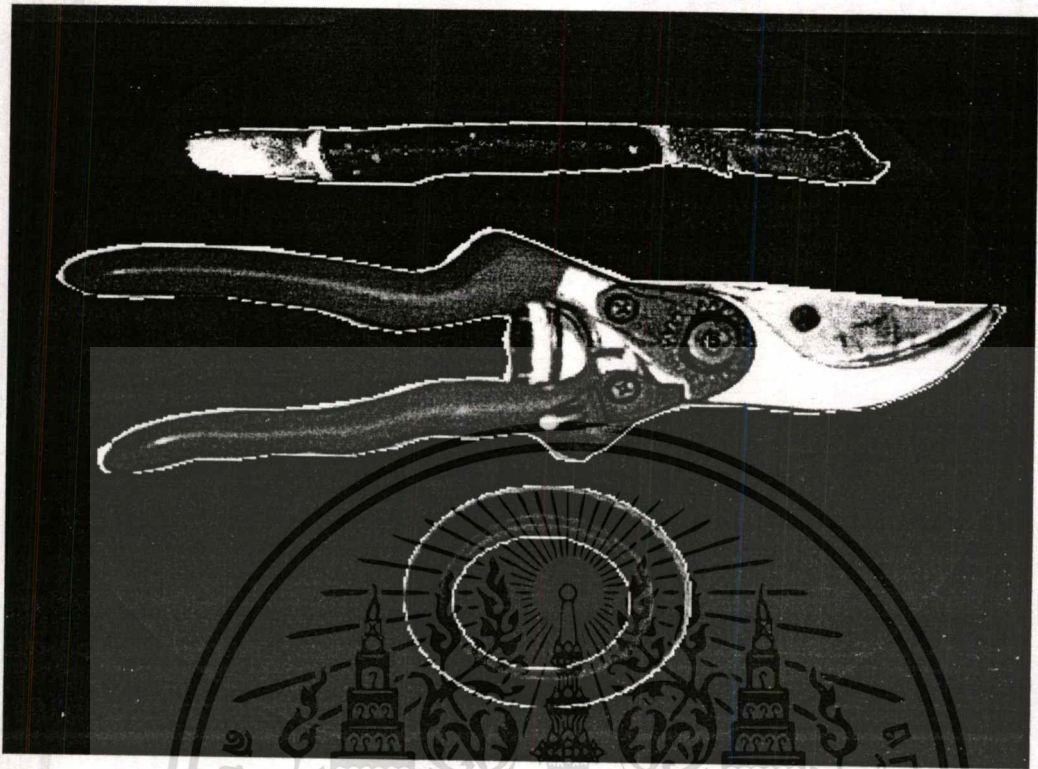
## อุปกรณ์และเครื่องมือ



- เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นสิ่งสำคัญควรได้ศึกษาถึงคุณสมบัติและวิธีใช้ก่อน ซึ่งจะช่วยให้การทากิ่งแบบเลียบข้างแปลงดำเนินไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย

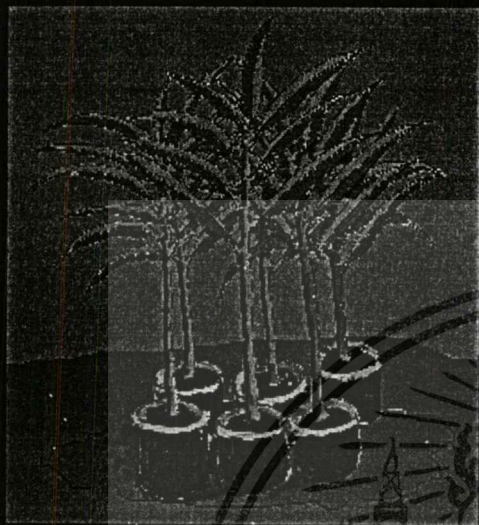


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

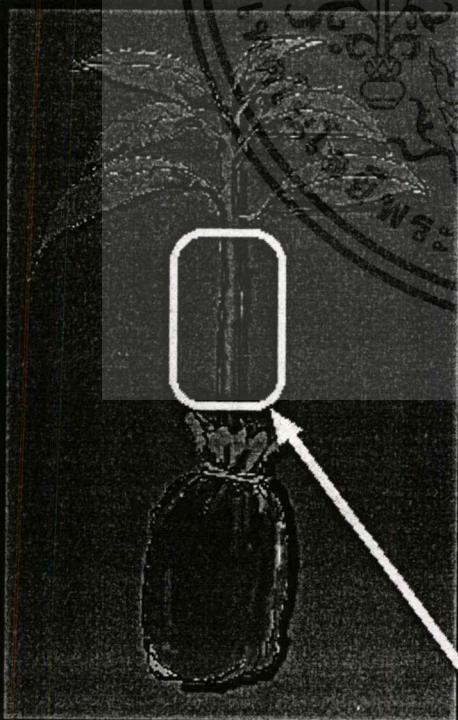
## การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์



