2225

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์

Web for Diffusion on Hydroponics

T096051

โดย

นางสาวจิตตรัตน์ อินปินตา

ป/พ.
จห13ว
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....T096051
วัน.เดือน.ปี.....21 JUN 2009

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

เว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์

Web for Diffusion on Hydroponics

โดย

นางสาวจิตตรัตน์ อินปินตา

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่ 27 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ .....

(อาจารย์ณัฐกร สงคราม)

กรรมการปัญหาพิเศษ .....

(อาจารย์ ดร.กนก เลิศพานิช)

หัวหน้าภาควิชาฯ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : เว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์

Web for Diffusion on Hydroponics

โดย : นางสาว จิตตรัตน์ อินปินตา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ : .....

(อาจารย์ ณัฐกร สงคราม)

การวิจัยในครั้งนี้ มุ่งศึกษาการสร้างเว็บการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์เพื่อการเผยแพร่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ โดยเว็บที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX และทำการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ด้านเว็บไซต์ จำนวน 5 ท่าน โดยทำการประเมินผลทางด้านเนื้อหาในเว็บ ด้านการออกแบบเว็บ และด้านการนำไปใช้ และการประเมินโดยบุคคลทั่วไปที่เข้าชมเว็บ จำนวน 40 คน ทำการประเมินในด้านความพึงพอใจจากการเข้าเยี่ยมชมเว็บการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าความเหมาะสมของเนื้อหาอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.95 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.80 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 ความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.07 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.94 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.55 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ส่วนในด้านของบุคคลทั่วไป ผลการวิจัยสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการเว็บมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.12 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.59

จากผลการประเมินตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและบุคคลทั่วไปจึงสามารถสรุปได้ว่า เว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อเผยแพร่ความรู้ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์แก่ผู้สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ไม่ได้ผ่านไปได้ง่ายๆ ถ้าไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากหลายๆ ท่าน เริ่มที่ อาจารย์อิทธิสุนทร นันทกิจ ที่เป็นผู้ชี้แนะปัญหาพิเศษฉบับนี้ โดยให้ข้อมูลต่างๆ และที่สำคัญคือ อาจารย์ณัฐกร สงคราม ซึ่งเป็นประธานกรรมการปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำปรึกษาและแนวทางต่างๆ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่าน เจ้าหน้าที่ทุกคนในภาควิชาเทคนิคเกษตร และในคณะเทคโนโลยีการเกษตร ข้าพเจ้าขอขอบคุณและซาบซึ้งในความกรุณาที่มอบให้

ขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคน เต้ เบน ยุ้ย กวาง ก๊อบ หนึ่ง ต่อ ปู เบียร์ เอย ท็อป โฮม ที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาตั้ง 4 ปี และติวที่ให้ทั้งแรงกายแรงใจจนงานผ่านไปได้ด้วยดี

คุณงามความดีอันที่ข้าพเจ้าพึงมีขอมอบแด่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ผู้ให้ความช่วยเหลือผู้ที่ประสิทธิประสาทวิชาในด้านต่างๆ และผู้อุปการคุณทุกท่าน

จิตตรัตน์ อินปินตา

พฤษภาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	( )
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตในการศึกษา	2
นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	2
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสาร	
การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์	3
เอกสารเกี่ยวกับเว็บ	10
เอกสารเกี่ยวกับงานวิจัย	21
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	25
วิธีดำเนินการวิจัย	25
การวิเคราะห์ข้อมูล	28
อุปกรณ์ที่จำเป็น	29
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการศึกษา	
ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ	31
ผลการประเมินโดยบุคคลทั่วไป	37
วิจารณ์ผลการศึกษา	39
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย	41
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ	42
ปัญหาและข้อเสนอแนะต่องานวิจัย	42
เอกสารอ้างอิง	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

ภาคผนวก ก. คู่มือการใช้เว็บเพื่อการแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์	47
ข. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	52
ตัวอย่างแบบประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ	53
ตัวอย่างแบบประเมิน ความพึงพอใจ	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. โรคของพืชผักที่พบในระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์และในสภาพโรงเรือนในประเทศไทย 6
2. แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านเนื้อหา 32
3. แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านการออกแบบ 34
4. แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านการนำไปใช้ 36
5. แสดงความพึงพอใจจากการเข้าชมเว็บเพื่อนการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ
(Introduction)

ความสำคัญของปัญหา

การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ เป็นระบบหนึ่งของการปลูกพืชที่ได้พัฒนามาจากงานทดลองที่ต้องการค้นหาสารที่สามารถทำให้พืชเจริญเติบโตและงานทดลองเกี่ยวกับสรีรวิทยาของพืช จากอดีตงานด้านนี้ได้พัฒนามาตามลำดับ จนปัจจุบันนี้หลายประเทศสามารถผลิตพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ในระบบอุตสาหกรรมเป็นผลสำเร็จ เช่น ญี่ปุ่น อเมริกาและแคนาดา เป็นต้น

เนื่องจากการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์มีการจัดปัจจัยต่างๆ เช่น น้ำ แร่ธาตุ แสง อุณหภูมิให้แก่พืชอย่างเหมาะสม พืชจึงเจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตมากสม่ำเสมอ สะอาด มีคุณภาพสูง ปลูกได้ตลอดปี สามารถปลูกพืชได้ในพื้นที่ที่ไม่มีดิน หรือมีดินไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช การใช้น้ำให้ปุ๋ยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้แรงงานน้อย การควบคุมโรค แมลง ศัตรูพืชทำให้ง่ายกว่า ส่วนข้อเสียมักจะเป็นเรื่องของการลงทุนในระยะแรก มีการลงทุนสูง แต่ในระยะยาวนับว่าน่าลงทุนเพราะความต้องการในตลาดปัจจุบันมีแนวโน้มการบริโภคพืชที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพมากขึ้นทุกวัน เราจะสังเกตุเห็นได้ว่าราคาผักทั่วไปในตลาดสดและราคาผักที่ปลูกแบบไม่ใช้ดินมีราคาที่แตกต่างกันมาก (การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน, 2547)

ปัจจุบันนี้มีเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในการสื่อสารมากยิ่งขึ้น ดังนั้น เราควรที่จะทำความรู้จักกับเทคโนโลยีที่เข้ามาใหม่อยู่เสมอและเป็นที่นิยมใช้กันมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอินเตอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารได้ทั่วโลก ขณะนี้อินเตอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในการค้าหรือธุรกิจและเรายังสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ได้ (สุภาภรณ์ หอพัฒนโศภิษฐ์, 2545) ทางด้านการศึกษาก็ได้นำอินเตอร์เน็ตเข้ามามีส่วนในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้เกิดความสนใจที่จะผลิตเว็บไซต์ที่เกี่ยวกับเรื่องการปลูกพืชแบบ เพื่อเป็นประโยชน์และง่ายแก่ผู้ที่สนใจเรื่องนี้ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษา เกษตรกร หน่วยงานต่างๆ เพราะมีความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ได้ทราบข่าวความเคลื่อนไหวของการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ เนื่องจากอินเตอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในปัจจุบัน และสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาที่อินเตอร์เน็ตสามารถเข้าถึงได้

วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เรียนรู้กระบวนการผลิตเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ได้เว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างสะดวก

ขอบเขตในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมประวัติความเป็นมา เทคนิควิธีการ อุปกรณ์ที่จำเป็น โรคต่างๆ ข้อดีข้อเสีย แนวทางการวิจัยการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ และนำเนื้อหาดังกล่าวมาผลิตเป็นเว็บและเผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และทำการประเมินผลการวิจัยโดยนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่าง สาเหตุที่เลือกนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตรเพราะเป็นกลุ่มที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์กันบ้างแล้ว

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ คือ การปลูกพืชบนวัสดุปลูกชนิดต่างๆ เช่น แผ่นฟองน้ำ ทราย กรวด ขี้เลื่อย แกลบ หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดูดความชื้นได้ดีโดยสามารถเจริญเติบโตจากการได้รับสารละลายธาตุอาหารที่พืชต้องการจากทางรากพืช

เว็บ คือ การเชื่อมต่อกันทางอินเตอร์เน็ตเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูล โดยข้อมูลที่ปรากฏนั้นจะมีลักษณะเป็นสื่อมัลติมีเดีย มีภาพ เสียง ประกอบอยู่ด้วยเพื่อความน่าสนใจ

เว็บเพื่อการเผยแพร่ คือ เว็บที่สร้างขึ้นเพื่อการเผยแพร่ข้อมูลโดยหวังเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารเพิ่มมากขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญ คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ด้านการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ และ ด้านการใช้สื่อเพื่อการเผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง
(Review of Related Literature)

ในการศึกษาการผลิตเว็บไซต์เรื่องการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ (Hydroponics) ได้มีการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. เอกสารเกี่ยวกับการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์
2. เอกสารเกี่ยวกับเว็บ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

1.1 ประวัติความเป็นมาของการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และ จุรงค์ จันทร์สีทิศ (2544) กล่าวว่า มนุษย์รู้จักวิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในลักษณะปลูกลงในน้ำมานานกว่า 150 ปี โดยเริ่มจากในสมัยโบราณที่มีการทดลองปลูกพืชลงในน้ำก่อนและมีการเติมแร่ธาตุต่างๆ ลงไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาว่า แร่ธาตุใดบ้างที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชบ้าง ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เทคนิคการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพื่อปลูกพืชเป็นการค้าเช่นในปัจจุบัน จนกระทั่งถึงปี ค.ศ. 1925 หรือ พ.ศ. 2465 เมื่อวงการปลูกพืชในโรงเรือนในต่างประเทศ (ยุโรปและอเมริกา) เริ่มมองหาทางเลือกอื่นๆ ในการปลูกพืชในโรงเรือนทดแทนการใช้ดินที่เป็นวัสดุปลูกที่มีน้ำหนักมากและยุ่งยากในการถ่ายเปลี่ยนดินที่มีปัญหาการอัดแน่นตลอดจนการระบาดของโรคและแมลง ในวงการวิจัยจึงได้เริ่มตื่นตัวมาทำการทดลองเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเพื่อการค้ามาจนถึงปี ค.ศ. 1930 หรือ พ.ศ. 2470 ดร. เจอร์ริค มหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐแคลิฟอร์เนียเป็นผู้ตั้งชื่อวิธีการนี้ว่า "ไฮโดรโพนิกส์" (hydroponics) ที่เป็นชื่อเรียกติดปากกันทุกวันนี้ นับตั้งแต่นั้นเทคนิคการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ก็ได้รับการพัฒนามาโดยตลอด นอกจากการปลูกลงในน้ำสารละลายอาหารโดยตรงแล้วยังมีการทดลองใช้วัสดุหลายชนิดมาเป็นวัสดุปลูก อาทิเช่น ทราย กรวด ใยหิน เพอร์ไรท์ และเวอร์มิคูไลท์ เป็นต้น พร้อมให้สารละลายอาหารไปกับการให้น้ำในระบบน้ำหยด มีการพัฒนาวิธีการให้สารละลายแก่รากพืชในรูปแบบต่างๆ กันออกไป อาทิเช่น จากเดิมที่ปล่อยให้รากแช่อยู่ในน้ำสารละลายและเป่าอากาศลงในน้ำ มีการดัดแปลงให้รากพืชอยู่ในรางที่มีสารละลายอาหารไหล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแผ่นบางๆ หมุนเวียนตลอดเวลาโดยไม่ต้องเป่าอากาศลงในน้ำ ที่เรียกว่าระบบ Nutrient Film Technique (NFT) ซึ่งเป็นระบบที่กำลังเป็นที่นิยมในประเทศไทยอยู่ขณะนี้

