รายงานสรุปองค์ความรู้ การจัดการความรู้ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร ประจำปีการศึกษา 2561

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

สารบัญ

หน้า

แผนการจัดการความรู้

ภาพถ่ายกิจกรรมการจัดการความรู้

แบบสรุปองค์ความรู้

การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงาน	ปีการศึกษา 2561											
	เดือน											
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
1. ประชุมคณะกรรมการ KM												
1.1 ประสานงานกลุ่มย่อย						↔						
1.2 ประสานงานมหาวิทยาลัย						↔						
2. แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินกิจกรรม KM						↔						
3. ประชุมคณะกรรมการ KM												
3.1 ค้นหาความรู้						↔						
3.2 แสวงหาความรู้						→	→	→	→	→		
3.3 รวบรวมและจัดเก็บความรู้ให้เป็นระบบ						→	→	→	→	→		
3.4 ประมวลผลและกลั่นกรองความรู้						→	→	→	→	→		
3.5 การเข้าถึงความรู้ แจ้งเวียนสาขาวิชาฯ										↔	↔	
3.6 แบ่งปันความรู้										↔	↔	
4. สรุปผลกิจกรรม											↔	
5. สรุปผลการดำเนินกิจกรรมและสรุปรายงาน											↔	

คำสั่งคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี
ที่ ๐๑๕/๒๕๖๒
เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการจัดการความรู้ ปีการศึกษา ๒๕๖๑

เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษาภายในและภายนอก ในด้านการบริหารจัดการของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร ซึ่งกำหนดให้มีการพัฒนาสถาบันสู่การเรียนรู้มาใช้ในกระบวนการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ จึงขอแต่งตั้งบุคลากรเพื่อปฏิบัติหน้าที่ดังนี้.-

๑. คณะกรรมการการอำนวยการ

๑. คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร	ประธานกรรมการ
๒. รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน	รองประธานกรรมการ
๓. รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย	กรรมการ
๔. รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาและกิจการพิเศษ	กรรมการ
๕. หัวหน้าสำนักงานคณบดี	กรรมการ
๖. ผู้ช่วยคณบดีทุกด้าน	กรรมการ

มีหน้าที่ ให้คำปรึกษาและกำหนดเป้าหมายของการจัดการความรู้ของหน่วยงาน โดยเชื่อมโยงกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์ขององค์กร

๒. คณะกรรมการดำเนินงาน ประสานงานและดำเนินกิจกรรมการจัดการความรู้

๑. นางสาวพิริยาภรณ์	อันอาตม์งาม	ประธานกรรมการ
๒. นายพงษ์ศักดิ์	ทาสีฟู	กรรมการ
๓. นางสาวศศิวิมล	ธนะมูล	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ สร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ติดต่อประสานงาน รวบรวมข้อมูล และเผยแพร่ให้บุคลากรภายในหน่วยงานและภายนอกหน่วยงานรับทราบ

๓. คณะกรรมการการจัดการความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอน
องค์ความรู้เรื่อง การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัญญา	โนนม่วง	ประธานกรรมการ
๒. รองศาสตราจารย์มาโนชญ์	กูลพฤกษี	กรรมการ
๓. นายชาคริต	วินิจธรรม	กรรมการ
๔. นางสาวพัชรา	นิธิโรจน์ภักดี	กรรมการ
๕. นางสาวบุราณี	ระเบียบ	กรรมการ
๖. นายอัคฆพงศ์	สถาวรินทุ	กรรมการ
๗. นางนฤมล	เวชกูล	กรรมการ
๘. นายวิทิต	เลิศนิมิตมงคล	กรรมการ
๙. นายวัชนะชัย	จูมผา	กรรมการ
๑๐. นางสาวกมลมนัส	วัฒนา	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ ดำเนินการเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมกันตีความประสบการณ์ที่เกิดขึ้นได้เป็นความรู้ใหม่ จดบันทึกไว้ใช้งาน

๓. คณะกรรมการดำเนินงานการจัดการความรู้ด้านการวิจัย
องค์ความรู้เรื่อง กระบวนการการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชน

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อโนชา	กิริยากิจ	ประธานกรรมการ
๒. นางสาวบุณฑริกา	สุมะนา	กรรมการ
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมยศ	สันติมาลัย	กรรมการ
๔. นางสาวรตบงกช	แสนจุ้ม	กรรมการ
๕. นายบุญฤทธิ์	บัวระบัติ	กรรมการ
๖. นายธิติ	ทองคำงาม	กรรมการ
๗. นายวิวัฒน์	วรามิตร	กรรมการ
๘. นายจิรวัฒน์	ณ พัทลุง	กรรมการ
๙. นางสาวพัชรา	บำรุง	กรรมการ
๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นฤมล	มงคลธนวัฒน์	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ ดำเนินการเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมกันตีความประสบการณ์ที่เกิดขึ้นได้เป็นความรู้ใหม่จดบันทึกไว้ใช้งาน