ต้นตอที่ดี ควรเลือกพันธุ์ที่มีการ  
เจริญเติบโตดี มีความทนทานต่อโรค  
แมลง และบรรยากาศสิ่งแวดล้อมได้ดี

ต้นตอที่ดี ควรมีรากแก้ว เพราะ  
รากแก้วช่วยยึดลำต้นได้ดี จึงนิยมใช้  
ต้นตอที่เพาะจากเมล็ด

## การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

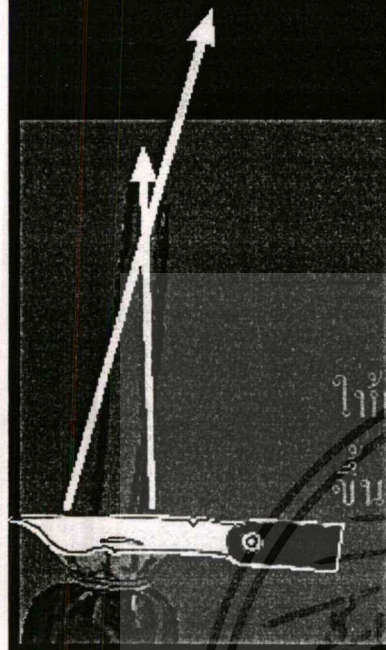


### การเลือกต้นตอ

1. เลือกต้นตอที่มีขนาดเท่ากับ  
หรือใกล้เคียงกิ่งพันธุ์ดี
2. เลือกต้นที่ไม่แก่หรือ  
อ่อนเกินไป
3. เป็นต้นที่ผิวเรียบเนียนง่าย

## การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

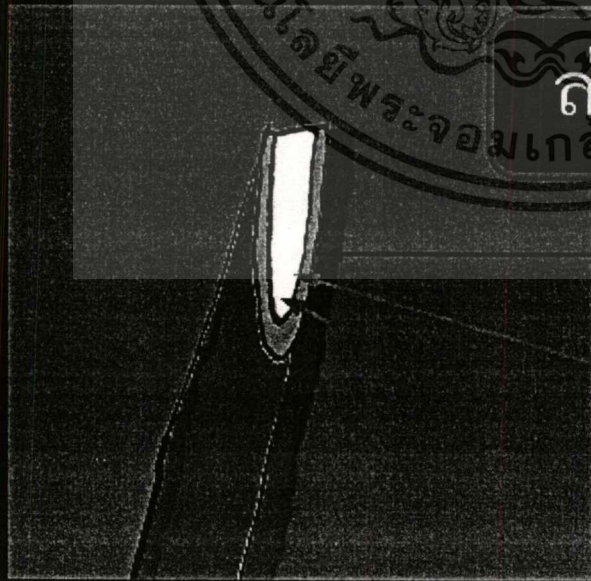
### การเลื่อนต้นตอ



ใช้มีดทาบกิ่งที่คมแข็งแรง เลื่อนต้นตอ  
ให้เป็นรูปลิ้ม โดยเลื่อนจากด้านล่างแต่ละด้าน  
ขึ้นด้านบน ตั้งตัวอย่างในภาพนี้

## การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

### ส่วนประกอบ



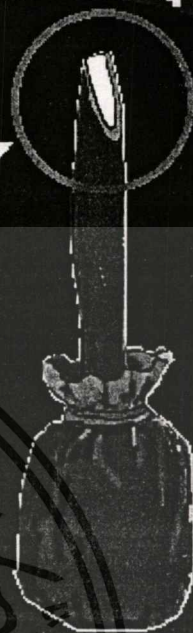
1. เปลือกไม้

2. เยื่อเจริญ

3. เนื้อไม้

# การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

ต้นตอที่เตรียมเรียบร้อยแล้ว  
แล้วและเห็อนเป็นรูปกลม  
พร้อมทำการทาบกิ่งกับกิ่ง  
พันธุ์ดีได้



# การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

## การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี

1. เลือกพันธุ์ที่เจริญเติบโตดี
2. เลือกพันธุ์คุณภาพดี เป็นที่นิยม
3. มีความทนทานต่อโรค แมลง  
และ สภาพดินฟ้าอากาศ



# การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์



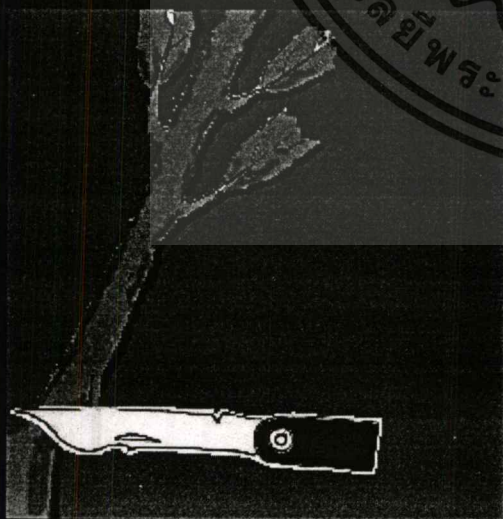
## การเลือกกิ่งพันธุ์ดี

1. มีขนาดเท่ากับต้นตอ
2. ไม่แก่หรืออ่อนเกินไป
3. เป็นกิ่งที่มีผิวเปลือกเรียบ



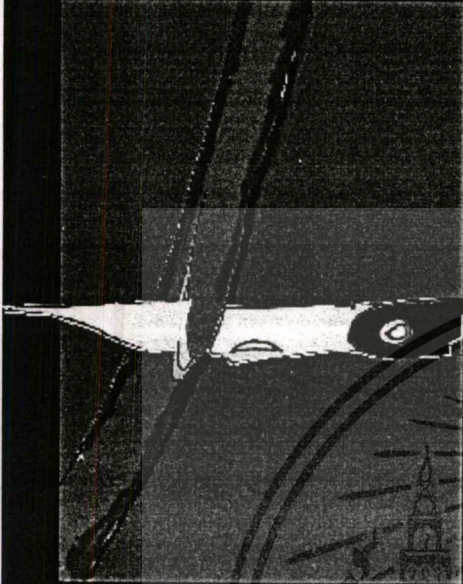
เนียนง่าย

# การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์



1. ใช้มีดที่คมแข็งแรง
2. เชือนกิ่งให้ลึกประมาณ  
1 ใน 3 ส่วนของกิ่ง
3. ยาวประมาณ 3 นิ้ว

## การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

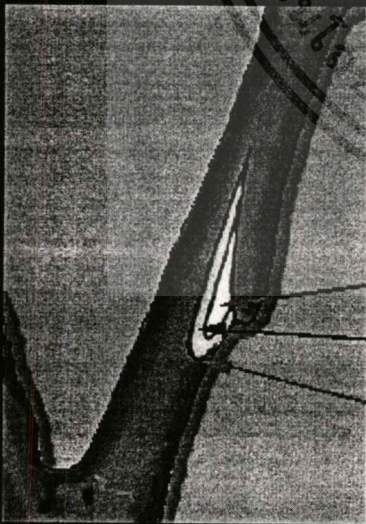


ใช้หัวแม่มือกดสันมีด

ให้ด้านที่คมเหมือนกิ่งยาว

ประมาณ 3 นิ้ว

## การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์



ส่วนประกอบ

1. เนื้อไม้
2. เยื่อเจริญ
3. เปลือกไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การเตรียมต้นตอและกิ่งพันธุ์