1.2 สถานการณ์การปลูกแบบไฮโดรโพนิกส์ในปัจจุบัน

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และ จุรงค์ จันทร์สี่ทิศ (2544) ให้ข้อมูลว่า การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ของประเทศไทยมีการปฏิบัติมาเป็นเวลานานแล้ว ส่วนใหญ่เพื่อใช้ในงานวิจัยต่างๆเกี่ยวกับธาตุอาหารพืชและเพื่อเป็นงานอดิเรกซึ่งไม่ใช่เพื่อการค้า แต่ในช่วงประมาณ พ.ศ. 2541 ได้มีการตื่นตัวนำวิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนี้มาปลูกพืชในเชิงการค้า ส่วนสาเหตุอาจเกิดจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำที่เกิดขึ้นในช่วงนี้ มีผลให้ธุรกิจทางภาคอื่นๆ ต้องหยุดชะงัก นักธุรกิจจึงหันมาสนใจภาคการเกษตรกันมากขึ้น โดยเฉพาะการทำการเกษตรด้วยเทคนิควิธีใหม่ๆ ที่สามารถดึงความสนใจจากผู้บริโภคได้ นอกจากนี้กระแสการตื่นตัวเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหารการกินทำให้ผู้บริโภคมีความต้องการอาหารและพืชผักที่ปลอดสารพิษตกค้างมากยิ่งขึ้น จึงทำให้นักลงทุนอาจเห็นว่าการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์เป็นการค้าน่าจะเป็นธุรกิจที่กำลังมีอนาคตที่ดีต่อไป ในขณะนี้จึงมีฟาร์มปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์เกิดขึ้นหลายแห่งทั่วประเทศ ผลิตผักกาดหอม ผักกินใบต่างๆ นำมาจำหน่ายเป็นผักปลอดสารพิษ

ผู้หันมาสนใจปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ในปัจจุบันอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก ได้แก่ กลุ่มผู้ที่ปลูกเป็นการค้า โดยปลูกในพื้นที่กว้าง ใช้อุปกรณ์การปลูกที่ทันสมัยและมีการลงทุนที่สูงมาก เพื่อปลูกผักสลัดต่างประเทศ เช่น ผักกาดหอมสายพันธุ์ต่างๆ และผักกินใบอีกหลายชนิด โดยขายในรูปของผักที่ปลอดสารพิษตกค้างจำหน่ายให้แก่โรงแรม ภัตตาคารหรือตามซุปเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งมีราคาแพงกว่าผักที่ปลูกในดินธรรมดาทั่วไป เพราะมีต้นทุนการผลิตที่ค่อนข้างสูง และอีกกลุ่มหนึ่ง ได้แก่ กลุ่มผู้ที่สนใจปลูกในพื้นที่ว่างเปล่าภายในบริเวณบ้านเพื่อเป็นงานอดิเรก และได้ผักสะอาดและปลอดภัยจากสารตกค้างไว้บริโภคเอง โดยอาจซื้อหาอุปกรณ์การปลูกสำเร็จรูปที่มีขนาดเล็กทันสมัยแต่ราคาค่อนข้างสูง ตั้งแต่ชุดละ 5,000 – 20,000 บาท แล้วแต่ขนาด ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ผลิตหลายรายผลิตออกมาจำหน่าย (ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และ จุรงค์ จันทร์สี่ทิศ, 2544)

1.3 เทคนิคการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

อิทธิสุนทร นันทกิจ (2547) ได้แบ่งเทคนิคการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ตามวัสดุที่ใช้ปลูก ดังนี้

1.3.1 การปลูกในวัสดุปลูกที่เป็นของแข็ง

โดยทั่วไป จะใช้วัสดุปลูกต่างๆ ใส่ลงในภาชนะปลูก ซึ่งจะมีแบบต่างๆ ได้แก่ การปลูกในถุง (Sack culture) ซึ่งปรกติจะปลูกในแนวระนาบ แต่ถ้าปลูกในแนวตั้ง เพื่อเพิ่มพื้นที่ ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกในเรือนกระจก จะเป็นการปลูกในภาชนะปลูกแนวตั้ง (Column culture) ภาชนะที่ใช้ใส่วัสดุปลูก อาจทำเป็นกระบะขนาดใหญ่หรือเป็นกระถางก็ได้ ซึ่งพอสรุปวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ได้ดังนี้ การปลูกในทราย (Sand culture) การปลูกในกรวด (Gravel Culture) การปลูกในขี้เลื่อย(Sawdust culture) การปลูกในแผ่นฟองน้ำ ฯลฯ

1.3.2 การปลูกในสารละลาย หรือการปลูกในน้ำ (Water culture หรือ Hydroponics)

การปลูกแบบนี้ รากพืชจะเจริญอยู่ในสารละลาย ธาตุอาหารพืชโดยตรงมีหลายวิธี ได้แก่

1.3.2.1 การปลูกในสารละลายไม่มีการไหลวน (Water culture) โดยรากพืช จะแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหาร ที่อยู่นิ่ง แต่จะมีการให้อากาศในน้ำ โดยเครื่องพ่นอากาศ

1.3.2.2 การปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NFT) การปลูกแบบนี้จะเป็นการปลูกพืชโดยรากแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง สารละลายธาตุอาหารจะไหล เป็นแผ่นฟิล์มบางๆ (หนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร) ในรางปลูกพืช

1.3.2.3 การปลูกในอากาศ (Aeroponic) เป็นระบบปลูกที่รากพืช ลอยอยู่ในอากาศ และมีการฉีดสารละลายธาตุอาหารเป็นฝอยไปที่รากพืชโดยตรง

1.3.2.4 การปลูกแบบ Deep Flow Technique (DFT) การปลูกแบบนี้จะเป็นการปลูกพืชโดยรากแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง สารละลายธาตุอาหารสูงประมาณ 5 เซนติเมตร

1.4 อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

อิทธิสุนทร นันทกิจ (2547) แนะนำว่า ในการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ดังนี้

1.4.1 วัสดุต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปลูก ในการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ รวมถึงข้อดีข้อเสียของวัสดุแต่ละชนิด

1.4.2 ภาชนะที่ใช้ในการปลูกพืช ทั้งเพื่อปลูกเป็นการค้าจำนวนมากและเพื่อปลูกเป็นไม้ประดับ

1.4.3 หลักและวิธีการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช

1.4.4 อุปกรณ์และวิธีการติดตั้งระบบการให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารแก่พืช

1.4.5 ระบบควบคุมการให้น้ำและสารละลายธาตุอาหารพืชโดยอัตโนมัติ

1.4.6 การตรวจสอบและควบคุมส่วนต่างๆ ในระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 โรคที่สำคัญของพืชผักที่ปลูกแบบไฮโดรโพนิกส์และในสภาพโรงเรือน

จิระเดช แจ่มสว่าง(2547) อธิบายว่า พืชผักที่ปลูกกันในระบบไฮโดรโพนิกส์และปลูกในสภาพโรงเรือน อาทิพืชในกลุ่มผักสลัด ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง แตงกวา แคนตาลูป มะเขือเทศ พริก อาจเกิดโรคที่สำคัญที่มีสาเหตุมาจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย เป็นสำคัญ โรคไวรัสอาจพบได้น้อยเพราะมีการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากโรค และในโรงเรือนสามารถป้องกันการแพร่ระบาดของแมลงที่อาจเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสได้ สำหรับโรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย ไม่พบว่าเป็นปัญหาแต่ประการใด

ตารางที่ 1 โรคของพืชผักที่พบในระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์และในสภาพโรงเรือนในประเทศไทย

ชนิดพืช/ชื่อโรค	เชื้อสาเหตุ	ระบบการปลูก
ผักสลัด/ผักกินใบ		
โรคกล้าเน่า/รากเน่า	รา : พิเทียม (*Pythium* spp.)	NFT, DFT
โรครากเน่า/ลำต้นเน่า	รา : ไฟทอฟธอรา (*Phytophthora* sp.)	NFT
โรคใบจุด/ใบไหม้	รา : อัลเทอร์นาเรีย (*Alternaria* spp.)	NFT, DFT
โรคราน้ำค้าง	รา : เพอโรโนสปอรา (*Peronospora parasitica*)	NFT, DFT
พริก		
โรคแอนแทรกโนส	รา : คอลเลโททริคัม (*Colletotriclum* spp.)	Substrate
โรคใบจุดเซอร์คอสปอรา	รา : เซอร์คอสปอรา (*Cercospora* spp.)	Substrate
โรคเหี่ยวฟิวซาเรียม	รา : ฟิวซาเรียม (*Fusarium* spp.)	Substrate
พืชตระกูลแตง (แตงกวา, แคนตาลูป, แตงโม)		
โรคราแป้ง	รา : ออยเดียม (*Oidium* sp.)	NFT, DFT, Substrate
โรคราน้ำค้าง	รา : เพอโรโนสปอรา (*Peronospora* spp.)	NFT, DFT, Substrate
โรคเหี่ยว	รา : ฟิวซาเรียม (*Fusarium* spp.)	NFT, DFT, Substrate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดพืช/ชื่อโรค	เชื้อสาเหตุ	ระบบการปลูก
พืชอื่นๆ		
โรครากเน่า (หญ้าเทวดา)	รา : พิเทียม (*Pythium* spp.)	NFT, DFT
โรครากเน่า (สาระแหน่)	รา : พิเทียม (*Pythium* spp.)	NFT, DFT
โรคเน่าเละ (ผักกาดกะหล่ำ)	แบคทีเรีย : เออร์วิเนีย (*Erwinia carotovora* pv. *Carotovora*)	DFT

ที่มา : จิระเดช แจ่มสว่าง (2547)

การควบคุมโรคพืชผักในระบบการปลูกแบบไฮโดรโพนิกส์ ไม่ว่าจะปลูกพืชในสารละลายธาตุแบบไฮโดรโพนิกส์ หรือการปลูกในวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์อาศัยหลักการเช่นเดียวกับการปลูกพืชผักในดิน แต่อาจมีข้อแตกต่างในวิธีปฏิบัติอยู่บ้าง การควบคุมโรคในการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ซึ่งมักปฏิบัติกันภายในโรงเรือน จะสามารถดำเนินการได้สะดวกกว่าและมีโอกาสประสบความสำเร็จได้ง่ายกว่าการควบคุมโรคของพืชที่ปลูกในดินนอกโรงเรือน หลักการควบคุมโรคที่สำคัญคือ ทำอย่างไรจึงจะให้การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ปลอดจากเชื้อโรคพืชและศัตรูพืชต่างๆ ได้มากที่สุด และทำอย่างไรที่จะบำรุงพืชให้มีการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์และมีความแข็งแรง ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคได้ดีที่สุด

หลักการควบคุมโรคพืชผักในการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์และในสภาพโรงเรือนประกอบ ด้วยวิธีการต่างๆ (จิระเดช แจ่มสว่าง, 2547) ดังนี้

1.5.1 การหลีกเลี่ยงและการกีดกัน (Avoidance and exclusion)