สั่ง ณ วันที่ ๑๕ มกราคม ๒๕๖๒

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มนัส คงศักดิ์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

RMUTTO-KM๑ การจำแนกองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการผลักดันตามประเด็นยุทธศาสตร์ของส่วนราชการประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑				
ชื่อหน่วยงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี				
ประเด็นยุทธศาสตร์	**เป้าประสงค์**	**ตัวบ่งชี้**	**เป้าหมายของตัวบ่งชี้**	**องค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติราชการ**
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 : เป็นองค์กรที่มีศักยภาพด้านการวิจัย และพัฒนาองค์ความรู้	ผลิตผลงานวิจัยที่มีศักยภาพเป็นที่ยอมรับระดับชาติและนานาชาติ สังคมได้รับองค์ความรู้จากงานวิจัยที่มีคุณภาพและช่วยในการแก้ไขปัญหาของชุมชนสังคมและประเทศ	จำนวนงานวิจัย/นวัตกรรมที่ไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน	อย่างน้อยร้อยละ ๕ ของงานวิจัยในคณะ	การนำผลงานวิจัยหรือนวัตกรรมไปถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชน

RMUTTO-KM๒ แผนการจัดการความรู้ (KM Action Plan) ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑								
ชื่อหน่วยงาน : คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร								
ประเด็นยุทธศาสตร์ : เป็นองค์กรที่มีศักยภาพด้านการวิจัย และพัฒนาองค์ความรู้								
องค์ความรู้ที่จำเป็น (KM) : กระบวนการการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชน								
ตัวบ่งชี้ : จำนวนงานวิจัยที่ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน								
เป้าหมายของตัวบ่งชี้ : อย่างน้อยร้อยละ ๕ ของงานวิจัยในคณะ								
ลำดับที่	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลา	ตัวบ่งชี้	เป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ	สถานะ	หมายเหตุ
๑.	**การเตรียมขั้นตอนการดำเนินการจัดการความรู้** - แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความรู้ด้านการวิจัย โดยเลือกจากอาจารย์ที่มีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและมีความสามารถนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน	๑ วัน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๒)	๑. จำนวนครั้งของการประชุม ๒. จำนวนอาจารย์/นักวิจัยที่มีประสบการณ์ทำวิจัย	๑ ครั้ง ๘-๑๐ คน	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการวิจัย	คณะกรรมการ KM ด้านการวิจัย	ดำเนินการแล้ว	
๒.	**การค้นหาความรู้** - จัดประชุมคณะกรรมการ KM ด้านวิจัย ๒.๒. กำหนดหัวข้อการบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอน	๑ วัน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๒)	๑. จำนวนองค์ความรู้ด้านการวิจัยที่จำเป็นสำหรับองค์กร	๑ เรื่อง	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการวิจัย	คณะกรรมการ KM ด้านการวิจัย	ดำเนินการแล้ว	
๓.	**การสร้างและการแสวงหาความรู้** - สร้างบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อหาแนวทางใน กระบวนการการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชน	ทุก ๒ เดือน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๒ – เมษายน ๒๕๖๒)	๑.จำนวนครั้งในการแลกเปลี่ยนความรู้	๓ ครั้ง	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการวิจัย	คณะกรรมการ KM ด้านการวิจัย	ดำเนินการแล้ว	

ลำดับที่	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลา	ตัวบ่งชี้	เป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ	สถานะ	หมายเหตุ
๔.	**การจัดการความรู้ให้เป็นระบบ** - นำแนวทางในกระบวนการการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชนมาจดบันทึกสรุปผล - จัดแยกประเภทแนวทางขององค์ความรู้ที่ได้	ทุก ๒ เดือน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๒ – เมษายน ๒๕๖๒)	๑.จำนวนครั้งในการจัดการความรู้ให้เป็นระบบ	๓ ครั้ง	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการวิจัย	คณะกรรมการ KM ด้านการวิจัย	ดำเนินการแล้ว	
๕.	**การประมวลผลและกลั่นกรองความรู้** - สรุปประเด็นจากการแลกเปลี่ยนความรู้ **การเข้าถึงความรู้** - จัดทำหนังสือเวียนโดยเสนอให้คณบดีรับทราบถึงกระบวนการจัดทำ KM - เผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ เพื่อเปิดโอกาสให้นักวิจัย/บุคคลทั่วไปเลือกใช้ที่ต้องการได้	ภายในเดือน พ.ค. ๒๕๖๒	๑.จำนวนครั้งในการกลั่นกรองและแลกเปลี่ยนความรู้ให้เป็นระบบ	๓ ครั้ง	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการวิจัยและนักวิจัย	คณะกรรมการ KM ด้านการวิจัย	ดำเนินการแล้ว	