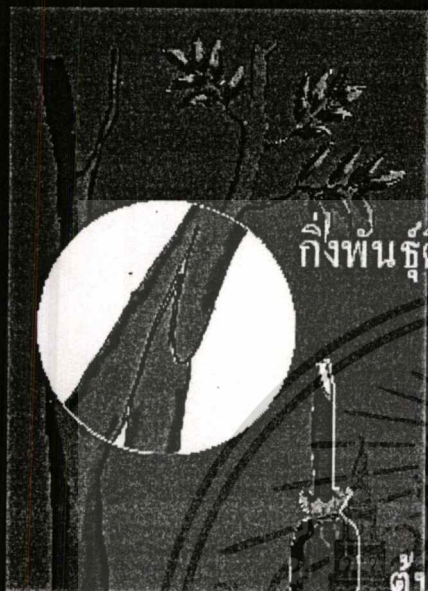
การเตรียมกิ่งพันธุ์ดี

ได้เหมือนกิ่งเรียบร้อยแล้ว

พร้อมทำการทาบกิ่งได้

# วิธีการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

## การเสียบกิ่ง



กิ่งพันธุ์ดี

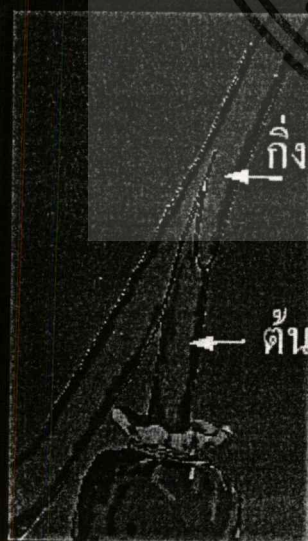
เมื่อเตรียมกิ่งพันธุ์ดีเรียบร้อยแล้ว

ก็นำต้นตอมาเสียบเข้าด้วยกันดังภาพ

ต้นตอ

# วิธีการทาบกิ่งแบบเสียบข้างแปลง

## การเสียบกิ่ง



กิ่งพันธุ์ดี

เมื่อค้ำคอเสียบเข้ากิ่งพันธุ์ดี

แล้ว ต้องให้เปลือก เนื้อเชื้อและเนื้อไม้

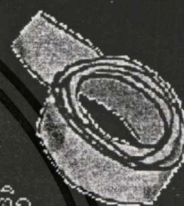
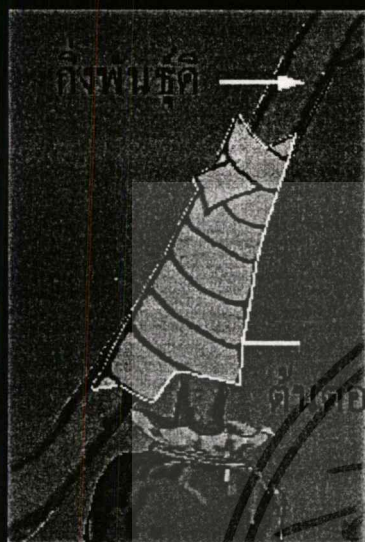
แนบสนิทกัน ด้านใดด้านหนึ่ง

ต้นตอ

# วิธีการทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลง

## การพันพลาสติก

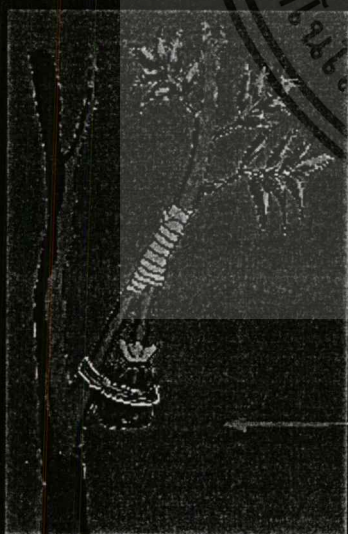
เมื่อเลียบกิ่งเรียบร้อยแล้ว ก็ใช้พลาสติก  
พันรอบกิ่งให้แน่นและแนบสนิทกัน โดยพัน  
ทับกันจากด้านล่างขึ้นด้านบน



พลาสติก

# วิธีการทาบกิ่งแบบเลียบข้างแปลง

เชือก ใช้สำหรับมัดต้นตอและ  
กิ่งพันธุ์ให้แน่น เพื่อป้องกันการเคลื่อนไหว  
ซึ่งจะทำให้กิ่งทั้งสองแยกออกจากกันได้



# การตัดกิ่งและปลุกบำรุงรักษา

## การตัดกิ่งพันธุ์ดี

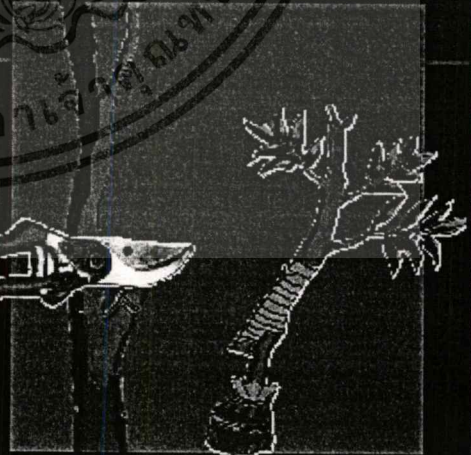
ก่อนทำการตัดกิ่งพันธุ์ดี ต้องสังเกตเห็นว่า กิ่งทั้งสองเจริญติดต่อกันดีแล้วซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 เดือนครึ่งถึงทำการตัดกิ่งพันธุ์ดีได้