เป็นการพยายามหลีกหนีให้ไกลจากแหล่งหรือบริเวณที่มักมีโรคพืชระบาดอยู่ (ถ้าทำได้) หลีกเลี่ยงจากการใช้น้ำและวัสดุปลูกที่อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคพืช ถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ด้วยเหตุผลต่างๆ ก็ตามก็ควรที่จะมีมาตรการกีดกันเชื้อโรคไม่ให้เข้ามาสู่โรงเรือนที่ปลูกพืชได้ การใช้เมล็ดพันธุ์หรือต้นกล้าพืชจากแหล่งจำหน่ายที่เชื่อถือได้ เพื่อป้องกันมิให้เชื้อที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าพืชแพร่กระจายในโรงเรือน สำหรับวัสดุปลูกพืชก็เช่นเดียวกันต้องมั่นใจว่าวัสดุดังกล่าวปราศจากเชื้อโรคปนเปื้อนติดมาด้วย ถ้าไม่แน่ใจต้องดำเนินการกำจัดเชื้อโรคปนเปื้อนก่อนนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า เชื้อราสาเหตุโรคพืชสามารถติดไปกับคนที่เข้ามาปฏิบัติงานในโรงเรือนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งติดไปกับเสื้อผ้าและรองเท้า ดังนั้นควรมีมาตรการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้ผู้ปฏิบัติงานนำพาเชื้อเข้าสู่โรงเรือนได้โดยไม่ทันรู้ตัว บางกรณีอาจจำเป็นต้องจัดระเบียบการเข้าเยี่ยมชมของบุคคลภายนอกอย่างรอบคอบด้วย ทั้งนี้เพื่อห้องกันหรือกีดกันเชื้อโรคไม่ให้เข้าสู่โรงเรือนปลูกพืชได้โดยง่าย

1.5.2 การกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืช (Eradication)

เป็นมาตรการที่จำเป็นอย่างยิ่งในการลดปริมาณของเชื้อโรคในโรงเรือน หรือในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ทั้งนี้อาจใช้วิธีการทางกายภาพ ทางเคมี และโดยวิธีชีวภาพวิธีใดวิธีหนึ่งหรือทุกวิธีร่วมกัน

วิธีทางกายภาพที่สามารถฆ่าเชื้อโรคซึ่งอาจติดมาในสารละลายแร่ธาตุอาหารสำหรับปลูกพืช ประกอบด้วย การใช้ความร้อน (มากกว่า 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที) การใช้แสงอัลตราไวโอเลต (28 – 84 วัตต์ ผ่านลงในสารละลาย) การใช้โอโซน (60 – 75 นาที) การกรองผ่านเยื่อกรอง (membrane ขนาดช่องเปิด 7 ไมครอน) การกรองผ่านทรายอย่างช้าๆ การปรับอุณหภูมิในสารละลายให้ต่ำลง (ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส) สำหรับการฆ่าเชื้อโรคที่อาจติดมากับวัสดุปลูก อาจใช้วิธีตากแดดให้แห้งนานกว่า 1 สัปดาห์ หรือการใช้ไอน้ำร้อนนึ่งฆ่าเชื้อ

วิธีการทางเคมีที่ฆ่าเชื้อโรคในสารละลายประกอบด้วย การใช้คลอรีนในรูป sodium hypochlorite หรือ calcium hypochlorite (1 – 2 ppm) การใช้ไอโอดีน (0.7 ppm) การใช้ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (100 ppm) การใช้ซิลเวอร์ออกไซด์ (Ag_2O 40 ppb) การใช้แคลเซียมไนเตรท (10-20 mM) การใช้โพแทสเซียม ซิลิเคท (100 – 200 ppm) การใช้ทองแดง (0.28 ppm) ร่วมกับเหล็ก ($FeSO_4$)

วิธีการทางชีวภาพประกอบด้วย การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ทั้งที่เป็นเชื้อแบคทีเรีย เช่น บาซิลลัส (*Bacillus* spp.) ซูโดโมนาส (*Pseudomonus* spp.) และเชื้อรา เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) นอกจากนี้อาจมีการใช้ไคโตซาน (100 – 400 ppm) เพื่อกระตุ้นให้พืชเกิดความต้านทานโรคตลอดจนเลือกใช้วัสดุปลูกที่สามารถยับยั้งเชื้อโรคได้ เช่น เปลือกไม้บางชนิด

1.5.3 การป้องกันการเกิดโรค (Protection)

ควบคุมดูแลระบบการปลูกอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) และความเค็ม (EC) เพื่อป้องกันไม่ให้พืชเกิดสภาวะเครียด (stress) ซึ่งจะทำให้พืชอ่อนแอ เกิดโรคง่าย ใช้สารสกัดจากจุลินทรีย์หรือใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ป้องกันการเข้าทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของเชื้อโรคอย่างต่อเนื่องโดยวิธีคลุกเมล็ด ผสมกับวัสดุปลูกใส่ลงในสารละลายแร่ธาตุ รดหรือฉีดพ่นลงบนต้นกล้าพืชและต้นพืชที่กำลังเจริญเติบโต

1.6 ข้อดีและข้อเสียของการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และ จุรงค์ จันทร์สี่ทิศ (2544) กล่าวว่า การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ได้รับการพัฒนาในต่างประเทศเพื่อแก้ปัญหาการปลูกพืชในโรงเรือนโดยการใช้ดินที่มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองแรงงานในการปฏิบัติ และเสี่ยงต่อการระบาดของโรครวมทั้งแมลง ดังนั้นการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์นี้จึงอาจไม่ได้มีประโยชน์ หรือเกิดผลดีต่อการปลูกพืชในสถานการณ์และสถานที่อื่นๆ เสมอไป จึงควรพิจารณาแล้วแต่ความจำเป็นและเหมาะสมกับสภาพปัญหาในแต่ละแห่ง อย่างไรก็ตามการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์โดยทั่วไปก็มีข้อดีและข้อเสียในตัวเอง ดังต่อไปนี้

1.6.1 ข้อดี

1.6.1.1 เป็นระบบที่ช่วยให้สามารถปลูกพืชในแหล่งที่ดินอาจไม่เหมาะแก่การปลูกพืชหรือขาดน้ำได้

1.6.1.2 เป็นระบบที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วเพราะได้รับน้ำ อาหารอย่างเพียงพอและตลอดเวลา

1.6.1.3 เป็นระบบที่สามารถให้จำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มากทำให้ประหยัดพื้นที่และยังได้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูง

1.6.1.4 เป็นระบบที่ให้ผลผลิตที่สะอาด เนื่องจากไม่มีการใช้ดิน สามารถลดขั้นตอนการทำความสะอาดที่ทำให้ผลผลิตต้องโดนน้ำและมีโอกาสเน่าเสียได้

1.6.1.5 เป็นระบบที่สามารถหลีกเลี่ยงหรือลดการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชได้ทำให้ผลผลิตปลอดภัยต่อสารเคมีตกค้าง

1.6.1.6 เป็นระบบที่ไม่ต้องมีการเตรียมดิน ใส่ปุ๋ย ฉีดยา ทำให้ประหยัดค่าแรงงานและเวลา

1.6.2 ข้อเสีย

1.6.2.1 เป็นระบบที่ต้องลงทุนสูง เพราะต้องการวัสดุอุปกรณ์เฉพาะหลายอย่างในตอนเริ่มต้น

1.6.2.2 เป็นระบบที่ต้องพึ่งพาพลังงาน เช่น พลังงานไฟฟ้าตลอดเวลา ทำให้มีต้นทุนการผลิตสูง หากไฟฟ้าขัดข้องเป็นเวลานานเกินไปและไม่มีระบบไฟฟ้าสำรองจะทำให้พืชขาดน้ำและตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.2.3 เป็นระบบที่ต้องการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์ในการดูแลรักษาระบบจึงจะประสบความสำเร็จได้

1.7 แนวทางการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

อิทธิสุนทร นันทกิจ (2547) ได้เสนอว่า งานวิจัยเกี่ยวกับการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ในบ้านเรา มีการทดลองเป็นเวลานานแล้ว แต่ส่วนใหญ่ เน้นในด้านการศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยา ถ้าเรามุ่งที่จะทำการผลิตเป็นจำนวนมาก ควรจะต้องเน้นเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในแต่ละด้านให้มากขึ้น แนวทางการวิจัยการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ เพื่อเป็นการค้าพอสรุปได้ดังนี้

1.7.1 ระบบการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ที่เหมาะสมในประเทศไทย อาจเป็นวิธี NFT อาจใช้วัสดุปลูก และให้น้ำแบบน้ำหยด โดยสรุปให้เห็นถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละระบบ ความเหมาะสมในแต่ละท้องที่ เปรียบเทียบการลงทุนในแต่ละระบบ และพืชที่ควรใช้ปลูก วัสดุปลูกที่เหมาะสม

1.7.2 สภาพโรงเรือนที่เหมาะสม รวมถึงขนาด ความสูง วัสดุที่ใช้ รูปร่าง ทิศทางการสร้าง การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่างภายในโรงเรือน

1.7.3 สารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมทั้งในด้านองค์ประกอบ ความเข้มข้น ความเป็นกรด - ด่างกับพืชแต่ละชนิด อายุการเจริญเติบโต และฤดูปลูก

1.7.4 วัสดุอุปกรณ์ ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดต่างที่จำเป็นต้องใช้ ในการปลูก เช่น เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่างของสารละลาย เครื่องวัดความสามารถในการนำไฟฟ้าของสารละลาย ตลอดจนการควบคุมอุณหภูมิและการให้น้ำ

2. เอกสารเกี่ยวกับเว็บ

2.1 ความหมายของอินเตอร์เน็ต

เราอาจให้ความหมายได้ว่าอินเตอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ แต่ความจริงแล้วอินเตอร์เน็ตเป็นทั้งเครือข่ายของคอมพิวเตอร์และเครือข่ายของเครือข่าย เพราะอินเตอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยเป็นจำนวนมากต่อเชื่อมเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานเดียวกันจนเป็นสังคมเครือข่ายขนาดใหญ่ คอมพิวเตอร์ในอินเตอร์เน็ตทุกเครื่องใช้มาตรฐาน TCP/IP เดียวกันหมด อินเตอร์เน็ตสำคัญอย่างไร หลายประเทศทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) หรือเรียกโดยย่อว่า "ไอที" ซึ่งหมายถึง ความรู้ในวิธีการประมวลผล จัดเก็บ รวบรวม เรียกใช้และนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้สำหรับงานไอที คือ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสาร โทรคมนาคม ตลอดจนโครงสร้าง พื้นฐานด้านการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นสายโทรศัพท์ ดาวเทียม หรือเคเบิ้ลใยแก้วนำแสง อินเตอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ...สำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้ไอที หากเราจำเป็นต้องอาศัยข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข่าวสารในการทำงานประจำวันอินเตอร์เน็ตจะเป็นช่องทางที่ทำให้เราเข้าถึงข้อมูลได้ในเวลาอันรวดเร็วข่าวสารหรือเหตุการณ์ความเป็นไปต่างๆ ทั่วโลกที่เกิดขึ้น ในปัจจุบันสามารถสืบค้นได้จากอินเตอร์เน็ตเช่นกัน อินเตอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข่าวที่ทันสมัยและช่วยให้รับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้นในมุมอื่นๆของโลกได้อย่างรวดเร็วกว่าสื่ออื่นๆ อินเตอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดของโลกและเป็นที่รวมทั้งบริการและเครื่องมือสืบค้นข้อมูลหลายประเภท จนกระทั่งกล่าวได้ว่าอินเตอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร

2.2 ประวัติของอินเตอร์เน็ต

ประวัติความเป็นมาและมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่การเกิดของเครือข่ายอาร์พาเน็ต ในปี พ.ศ.2512 ก่อนที่จะก่อตัวเป็นอินเตอร์เน็ตจนกระทั่งถึงทุกวันนี้อินเตอร์เน็ตมีพัฒนาการมาจากอาร์พาเน็ต (ARPAnet) ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใต้การรับผิดชอบของอาร์พา (Advanced Research Projects Agency) ในสังกัดกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา อาร์พาเน็ตในขั้นต้นเป็นเพียงเครือข่ายทดลองที่ตั้งขึ้นเพื่อเป็นการสนับสนุนงานวิจัยด้านการทหาร และโดยเนื้อแท้แล้วอาร์พาเน็ตเป็นผลพวงมาจากการเมืองโลกในยุคสงครามเย็นระหว่างค่ายคอมมิวนิสต์และค่ายเสรีประชาธิปไตย ยุคสงครามเย็น ในทศวรรษ ของปี พ.ศ.2510 นับเป็นเวลาแห่งความตึงเครียดเนื่องจากภาวะสงครามเย็นระหว่างประเทศในค่ายคอมมิวนิสต์และค่ายเสรีประชาธิปไตย สหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นประเทศผู้นำกลุ่มเสรีประชาธิปไตยได้ก่อตั้งห้องปฏิบัติการทดลองเพื่อค้นคว้าและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีด้านระบบคอมพิวเตอร์ช่วงท้ายของทศวรรษ 2510 ห้องปฏิบัติการวิจัย ในสหรัฐ ฯ และในมหาวิทยาลัยใหญ่ๆ ล้วนแล้วแต่มีคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยในยุคนั้นติดตั้งอยู่

2.3 ประวัติความเป็นมาของอินเตอร์เน็ตในประเทศไทย

การเชื่อมต่อเข้าสู่อินเตอร์เน็ตของประเทศไทยมีจุดกำเนิดมาจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่างมหาวิทยาลัยหรือที่เรียกว่า "แคมปัสเน็ตเวอร์ก" (Campus Network) เครือข่ายดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจาก "ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ" (NECTEC) จนกระทั่งได้เชื่อมเข้าสู่อินเตอร์เน็ตโดยสมบูรณ์ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ.2535 ประเทศไทยได้เริ่มติดต่อกับอินเตอร์เน็ตโดยใช้ E-mail ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 โดยเริ่มที่ "มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่" เป็นแห่งแรก และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียภายใต้ความร่วมมือระหว่างไทยและออสเตรเลียในช่วงเวลาต่อมาในขณะนั้นยังไม่ได้มีการเชื่อมต่อ แบบ On-line หากแต่เป็นการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ด้วย E-mail โดยใช้ระบบ MSHnet และ UUCP โดยทางออสเตรเลียจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์เชื่อมเข้ามาสู่ระบบวันละ 2 ครั้ง ในปีถัดมา NECTEC ซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน (ชื่อเดิมในขณะนั้น) ได้จัดสรรทุนดำเนินโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถาบันอุดมศึกษา

2.4 บริการต่างๆ ในอินเตอร์เน็ต

ตามที่ได้อธิบายไปแล้วว่าเครือข่ายอินเตอร์เน็ต คือเครือข่ายของเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงกันไปทั่วโลก ในแต่ละเครือข่ายก็จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นเซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือโฮสต์ (Host) เชื่อมต่ออยู่เป็นจำนวนมาก ระบบคอมพิวเตอร์เหล่านี้จะให้บริการต่างๆ แล้วแต่ลักษณะและจุดประสงค์ที่เจ้าของเครือข่ายนั้นหรือเจ้าของระบบคอมพิวเตอร์นั้นตั้งขึ้น ในอดีตมักมีเฉพาะบริการเรื่องข้อมูลข่าวสารและโปรแกรมที่ใช้ในแวดวงการศึกษาวิจัยเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันก็ได้ขยายเข้าสู่เรื่องของการค้าและธุรกิจแทบจะทุกด้าน บริการต่างๆ บนอินเตอร์เน็ตอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

2.4.1 บริการด้านการสื่อสาร

เป็นบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลแลกเปลี่ยนกันได้ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวด เร็วกว่าการติดต่อแบบธรรมดาและมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างถูกกว่ามาก

2.4.1.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ผู้ใช้บริการสามารถติดต่อรับ-ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือ E-mail กับผู้ใช้อินเตอร์เน็ตทั่วโลกกว่า 20 ล้านคน ได้ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีก และบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นี้ก็รวดเร็วทันใจและสะดวกมาก โดย E-mail จะมีหลักการทำงานดังนี้

- POP3 (Post Office Protocol) ซึ่งในปัจจุบัน protocol มาตรฐานที่ใช้สำหรับรับ – ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันนี้
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- IMAP (Internet Message Access Protocol)
- MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)

2.4.1.2 สนทนาแบบออนไลน์ (Chat)

ผู้ใช้บริการสามารถคุยโต้ตอบกับผู้ใช้คนอื่นๆ ในอินเตอร์เน็ตได้ในเวลาเดียวกัน (โดยการพิมพ์เข้าไปทางคีย์บอร์ด) เสมือนกับการคุยกันแต่ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ของทั้งสองที่ ซึ่งก็สนุกและรวดเร็วดี บริการสนทนาแบบออนไลน์นี้เรียกว่า Talk เนื่องจากใช้โปรแกรมที่ชื่อว่า Talk ติดต่อกันหรือจะคุยกันเป็นกลุ่มหลายๆ คนในลักษณะของการ Chat (ชื่อเต็มๆ ว่า Internet Relay Chat หรือ IRC ก็ได้) ซึ่งในปัจจุบันก็ได้พัฒนาไปถึงขั้นที่สามารถใช้ภาพสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเคลื่อนไหวหรือการ์ตูนต่างๆ แทนตัวคนที่สนทนากันได้แล้ว และยังสามารถคุยกันด้วยเสียงในแบบเดียวกับโทรศัพท์ ตลอดจนแลกเปลี่ยนข้อมูลบนจอภาพหรือในเครื่องของผู้สนทนาแต่ละฝ่ายได้อีกด้วยโดยการทำงานแบบนี้ก็จะอาศัย Protocol ช่วยในการติดต่ออีก Protocol หนึ่งซึ่งมีชื่อว่า IRC (Internet Relay Chat) ซึ่งก็เป็น protocol อีกชนิดหนึ่งบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่สามารถทำให้ User หลายคนเข้ามาคุยพร้อมกันได้ผ่านตัวหนังสือแบบ Real time โดยจะมีหลักการคือ

- มีเครื่อง Server ซึ่งจะเรียกว่าเป็น IRC server ก็ได้ซึ่ง server นี้ก็จะหมายถึงฮาร์ดแวร์ + ซอฟแวร์โดยที่ฮาร์ดแวร์ คือ คอมพิวเตอร์ที่จำเป็นจะต้องมีทรัพยากรระบบค่อนข้างสูงและจะต้องมีมากกว่า 1 เครื่องเพื่อลองรับ User หลายคน
- เครื่องของเราจะทำหน้ามี่เป็นเครื่อง Client ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับอินเตอร์เน็ตได้แบบธรรมดาโดยที่ไม่ต้องการทรัพยากรมากนัก และก็ต้องมีโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อเข้า IRC server ได้

2.4.2 บริการด้านข้อมูลต่างๆ

ผู้ใช้บริการสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นเรื่องหรือหัวข้อใดๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในอินเตอร์เน็ตมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เชี่ยวชาญในแขนงต่างๆ หรือผู้ที่เป็นเจ้าของขอมูลนั้นๆ เก็บข้อมูลเพื่อเผยแพร่เอาไว้มากมาย ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการศึกษาค้นคว้าและเตรียมข้อมูลลงได้มากและเปรียบเสมือน มีห้องสมุดขนาดยักษ์ให้ใช้งานได้ทันที

2.4.2.1 FTP (File Transfer Protocol)

FTP ย่อมาจาก File Transfer Protocol เป็นคำสั่งที่ใช้ในการคัดลอกไฟล์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ คำสั่งนี้มีใช้งานอยู่ในเครือข่ายของ TCP/IP ทั่วไป และเมื่อมีการให้บริการในลักษณะของเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเกิดขึ้น การให้บริการ FTP จึงกลายมาเป็นบริการหนึ่งของอินเตอร์เน็ตไปด้วย โดยผู้ให้บริการจะจัดเตรียมเครื่อง คอมพิวเตอร์ที่จะให้บริการ FTP หรือเรียกว่า FTP Server ซึ่งบรรจุไฟล์ข้อมูลต่างๆ ไว้ ผู้ใช้ที่อยู่ทั่วทุกมุมโลก จะสามารถใช้คำสั่ง FTP ผ่านอินเตอร์เน็ตเข้ามายังเซิฟเวอร์เหล่านี้เพื่อทำการโอนหรือคัดลอกไฟล์ข้อมูลเหล่านี้ไป (เหตุที่ใช้คำว่า "คัดลอก" ก็เพราะในทางปฏิบัติจริงๆ แล้วไฟล์ต้นทางก็ยังอยู่อย่างเดิม ในขณะที่ทางเครื่อง ของเราซึ่งเป็นปลายทางจะได้ข้อมูลที่เหมือนกับต้นทางขึ้นมาอีกชุดหนึ่ง แต่การทำงานของ FTP จะต่างจากการ คัดลอกหรือ copy ไฟล์ทั่วๆ ไปบนระบบเครือข่ายก็คือ การทำ FTP จะมีขั้นตอนที่ซับซ้อนและรัดกุมกว่า เหมาะ กับระบบเครือข่ายที่ต่อกันในระยะไกลๆ เช่น ผ่านสายโทรศัพท์หรือระบบโทรคมนาคมอื่นๆ ซึ่งมีโอกาสเกิดความ ผิดพลาดต่างๆ ได้มากกว่าใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายที่เป็น LAN) โดยทั่วไปไฟล์ที่เก็บอยู่บน Host ที่เชื่อมกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะแบ่งเป็นหลายประเภท ได้แก่