ลำดับที่	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลา	ตัวบ่งชี้	เป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ	สถานะ	หมายเหตุ
๖.	**การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้** - สรุปข้อมูลของการจัดทำ KM คณะเสนอคณบดีเพื่อมอบนโยบายแก่อาจารย์/นักวิจัยในคณะฯ	ภายในเดือน พ.ค. ๒๕๖๒	๑. จำนวนงานวิจัย/นวัตกรรมที่ต่อยอดได้ในเชิงพาณิชย์	๑. อย่างน้อยร้อยละ ๕ ของงานวิจัยในคณะ	คณะกรรมการ KM ด้านการวิจัยและนักวิจัย	คณะกรรมการ KM	ดำเนินการแล้ว	
๗.	**การเรียนรู้** - มีการติดตามการใช้ความรู้และประเมินผลอย่างต่อเนื่อง	ตลอดปีการศึกษา	๑. รายงานสรุปการจัดการความรู้ ๒. จำนวนองค์ความรู้จากงานวิจัยที่ถ่ายทอดสู่ชุมชน	๑. ๑ เล่ม ๒. อย่างน้อยร้อยละ ๕ ของงานวิจัยในคณะ	คณะกรรมการ KM ด้านการวิจัยและนักวิจัย	คณะกรรมการ KM	ดำเนินการแล้ว	

ผู้ทบทวน: .....
(นางสาวพิริยาภรณ์ อันอาตม์งาม)
ประธานกลุ่มจัดการความรู้
...../...../.....

ผู้อนุมัติ: .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนัส คงศักดิ์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร
...../...../.....

RMUTTO-KM๑ การจำแนกองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการผลักดันตามประเด็นยุทธศาสตร์ของส่วนราชการประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑				
ชื่อหน่วยงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี				
ประเด็นยุทธศาสตร์	**เป้าประสงค์**	**ตัวบ่งชี้**	**เป้าหมายของตัวบ่งชี้**	**องค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติราชการ**
ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๑ การผลิตบัณฑิตและพัฒนานักศึกษาให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติระดับประเทศ	บัณฑิตนักปฏิบัติที่มีคุณภาพตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต และทันต่อสังคมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้และพร้อมก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ ๒๑ ที่มุ่งเน้น “คนดี เก่ง และแข็งแรง”	จำนวนรายวิชาที่มีการสอนที่ส่งเสริมด้านภาษาอังกฤษทางวิชาชีพในรายวิชา	อย่างน้อย ๕ รายวิชา	การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมด้านภาษาอังกฤษในรายวิชา เพื่อเพิ่มทักษะการใช้ภาษาทางวิชาชีพของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

RMUTTO-KM๒ แผนการจัดการความรู้ (KM Action Plan) ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑								
ชื่อหน่วยงาน : คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร								
ประเด็นยุทธศาสตร์: ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๑ การผลิตบัณฑิตและพัฒนานักศึกษาให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติระดับประเทศ								
องค์ความรู้ที่จำเป็น (KM) : การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ								
ตัวบ่งชี้ : จำนวนรายวิชาที่มีเรียนการสอนโดยสอดแทรกภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ								
เป้าหมายของตัวบ่งชี้ : อย่างน้อย ๕ รายวิชา								
ลำดับที่	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลา	ตัวบ่งชี้	เป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ	สถานะ	หมายเหตุ
๑	**การค้นหาความรู้** ๑.๑ แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความรู้ ด้านการเรียนการสอน โดยเลือกจากอาจารย์ที่มีความสามารถในการสอนและมีความพร้อมที่จะจัดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาอังกฤษทางวิชาชีพในรายวิชา ๑.๒ ประชุมคณะกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน ทำ Knowledge Mapping	๑ วัน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๑)	๑. จำนวนองค์ความรู้ที่จำเป็นสำหรับองค์กร ๒. จำนวนคณะกรรมการที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน	๑. ๑ เรื่อง ๒. ๘-๑๐ คน	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการสอน	ทีมงาน KM ด้านการเรียนการสอน	ดำเนินการแล้ว	
๒	**การสร้างและแสวงหาความรู้** ๒.๑ นำความรู้การจัดการเรียนการสอนโดยสอดแทรกภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ ของอาจารย์ผู้สอนแต่ละคนมาพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้กันโดยการจัดประชุมและสรุปผลข้อมูล ๒.๒ ค้นหาความรู้จากแหล่งข้อมูลอื่น เช่น อินเตอร์เน็ต วารสาร ฯลฯ	ทุก ๑ เดือน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๒ – เมษายน ๒๕๖๒)	วิธีการ/เทคนิคการสอน	อย่างน้อย ๓ วิธีการ	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการสอน	ทีมงาน KM ด้านการเรียนการสอน	ดำเนินการแล้ว	