# การตัดกิ่งและปลุกบำรุงรักษา

## การตัดกิ่งพันธุ์ดี

ใช้กรรไกรตัดกิ่งที่คมแข็งแรงเพื่อไม่ให้กิ่งพันธุ์ดีช้ำ



# การตัดกิ่งและปลูกบำรุงรักษา

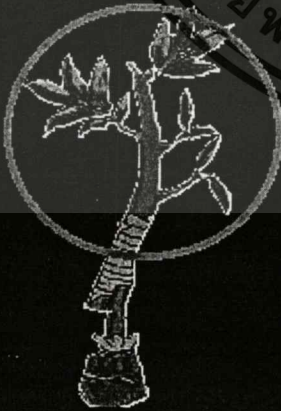
## การบำรุงรักษา



เพื่อป้องกันการคายน้ำของพืช  
ควรใช้กรรไกรตัดกิ่งและใบออกบ้าง

# การตัดกิ่งและปลูกบำรุงรักษา

## การบำรุงรักษา



นำกิ่งพันธุ์ดีที่ตัดกิ่งและใบ  
เรียบร้อยแล้วเก็บไว้ในเรือนเพาะชำ  
หรือในที่ร่มเงารำไรจนกว่าราก  
และใบเจริญแข็งแรง จึงนำไปปลูก  
ต่อไป

# การตัดกิ่งและปลูกบำรุงรักษา

## การปลูกกิ่งพันธุ์

เมื่อกิ่งพันธุ์ดีแข็งแรงและแตกใบ

เจริญดี ก็นำไปปลูกที่หลุม ซึ่งเตรียมไว้แล้ว

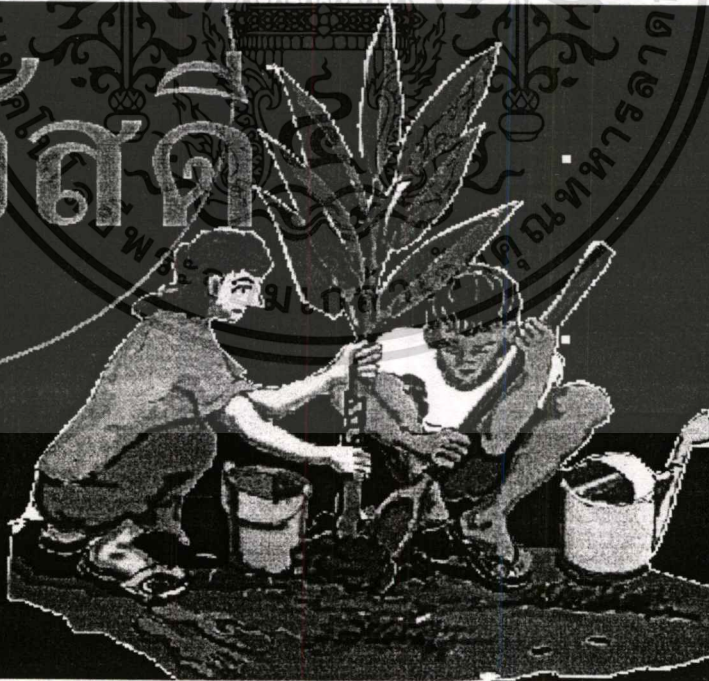
โดยเจาะรูพลาสติกให้รากงอกได้ ปลูกให้ชิด

พอประมาณแล้วปักหลักใช้เชือกมัดค้ำกิ่งพันธุ์

ถ้ามีเคลื่อนไหวแล้วรดน้ำให้ชุ่ม



# ตัดกิ่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

125

ชื่อ-สกุล	นายเผชิญ มะลิซ้อน
วัน เดือน ปี เกิด	9 กันยายน 2489
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
สถานที่ทำงาน	ปีการศึกษา 2511 ครูโรงเรียนชุมพลโพธิพิสัย จังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2521 ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา จังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2523 - ปัจจุบัน ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 (จังหวัด อุดรธานี, ขอนแก่น, สกลนคร หนองคาย, เลย และหนองบัวลำภู) ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9
ตำแหน่ง	ปีการศึกษา 2511 ปว.ส.(เกษตรกรรม) วิทยาลัยเกษตรกรรมสุรินทร์
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2516 วท.บ.(ศึกษาศาสตร์-เกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2544 ก.อ.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทาง อาชีพและเทคโนโลยีศึกษา) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้