Freeware, Shareware และCommercialware

2.4.2.2 World Wide Web (WWW หรือ Web หรือ W3)

เมื่อสักประมาณ 4 ปีที่ผ่านมา ผู้เชี่ยวชาญกล่าวกันว่าประมาณการคร่าวๆ ว่ามีผู้ใช้งานอินเตอร์เน็ตอยู่ประมาณ 25 ล้านคน มีเพียง 2 ล้านคนเท่านั้นที่ใช้เวิร์ล-ไวด์-เว็บ ประมาณการอันนี้ดูจะถูกลบล้างโดยสิ้นเชิง จากการบันทึกจำนวนครั้ง (hit) ที่มีผู้เข้าใช้เว็บไซต์ของ Netscape ผู้เป็นเจ้าพ่อของโปรแกรมอ่านเว็บเพจเพราะในช่วงประมาณต้นปีที่ผ่านไปนี้ มีผู้เข้าใช้มากถึง 35 พันล้านครั้งต่อหนึ่งวัน และจากสถิติที่มีผู้รวบรวมไว้แม่ข่ายบริการเว็บเพจหรือที่เรียกว่าเว็บไซต์นั้นมีมากถึง 10 ล้านแห่งเข้าไปแล้ว เห็นได้ชัดว่าบริการเวิร์ลไวด์เว็บ กำลังเติบโตในอัตราเร่งสูงสุด ถ้าจะให้จัดลำดับบริการเวิร์ลไวด์เว็บ มีผู้ใช้บริการมากรองเป็นอันดับสองจากบริการอีเมล์เท่านั้นเอง จะไม่ให้มีผู้ใช้งานและให้บริการมากมายขนาดนี้ได้อย่างไร ก็เพราะบริการทั้งข้อมูลข่าวสาร ที่แต่เดิม ทำกันบนแม่ข่าย Telnet (ผ่านทางเมนู Gopher) และบริการไฟล์ที่ทำกันบนแม่ข่าย FTP ล้วนแล้วแต่สามารถให้บริการบนเวิร์ลไวด์เว็บ ในรูปแบบที่สวยงามและเข้าใจง่ายกว่ากันมาก แถมบริการเวิร์ลไวด์เว็บ ยังพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ จนกระทั่งสามารถสื่อสารกันด้วยมัลติมีเดียและแม้แต่วีดีโอเต็มจอภาพได้ในอนาคต และที่สำคัญเครื่องพีซีที่เชื่อมเข้าระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตกลายเป็นหน่วยหนึ่งของเครือข่ายในทันทีไม่ใช่เครื่องรีโมท ที่ขอเข้าไปใช้งานหน้าจอเครื่องลูกเครือข่ายยูนิกซ์เหมือนอย่างแต่ก่อน ซึ่งนั่นก็คือเครื่องพีซีที่ใช้บริการเวิร์ลไวด์เว็บนั้น สามารถติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายทั่วโลกได้โดยตรงด้วยศักยภาพเครื่องของตนเอง และด้วยโปรแกรมที่เรียกใช้งานตามที่ตนชอบและถนัด ไม่ต้องพึ่งพาอาศัยโปรแกรมในเครือข่ายยูนิกซ์อีกเลย เว็บ (Web) ก่อกำหนดขึ้นครั้งแรก ในปี ค.ศ. 1990 ที่ CERN ณ European Particle Physics Laboratory ในสวิตเซอร์แลนด์ ในปัจจุบัน มีองค์กรอิสระที่ชื่อว่า World Wide Web Consortium (W3C) คอยกำกับดูแลการเติบโตของเว็บ Web Consortium ได้บัญญัติมาตรฐานขึ้นชุดหนึ่งสำหรับการเพิ่มแม่ข่ายให้กับเว็บและเพื่อการสร้างหน้าจอของข่าวสาร ที่ปรากฏแก่สายตาของผู้เข้าชมเว็บ หน้าจอเหล่านี้เรียกว่าหน้าเอกสารหรือเพจถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาที่มีรูปแบบเฉพาะ คือ HyperText Markup Language (HTML) โปรแกรมอ่านเว็บเพจความจริงก็คือ โปรแกรมที่แปลผลรูปแบบของเอกสาร HTML และแปลผลคำสั่งที่บรรจุอยู่ ทั้งโปรแกรมอ่านเว็บและแม่ข่ายสื่อสารกันผ่านมาตรฐานอีกตัวหนึ่งคือ HyperText Transfer Protocol (HTTP) ซึ่งprotocol นี้ก็เป็นส่วนหนึ่งของ TCP/IP เช่นกันWeb Consortium ได้ตีพิมพ์คุณลักษณะของ HTML และ HTTP ทำให้ทุกๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนบนอินเตอร์เน็ต สามารถสร้างเอกสารเว็บได้อย่างสะดวกง่ายดาย การสร้างสิ่งพิมพ์เว็บใหม่ที่ง่ายและเป็นแบบเปิดนี้ ทำให้มีแหล่งข่าวสารเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทุกวันนี้เอกสารเว็บจำนวนมหาศาลและการเชื่อมโยงไปยังเครือข่ายมากมาย ถูกสร้างขึ้นจากสังคมอินเตอร์เน็ต ไม่ใช่จากองค์การควบคุม Web แต่อย่างใด (อินเตอร์เน็ต, 2547)

2.5 นิยามศัพท์

ธวัชชัย ศรีสุเทพ (2544) ได้ให้คำนิยามศัพท์ที่ควรรู้เกี่ยวกับเว็บ ดังนี้

2.5.1 บราวเซอร์ โปรแกรมที่ใช้ในการแสดงเว็บเพจหรือเอกสารประเภท HTML

2.5.2 โฮมเพจ หน้าแรกของเว็บไซต์ที่ผู้ใช้จะได้พบก่อนเมื่อเปิดเข้าไปที่เว็บหนึ่งๆ ด้วยการพิมพ์ที่อยู่ของเว็บไซต์ลงในบราวเซอร์

2.5.3 เว็บเพจ เอกสาร HTML ที่ใช้เป็นสื่อในการนำเสนอข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต ซึ่งจะต้องอาศัยบราวเซอร์ในการแสดงผล

2.5.4 เว็บไซต์ กลุ่มของเว็บเพจในหน่วยงานเดียวกันที่เชื่อมโยงกันด้วยระบบไฮเปอร์ลิงค์ ในเว็บไซต์หนึ่งๆ จึงประกอบด้วยเว็บเพจหลายๆ หน้า

2.6 องค์ประกอบของเว็บ

การเรียนรู้บนเว็บประกอบด้วย

2.6.1 การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

2.6.1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

2.6.1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับกราฟิก

2.6.1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วย ข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพยนต์ หรือวีดีโอ

2.6.2 การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเตอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเตอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
- การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมล์หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเตอร์เน็ต
- การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่เป็นการส่งข้อมูลจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่นๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บโดยมีผู้ใช้หลายคนและผู้รับหลายคนเช่นกัน

2.6.3 การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะของอินเตอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะ คือ

- การสืบค้น
- การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

(พรรณี เกษกมล, 2547)

2.7 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ

ธวัชชัย ศรีสุเทพ (2544) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการออกเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

2.7.1 ความเรียบง่าย

2.7.2 ความสม่ำเสมอ คือใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งไซต์

2.7.3 ความเป็นเอกลักษณ์ ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กร

2.7.4 เนื้อหาที่มีประโยชน์

2.7.5 ระบบเนวิเกชั่นที่ใช้งานง่าย คือ ใช้กราฟิกที่สื่อความหมายได้อย่างชัดเจน

2.7.6 มีลักษณะที่น่าสนใจ

2.7.7 การใช้งานง่ายอย่างไม่จำกัด พยายามให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่เข้าถึงได้มากที่สุด

2.7.8 คุณภาพในการออกแบบ คือพยายามให้ความสำคัญของคุณภาพเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือ ของเว็บไซต์

2.7.9 ระบบการใช้งานที่ถูกต้อง ระบบการทำงานต่างๆ ของเว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอน และทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง

2.8 เว็บเพื่อการเรียนรู้

ในการใช้อินเตอร์เน็ต การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลก็ถือเป็นจุดประสงค์อย่างหนึ่งของผู้ใช้ได้มีการกล่าวถึงการเรียนรู้ทางเว็บ ดังนี้

2.8.1 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

พาร์สัน (2547) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1.1 เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดียว (Stand - Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2.8.1.2 เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

2.8.1.3 เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุดิบเครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการอย่างรูปแบบอย่างเช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น

2.8.2 หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่

แนวความคิดของกาเย่ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หลักการสอนทั้ง 9 ประการ (รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2545) ได้แก่

2.8.2.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
96051

2.8.2.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

2.8.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

2.8.2.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดีทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิตอลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดีทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลย์องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

2.8.2.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningfull Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบมัลติมีเดีย อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

2.8.2.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าโสตทัศนูปการอื่นๆ เช่น วีดีทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

2.8.2.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20225

ต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

2.8.2.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

2.8.2.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประพัฒน์ อธิปัญจพงษ์ และ มายน์ ชื่นมนุษย์ (2545) ได้สร้างเว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเว็บไซต์ให้มีความทันสมัยและเหมาะสมในการประชาสัมพันธ์ภาควิชาและเพื่อเพิ่มโอกาสในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษาผู้สำเร็จการศึกษาและกลุ่มบุคคลทั่วไปกับภาควิชาเทคนิคเกษตร และเพื่อการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร ประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่างๆ ของทางภาควิชาเทคนิคเกษตรบนทาง World Wide Web

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

โดยเว็บที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 4.0 และทำการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและดูแลเว็บไซต์จำนวน 2 ท่าน โดยทำการประเมินผลทางด้านความเหมาะสมของเนื้อหาและการประเมินผลในด้านลักษณะทางกายภาพของเว็บไซต์ และการประเมินโดยบุคคลทั่วไปที่เข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ จำนวน 25 คน ทำความประเมินทางด้านความพึงพอใจจากการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ ภาควิชาเทคนิคเกษตร

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเหมาะสมของเนื้อหาในเว็บไซต์อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.65 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.36 ความเหมาะสมทางกายภาพของเว็บไซต์อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.59 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.36 ส่วนในด้านของบุคคลทั่วไปพบว่าข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า เป็นเพศชาย 12 คน คิดเป็นร้อยละ 48 และเพศหญิง 13 คน คิดเป็นร้อยละ 52 จำนวนการใช้อินเตอร์เน็ตของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าใช้เพียง 1 ครั้งต่อสัปดาห์มีปริมาณมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32 ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 68 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการเว็บไซต์มีความสนใจและรู้สึกสะดวกรวดเร็ว และการติดต่อสื่อสารในการใช้บริการเว็บไซต์ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.77

รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทูร (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการ สร้างองค์ความรู้ เรื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎี วิชาสถิติธุรกิจ หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พ.ศ. 2543 การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ เรื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นเชิงทฤษฎี วิชาสถิติธุรกิจ หลักสูตรสภา สถาบันราชภัฏ พ.ศ.2543 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและ ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียน ระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ภาค ปกติ ระดับ ปริญญาตรี หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาการ จัดการ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนวิชาสถิติธุรกิจ โดยแบ่งเป็น กลุ่มตัวอย่างในการ หาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมี 3 ขั้น คือ ขั้น ทดสอบรายบุคคล ขั้นทดสอบกลุ่มเล็ก และขั้นทดสอบภาคสนาม รวม จำนวน 36 คน และกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ที่ 1 ให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มทดลองที่ 2 ให้ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ ความรู้ กลุ่มละ 20 คน รวมจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการรวบ รวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบความรู้ เรื่องการแจกแจงความน่า จะเป็น เชิงทฤษฎี และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติที (t-test) ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียน

ผลการศึกษา พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงความน่าจะเป็นเชิง ทฤษฎี ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.2/72.5 โดยพิจารณาเปรียบ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับ กระบวนการสร้างองค์ความรู้ มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 2 กลุ่ม

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ กับกลุ่มที่ เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัย สำคัญทางสถิติ .05

4. ความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียน วิชาสถิติธุรกิจ ของกลุ่มที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร่วมกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ กับกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่แตกต่างกันที่ระดับ นัยสำคัญทางสถิติ .05

ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาการใช้กระบวนการสร้าง องค์ความรู้ ร่วมกับสื่อประเภทอื่นๆ เช่น สิ่งพิมพ์ แผ่นภาพโปร่งใส และ ควรศึกษาในตัวแปรอื่น ได้แก่ ความคงทนในการเรียน และเจตคติ ของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียน

เฉลิมพล ฉิมจารย์ (2547) ได้ทำการวิจัยการผลิตเว็บไซต์ เรื่องการถ่ายภาพมาโครเผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการประเมินสื่อเว็บไซต์ เรื่องการถ่ายภาพมาโคร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแปปบสื่อ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายภาพ จำนวน 3 คน และบุคคลทั่วไปที่สนใจด้านการถ่ายภาพ จำนวน 20 คน

การประเมินความเหมาะสมของเว็บไซต์ในด้านกายภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อ ที่มีประสบการณ์ในการผลิตเว็บไซต์ จำนวน 3 คน พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.87

การประเมินความเหมาะสมของเว็บไซต์ด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการถ่ายภาพ จำนวน 3 คน พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยบุคคลทั่วไปที่สนใจด้านการถ่ายภาพ จำนวน 20 คน พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.85

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เว็บไซต์เรื่องการถ่ายภาพมาโครมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดี มีความเหมาะสมที่จะใช้เผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการวิจัย
(Research Methodologies)

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (action research) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จำนวน 40 คน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

2.1.1 เว็บเรื่องการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ภายในประกอบด้วย

- หน้าแรก เพื่อให้ผู้เข้าชมเว็บได้ทราบว่าเว็บมีอะไร
- เนื้อหา ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับพืชไฮโดรโพนิกส์
- Gallery เป็นที่รวบรวมภาพถ่ายต่างๆ เกี่ยวกับพืชไฮโดรโพนิกส์ อาจจะเป็นรูปตามแหล่งสถานที่ที่มีการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์
- เว็บบอร์ด ไว้ให้ผู้เข้าชมที่เกิดปัญหา อยากถามข้อมูลเพิ่มเติม หรืออยากแนะนำได้ สามารถสื่อสารโต้ตอบกันได้ในส่วนนี้
- งานวิจัย มีการรวบรวมงานวิจัยต่างๆ ที่เป็นการวิจัยเกี่ยวกับพืชไฮโดรโพนิกส์ได้ไว้ศึกษาค้นคว้า
- news เป็นข่าวสารข้อมูลที่เกี่ยวกับการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์
- ลิงค์ เพื่อให้ผู้ที่สนใจสามารถได้หาแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์เพิ่มเติมได้จากแหล่งอื่น
- มีการรายงานจำนวนผู้เข้าชมเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ขั้นตอนในการสร้างเว็บ

- รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์
- จัดหมวดหมู่
- ออกแบบเว็บ
- จัดทำเว็บ
- ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

2.2 การทดสอบเครื่องมือ

เมื่อได้เว็บไซต์เรื่องการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์แล้ว ก็จะทำการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านเว็บไซต์ หลังจากผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำขึ้นสู่ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และให้ผู้สนใจด้านการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์มาทดลองใช้และประเมินด้านความพอใจในด้านการใช้งาน

2.2.1 แบบประเมิน

2.2.1.1 แบบประเมินคุณภาพสื่อ ซึ่งออกแบบเป็น แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญมีทั้งหมด 3 ตอน คือ แบบประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาในเว็บ แบบประเมินความเหมาะสมทางกายภาพ และแบบประเมินความเหมาะสมด้านการนำไปใช้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาในเว็บ

1. ความถูกต้องของเนื้อหา
2. ความครอบคลุมของเนื้อหากับชื่อเรื่อง
3. ปริมาณของเนื้อหา
4. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
5. การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา
6. ความเหมาะสมของการจัดอันดับหัวข้อ
7. รายละเอียดเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ
8. ความสัมพันธ์ของภาพในการสื่อความหมายและสัมพันธ์กับเนื้อหา
9. ภาษาที่ใช้ง่ายต่อการเข้าใจ

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมทางกายภาพ

1. ความเหมาะสมของ Banner
2. การใช้สีพื้นหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การจัดองค์ประกอบของหน้าจอโดยรวม
4. ความสวยงามในภาพรวม
5. ขนาดของตัวอักษร
6. รูปแบบของตัวอักษร
7. สีของตัวอักษร
8. ความชัดเจนของภาพประกอบ
9. การใช้เมนู
10. ปุ่มเชื่อมโยง
11. ความเหมาะสมของ Gallery
12. ความเหมาะสมของ Webboard

ตอนที่ 3 แบบประเมินความเหมาะสมด้านการนำไปใช้

1. เว็บมีความน่าสนใจ น่าดึงดูดใจ
2. การใช้งานง่าย สะดวก
3. ประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการนำเว็บ เรื่องการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ไปใช้ในการเผยแพร่

2.2.1.2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งจะประเมินความรู้สึกของผู้ใช้หลังจากที่ได้เข้าชมเว็บแล้วว่ารู้สึกอย่างไรบ้างในด้านการใช้งานและการออกแบบ แบบประเมินสื่อจะเป็นชนิดตารางวิธีของ Likert โดยแบ่งค่าคะแนนประสิทธิภาพออกเป็น 5 ระดับ คือ

ประสิทธิภาพของเว็บไซต์ ระดับดีมาก	5	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 4.20 – 5.00
ประสิทธิภาพของเว็บไซต์ ระดับดี	4	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 3.40 – 4.19
ประสิทธิภาพของเว็บไซต์ ระดับปานกลาง	3	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 2.60 – 3.39
ประสิทธิภาพของเว็บไซต์ ระดับพอใช้	2	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 1.80 – 2.59
ประสิทธิภาพของเว็บไซต์ ระดับควรปรับปรุง	1	มีอัตราเฉลี่ยระหว่าง 1.00 –1.79

โดยหัวข้อการประเมินประกอบด้วย

1. สามารถสื่อให้เข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย
2. การจัดเรียงลำดับเนื้อหา / หัวข้อง่ายต่อการเข้าใจ
3. เว็บมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ
4. เว็บมีความสวยงามโดยภาพรวม
5. ตัวอักษรอ่านง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ภาพประกอบมีความชัดเจน สวยงาม

7. การใช้งานเมนูและปุ่มต่างๆ

8. การเชื่อมโยงภายในเว็บ

9. การใช้งาน Webboard

10. การใช้งาน Gallery

11. เว็บนี้ช่วยให้ท่านเกิดความรู้ความเข้าใจการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ได้ดี

2.2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน

- ศึกษาวิธีเขียนแบบประเมิน
- สร้างแบบประเมิน
- ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง
- แก้ไขปรับปรุง

2.2.3 การทดสอบเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- Upload เว็บขึ้นเครือข่าย
- ให้กลุ่มตัวอย่างมาชม
- หลังจากได้ชมก็ให้ทำแบบประเมิน
- นำผลที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญประเมินพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะแล้ว ก็จะนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยซึ่งมีสูตรทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$\overline{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยความเหมาะสม/ความพึงพอใจ

$\sum$Xi หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่ทำการประเมิน

N หมายถึง จำนวนผู้ประเมิน

หลังจากหาค่าเฉลี่ยแล้วก็นำค่าเฉลี่ยมาหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อ ดังสูตรนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(Xi - \overline{X}\right)^2}{n-1}}$$

S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Xi หมายถึง คะแนนที่ทำการประเมินของตัวอย่างคนที่ i (i = 1,2,3,...,n)

$\overline{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยตามความเหมาะสม / ความพึงพอใจ

n หมายถึง จำนวนผู้ประเมิน

และสรุปผลว่าเว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประกอบการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่ โดยผลจากการประเมินต้องมีค่าอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเผยแพร่

4. อุปกรณ์ที่จำเป็นในการศึกษา

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1 คอมพิวเตอร์

4.1.1 ส่วนที่เป็นครุภัณฑ์

- แผงวงจร (Mainbord) และหน่วยประมวลผลกลาง (CPU)ที่สามารถต่ออินเตอร์เน็ตได้

- หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 128 Mb

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การ์ดจอ
- การ์ดเสียงและลำโพง
- Floppydisk Drive
- CD – RW Drive
- แป้นพิมพ์ขนาดมาตรฐาน ไทย/อังกฤษ
- แท่งหรรษา (Mouse)
- จอภาพ

4.1.2 ระบบปฏิบัติการและชุดคำสั่ง

- ระบบปฏิบัติการ Window XP
- โปรแกรม Macromedia Dreamwever MX
- โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0
- โปรแกรม Adobe Imageready 7.0
- โปรแกรม WS_FTP Pro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการศึกษา
(Inference of Research and Consider)

ผลการศึกษาจากการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์ แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหา
2. ความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบ
3. ความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการเข้าชมเว็บโดยบุคคลทั่วไป

ตอนที่ 3 วิจารณ์ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญ

โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเนื้อหาของพืชไฮโดรโพนิกส์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหา

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าความเหมาะสมของเนื้อหาในเว็บอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.95 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.45

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00 ได้แก่ เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา ความเหมาะสมของการจัดอันดับหัวข้อ

ส่วนความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.40-4.19 ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหา ความครอบคลุมของเนื้อหากับชื่อเรื่อง ปริมาณของเนื้อหา รายละเอียดเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ ความสัมพันธ์ของภาพในการสื่อความหมายและสัมพันธ์กับเนื้อหา ภาษาที่ใช้ง่ายต่อการเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับของประสิทธิภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	4	4	20	4.00	0.00	ดี
2. ความครอบคลุมของเนื้อหากับชื่อเรื่อง	4	4	4	3	4	19	3.80	0.40	ดี
3. ปริมาณของเนื้อหา	5	5	3	3	3	19	3.80	0.98	ดี
4. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	4	4	4	22	4.40	0.49	ดีมาก
5. การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา	4	5	4	4	5	22	4.40	0.49	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของการจัดอันดับหัวข้อ	4	5	4	4	4	21	4.20	0.40	ดีมาก
7. รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ	3	4	3	3	4	17	3.40	0.49	ดี
8. ความสัมพันธ์ของภาพในการสื่อความหมายและสัมพันธ์กับเนื้อหา	4	4	3	4	4	19	3.80	0.40	ดี
9. ภาษาที่ใช้ง่ายต่อการเข้าใจ	4	4	3	4	4	19	3.80	0.40	ดี
$\sum\overline{X}$	4.11	4.44	3.56	3.67	4.00	19.78	3.95	0.45	ดี

2. แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบ

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบ อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.80 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.67

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00 ได้แก่ ความสวยงามในภาพรวม ความชัดเจนของภาพประกอบ

ส่วนความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบ อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.60-3.39 ได้แก่ ความเหมาะสมของ Banner การใช้สีพื้นหลัง การจัดองค์ประกอบของหน้าจอโดยรวม ขนาดของตัวอักษร รูปแบบของตัวอักษร สีของตัวอักษร การใช้เมนู ปุ่มเชื่อมโยง ความเหมาะสมของ Gallery ความเหมาะสมของ Webboard

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านการออกแบบ

หัวข้อการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับของประสิทธิภาพ
1. ความเหมาะสมของ Banner	3	4	3	4	4	18	3.60	0.49	ดี
2. การใช้สีพื้นหลัง	4	5	3	4	4	20	4.00	0.63	ดี
3. การจัดองค์ประกอบของหน้าจอโดยรวม	3	5	3	4	4	19	3.80	0.75	ดี
4. ความสวยงามในภาพรวม	4	5	4	4	4	21	4.20	0.40	ดีมาก
5. ขนาดของตัวอักษร	3	4	3	4	3	17	3.40	0.49	ดี
6. รูปแบบของตัวอักษร	3	4	3	4	4	18	3.60	0.49	ดี
7. สีของตัวอักษร	4	5	3	3	3	18	3.60	0.80	ดี
8. ความชัดเจนของภาพประกอบ	5	5	3	4	4	21	4.20	0.75	ดีมาก
9. การใช้เมนู	4	5	4	3	5	21	4.20	0.75	ดีมาก
10. ปุ่มเชื่อมโยง	3	5	4	3	4	19	3.80	0.75	ดี
11. ความเหมาะสมของ Gallery	5	4	2	3	3	17	3.40	1.02	ดี
12. ความเหมาะสมของ Webboard	3	5	3	4	4	19	3.80	0.75	ดี
$\sum\overline{X}$	3.67	4.67	3.17	3.67	3.83	228	3.80	0.67	ดี

2. แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้ อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.07 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.52

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้ อยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00 ได้แก่ การใช้งานง่ายสะดวก ประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการนำเว็บ เรื่องการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ไปใช้ในการเผยแพร่

ส่วนความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้ อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.40-4.19 ได้แก่ เว็บมีความน่าสนใจ น่าดึงดูดใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านการนำไปใช้

หัวข้อการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับของประสิทธิภาพ
1. เว็บมีความน่าสนใจ น่าดึงดูดใจ	4	4	4	3	4	19	3.80	0.4	ดี
2. การใช้งานง่าย สะดวก	4	5	4	4	4	21	4.20	0.4	ดีมาก
3. ประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการนำเว็บเรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ไปใช้ในการเผยแพร่	5	5	4	3	4	21	4.20	0.75	ดีมาก
$\sum \overline{X}$	4.30	4.67	4.00	3.33	4.00	61	4.07	0.52	ดี

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการเข้าชมเว็บโดยบุคคลทั่วไป

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการเข้าชมเว็บโดยบุคคลทั่วไป พบว่า ความพอใจอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.12 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.59

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.20-5.00 ได้แก่ ตัวอักษรอ่านง่าย เว็บนี้ช่วยให้ท่านเกิดความรู้ความเข้าใจการปลูกพืชไฮโดร - โพนิกส์ได้ดี

ส่วนความพึงพอใจอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.40-4.19 ได้แก่ สามารถสื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย การจัดเรียงลำดับเนื้อหา / หัวข้อง่ายต่อการเข้าใจ เว็บมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ เว็บมีความสวยงามโดยภาพรวม ภาพประกอบมีความชัดเจนสวยงาม การใช้งานเมนูและปุ่มต่างๆ การเชื่อมโยงภายในเว็บ การใช้งาน Webboard การใช้งาน Gallery

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความพึงพอใจจากการเข้าชมเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิกส์

หัวข้อการประเมิน	รวม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับของประสิทธิภาพ
1. สามารถสื่อให้เข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย	164	4.10	0.55	ดี
2. การจัดเรียงลำดับเนื้อหา / หัวข้อง่ายต่อการเข้าใจ	164	4.08	0.57	ดี
3. เว็บมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	158	4.00	0.68	ดี
4. เว็บมีความสวยงามโดยภาพรวม	165	4.13	0.75	ดี
5. ตัวอักษรอ่านง่าย	173	4.33	0.66	ดีมาก
6. ภาพประกอบมีความชัดเจน สวยงาม	166	4.15	0.58	ดี
7. การใช้งานเมนูและปุ่มต่างๆ	161	4.03	0.70	ดี
8. การเชื่อมโยงภายในเว็บ	160	4.00	0.64	ดี
9. การใช้งาน Webboard	154	3.85	0.53	ดี
10. การใช้งาน Gallery	162	4.03	0.77	ดี
11. เว็บนี้ช่วยให้ท่านเกิดความรู้ความเข้าใจการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ได้ดี	176	4.40	0.63	ดีมาก
$\sum\overline{X}$	163.91	4.12	0.59	ดี

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของบุคคลทั่วไปที่เข้าเยี่ยมชมเว็บการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์เพื่อการเผยแพร่ แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านลักษณะทางกายภาพ ควรทำให้มีภาพประกอบมากขึ้น มีภาพเคลื่อนไหวเพื่อเกิดความน่าสนใจ

ด้านเนื้อหา ควรมีเนื้อหามากกว่านี้ ข้อมูลจากต่างประเทศ และควรมีงานวิจัยให้มากกว่านี้

ตอนที่3 วิจารณ์ผลการศึกษา

จากการวิจัยศึกษา เว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ก็เพื่อผลิตเว็บที่มีประสิทธิภาพ สำหรับเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ และได้ทำการประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาในเว็บ การออกแบบเว็บ และการนำไปใช้เพื่อการเผยแพร่จากผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมาย โดยผลการประเมินพบว่า ทางด้านเนื้อหาในเว็บ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้หัวข้อ เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และหัวข้อ รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด ทั้งนี้ควรจะหาเนื้อหาที่ช่วยให้ผู้ที่สนใจอ่านแล้วเกิดความเข้าใจ เกิดองค์ความรู้ใหม่ โดยนำความรู้เดิมมาทำให้เกิดความรู้ใหม่ ดังคำกล่าวของ รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะจดจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม การประเมินด้านการออกแบบ ซึ่งหัวข้อความชัดเจนของภาพประกอบ การใช้เมนู มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และหัวข้อ ความเหมาะสมของ Gallery ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด ทั้งนี้ควรทำให้ให้มีความเป็นเอกลักษณ์ให้เหมาะสมกับเว็บซึ่งตรงกับคำกล่าวของ ธวัชชัย ศรีสุเทพ (2544) ที่ว่า ความเป็นเอกลักษณ์ ต้องคำนึงถึงลักษณะองค์กร คุณภาพในการออกแบบ พยายามให้ความสำคัญของคุณภาพเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของเว็บ และในการประเมินทางด้านการนำไปใช้พบว่า หัวข้อ การใช้งานง่ายสะดวก ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และหัวข้อ เว็บมีความน่าสนใจ น่าดึงดูดใจ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด ทั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรทำให้เว็บน่าสนใจ โดยมีการนำลูกเล่นต่างๆมาใส่ มีภาพเคลื่อนไหว มีเสียงประกอบดังคำกล่าวของ รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545) ที่ว่า ก่อนจะเริ่มนำเสนอเนื้อหา ควรมีการจูงใจ และเร่งเร้าความสนใจ ด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจ ส่วนการประเมินความพึงพอใจ จากกลุ่มผู้สนใจ ที่เป็นนักศึกษาในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลปรากฏว่า หัวข้อ เว็บนี้ช่วยให้ท่านเกิดความรู้ความเข้าใจการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ได้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยหัวข้อ การใช้งาน Webboard ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 เป็นหัวข้อที่มีประสิทธิภาพน้อยสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
(Conclusion and Recommendation)

สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

จากการวิจัยเรื่องการสร้างเว็บการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์เพื่อการเผยแพร่ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการสร้างเว็บการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์เพื่อเผยแพร่ที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานสำหรับผู้สนใจทางด้านการปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบและทางด้านพืชไฮโดรโพนิกส์ จำนวน 5 ท่าน และนักศึกษาในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 40 ท่าน

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหา

ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความเหมาะสมของเนื้อหาในเว็บอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.95 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.45

2. แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบ

ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ความเหมาะสมของเว็บด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 3.80 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.67

3. แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้

ผลการประเมินความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ความเหมาะสมของเว็บด้านการนำไปใช้อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.07 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.52

ภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในเกณฑ์ ดี มีค่าเฉลี่ย 3.94 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55

ผลการประเมินโดยบุคคลทั่วไป

ผลจากการประเมินความพอใจจากการเข้าชมเว็บโดยบุคคลทั่วไปที่เป็นนักศึกษาในคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.12 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการประเมินประสิทธิภาพของสื่อ โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและบุคคลทั่วไป สามารถสรุปได้ว่า เว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อเผยแพร่ความรู้ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ แก่ผู้สนใจ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากข้อมูลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเว็บ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านลักษณะทางกายภาพ ควรทำให้มีภาพประกอบมากขึ้น มีภาพเคลื่อนไหวเพื่อเกิดความน่าสนใจ

ด้านเนื้อหา ควรมีเนื้อหามากกว่านี้ ข้อมูลจากต่างประเทศ และควรมีงาวิจัยให้มากกว่านี้

ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงานวิจัย

1. การสร้างเว็บนั้นผู้วิจัยควรมีความเข้าใจในภาษา HTML ด้วย เพราะในบางครั้งถึงแม้เราจะใช้มีโปรแกรมสร้างเว็บ เช่น Dreamweaver เป็นต้น แต่ในบางครั้งเราก็ต้องเข้าไปแก้ไขโค้ดของภาษา จึงควรมีความรู้ความเข้าใจด้วย

2. ผู้สร้างควรมีความรู้ในเรื่อง Script เพื่อเพิ่มลูกเล่นให้กับเว็บเพจ เพื่อให้เว็บของเรามีความทันสมัยและน่าสนใจ

3. ในการสร้างเว็บนั้นจะประสบปัญหาการใช้ Browser จำพวก Netscape ในการชมเว็บ ดังนั้นเพื่อความเข้าถึงของทุกคนควรสร้างให้รองรับทั้ง 2 ระบบ คือ Internet Explorer และ Netscape ด้วย

4. การอับโหลดและดาวโหลดข้อมูลจากเครื่องคอมสู่ server หรือจาก serverสู่เครื่องคอมนั้นหากใช้ต่างเครื่องกันจะมีปัญหาเรื่องความใหม่ของเนื้อหา

5. บางหัวข้อควรทำการอับโหลดเพื่อทดสอบการรันผ่านอินเตอร์เน็ตไปด้วยในตัว เพื่อตรวจสอบความผิดพลาด

6. ควรใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงพอสมควรเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งยังป้องกันโปรแกรม error อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

"การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน" 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.archeep.com/argricultural/hydroponic1.htm. [2547, กรกฎาคม 25].

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2547. **การควบคุมโรคผักโดยชีววิธี.** 2-7.อ้างใน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2547. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในการปลูกผักระบบไม่ใช้ดินและภายในโรงเรือน รุ่นที่ 1, 13 กุมภาพันธ์ 2547.** กรุงเทพมหานคร

เฉลิมพล ฉิมจารย์. 2547. **เว็บไซต์เพื่อการเผยแพร่และเรียนรู้เรื่องการถ่ายภาพมาโคร.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

"ชมรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน" 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.kmitl.ac.th/hydro/. [2547, สิงหาคม 25].

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.edtechno.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=25. [2547, สิงหาคม 30].

ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534. **ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.** กรุงเทพมหานคร : พรานนกการพิมพ์.

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และนายจุรงค์ จันทร์สี่ทิศ. 2544. "การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน". **KU Electronic Magazine.** 2 (9)

ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544. **คัมภีร์ Web Design.** กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประพัฒน์ อธิปัญจพงษ์ และมายน์ ชื่นมนุษย์. 2545. **เว็บไซต์เพื่อการประชาสัมพันธ์ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.** ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.

พรรณี เกษกมล. 2543. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.thaicai.com/articles/wbi6.html. [2547, สิงหาคม 30].

พาร์สัน (Parson). 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.edtechno.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=22. [2547, กันยายน 5].

รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทูร. 2544. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.thaicai.com/abstracts/rin44.html. [2547, กันยายน 5].

รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.thaicai.com/articles/cai4.html. [2547, กันยายน 5].

สุภาภรณ์ หอพัฒนโศภิษฐ์. 2545. **สร้างเว็บเพจสวยๆ ด้วย Macromedia Dreamweaver4.** กรุงเทพฯ : เพื่สท แปซิฟิก (ดอกหญ้า).

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics).** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

"อินเตอร์เน็ต" 2547. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http:/www.se-ed.net/sanambin/e-internet.html [2547, สิงหาคม 15].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

- คู่มือการใช้เว็บเพื่อการแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

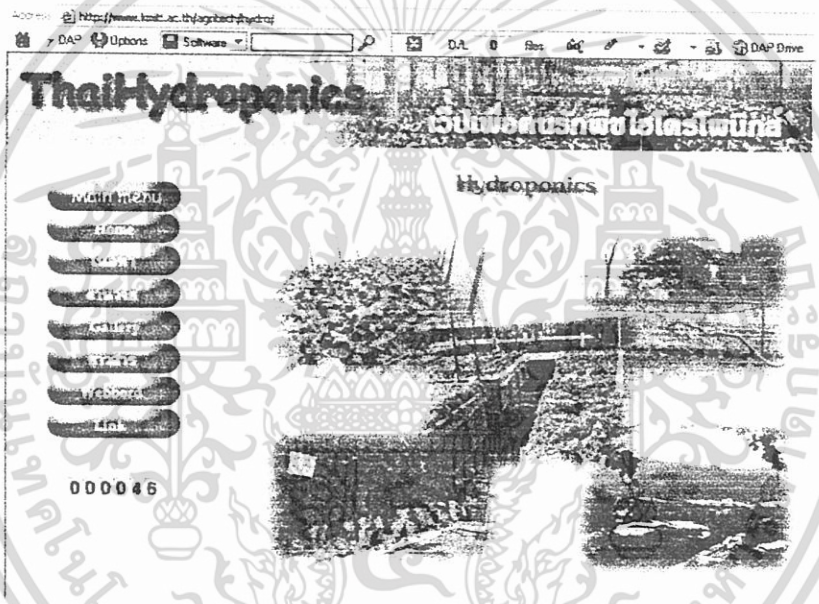
การเข้าชมเว็บ

1. เปิดโปรแกรม Internet Explorer
2. ตรงช่อง Address พิมพ์ http://www.kmitl.ac.th/agritech/hydro แล้วกด Enter

Address http://www.kmitl.ac.th/agritech/hydro/

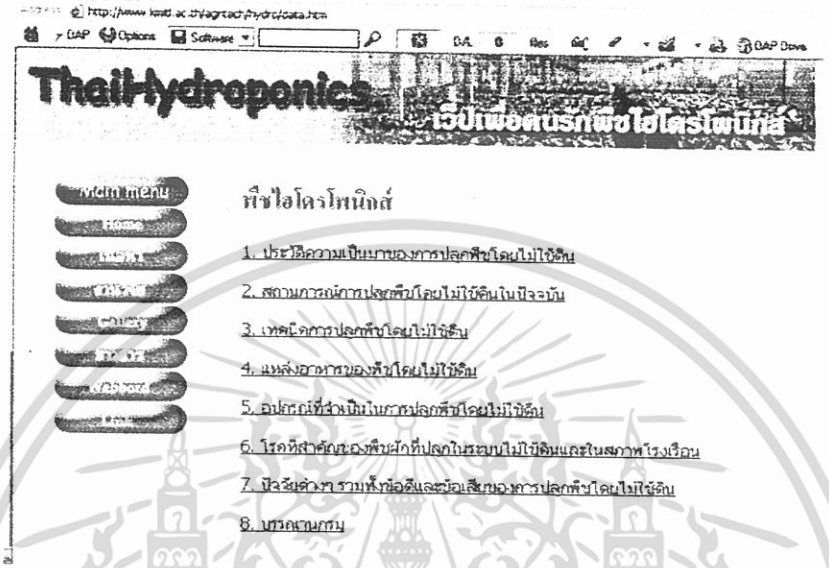
3. ภาพเว็บ

รูปแสดงหน้าแรกของเว็บ

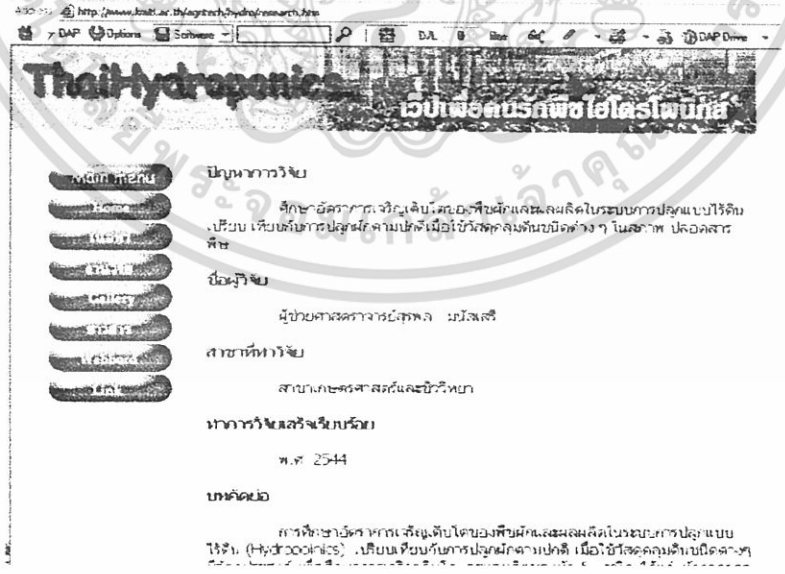


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงหน้าเนื้อหา

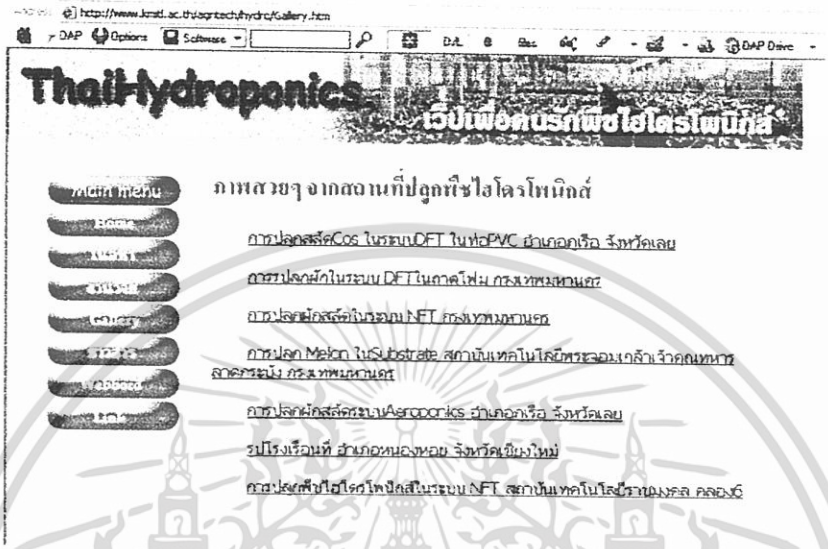


รูปแสดงหน้างานวิจัย

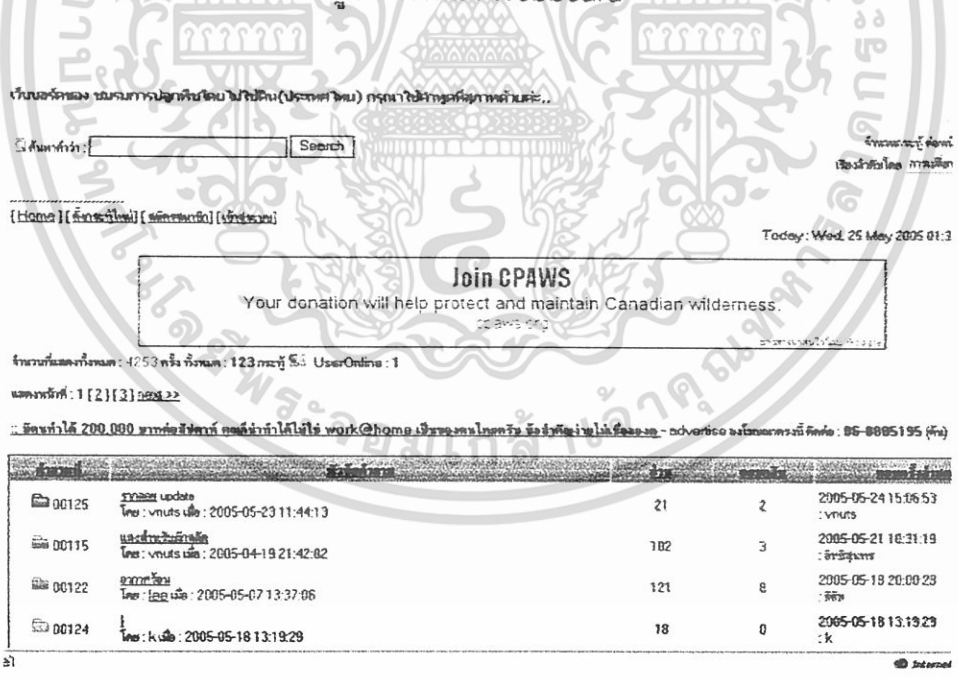


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงหน้า Gallery

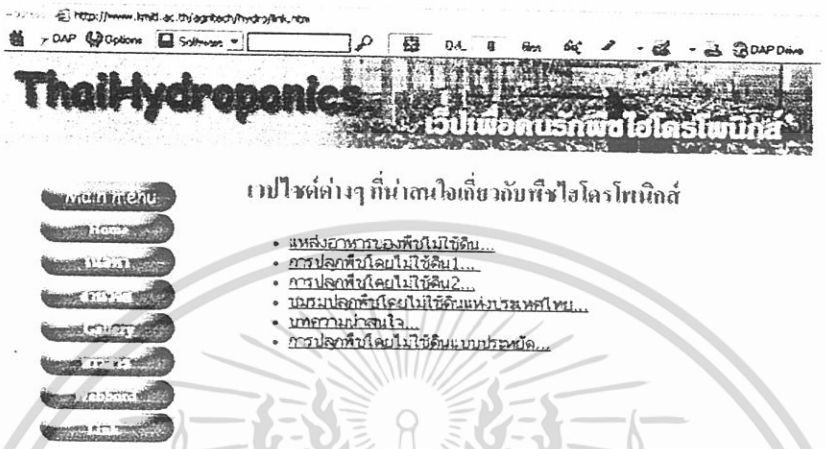


รูปแสดงหน้า Webboard



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดงหน้า Link



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- ตัวอย่างแบบประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ
- ตัวอย่างแบบประเมิน ความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของเว็บเพื่อการเผยแพร่ เรื่อง การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์

1. ผศ. สุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี

ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

2. ดร. อิทธิสุนทร นันทกิจ

ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

3. ดร. ปัญญา หมั่นเก็บ

ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

4. ดร. ทิพวรรณ ลิมังกูร

ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

5. ผศ. พีรชัย กุลชัย

ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่
เรื่อง "การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน"
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

1. ชื่อผู้ประเมิน ..... ตำแหน่ง .....
   หน่วยงาน ..... อายุ .....
2. วุฒิการศึกษา .....
3. ประสบการณ์ / ความเชี่ยวชาญ .....
   .....

<u>คำชี้แจง</u> กรุณาเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องว่างเพื่อลงคะแนนความเห็นของท่าน

<u>ตอนที่ 1.</u> แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านเนื้อหา

รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความครอบคลุมของเนื้อหากับชื่อเรื่อง					
3. ปริมาณของเนื้อหา					
4. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
5. การจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา					
6. ความเหมาะสมของการจัดอันดับหัวข้อ					
7. รายละเอียดเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ					
8. ความสัมพันธ์ของภาพในการสื่อความหมายและสัมพันธ์กับเนื้อหา					
9. ภาษาที่ใช้ง่ายต่อการเข้าใจ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตอนที่ 2.</u> แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่การปลูกพืชไฮโดรโพนิกส์ ด้านการออกแบบ

รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. ความเหมาะสมของ Banner					
2. การใช้สีพื้นหลัง					
3. การจัดองค์ประกอบของหน้าจอโดยรวม					
4. ความสวยงามในภาพรวม					
5. ขนาดของตัวอักษร					
6. รูปแบบของตัวอักษร					
7. สีของตัวอักษร					
8. ความชัดเจนของภาพประกอบ					
9. การใช้เมนู					
10. ปุ่มเชื่อมโยง					
11. ความเหมาะสมของ Gallery					
12. ความเหมาะสมของ Webboard					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตอนที่ 3</u> แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บเพื่อการเผยแพร่ ด้านการนำไปใช้

รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. เว็บไซต์มีความน่าสนใจ น่าดึงดูดใจ					
2. การใช้งานง่าย สะดวก					
2. ประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการนำเว็บเรื่อง การปลูกพืชไฮโดร-โพนิกส์ ไปใช้ในการเผยแพร่					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

วันที่ ...../...../.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้