ลำดับที่	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลา	ตัวบ่งชี้	เป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ	สถานะ	หมายเหตุ
๓	**การรวบรวมและจัดเก็บความรู้อย่างเป็นระบบ** ๓.๑ นำแนวทางของอาจารย์มาจดบันทึกและสรุปผล ๓.๒ จัดประเภทของข้อมูลตามความเชี่ยวชาญ หรือหัวข้อ เช่น ทำเป็นเอกสารหรือเว็บไซต์	ทุก ๒ เดือน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๒ – เมษายน ๒๕๖๒)	จำนวนครั้งในการแลกเปลี่ยนความรู้	๓ ครั้ง	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการสอน	ทีมงาน KM ด้านการเรียนการสอน	ดำเนินการแล้ว	ขั้นที่ ๓-๔ เป็นกระบวนการที่เกิดขั้นพร้อมกัน
๔	**การประมวลและการกลั่นกรองความรู้** ๔.๑ สรุปประเด็นและกลั่นกรองความรู้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มาจัดทำเป็นเอกสารให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน	ทุก ๒ เดือน (เดือน ม.ค. ๒๕๖๒ – เมษายน ๒๕๖๒)	จำนวนครั้งในการกลั่นกรองความรู้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	๓ ครั้ง	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการสอน	ทีมงาน KM ด้านการเรียนการสอน	ดำเนินการแล้ว	
๕	**การเข้าถึงความรู้** ๕.๑ จัดทำหนังสือเวียน (Supply-based) โดยเสนอให้คณบดีรับทราบถึงกระบวนการจัดทำ KM และเสนอเป็นนโยบายเผยแพร่ให้ทุกสาขา โดยระบุให้ทุกสาขาวิชานำไปใช้ ๕.๒ นำข้อมูลขึ้นหรือเว็บไซต์ เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายและอาจารย์ในคณะรวมถึงบุคคลทั่วไปที่สนใจสามารถเลือกใช้ความรู้ที่ต้องการได้	ภายในเดือน พ.ค.๒๕๖๒ ภายในเดือน พ.ค.๒๕๖๒	๑. ร้อยละของอาจารย์ผู้สอนที่เข้าถึงความรู้ ๒. จำนวนความรู้ที่เผยแพร่	๑. ร้อยละ ๑๐๐ ของจำนวนอาจารย์ทั้งหมด ๒. ๑ เรื่อง	อาจารย์ผู้สอน	คณบดีและทีมงาน KM ด้านการเรียนการสอน	ดำเนินการแล้ว	

ลำดับที่	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลา	ตัวบ่งชี้	เป้าหมาย	กลุ่มเป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ	สถานะ	หมายเหตุ
๖	**การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้** ๖.๑ สรุปผลการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ๖.๒ จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้	ภายในเดือน พ.ค.๒๕๖๒	๑. จำนวนวิชาที่ได้นำความรู้ไปใช้ ๒. จำนวนครั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ได้นำความรู้ไปใช้	๑. อย่างน้อย ๕ รายวิชา ๒. ๑ ครั้ง	กลุ่ม KM ด้านการเรียนการสอนและกลุ่มอาจารย์ผู้สอนที่นำความรู้ไปใช้	ทีมงาน KM ด้านการเรียนการสอน	ดำเนินการแล้ว	
๗	**การเรียนรู้** ๗.๑ ผู้บริหารนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางให้บุคลากรปฏิบัติ เป็นลายลักษรอักษรโดยมอบนโยบายให้มีการจัดการเรียนการสอนโดยเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพในรายวิชาเพื่อแนวทางปฏิบัติที่ดี ๗.๒ การติดตามการใช้ความรู้ และประเมินผลอย่างต่อเนื่อง	ภายในเดือน พ.ค.๒๕๖๒ ตลอดปีการศึกษา	๑. รายงานสรุปการจัดการความรู้ ๒. จำนวนวิชาที่ได้นำความรู้ไปใช้ ๑.แบบสอบถามการนำความรู้ไปใช้	๑. ๑ เล่ม ๒. อย่างน้อย ๕ รายวิชา ๑. ครั้ง	อาจารย์ผู้สอน ทีมงานประสานงาน KM	ทีมงาน KM ด้านการเรียนการสอน	ดำเนินการแล้ว	

ผู้ทบทวน: .....
(นางสาวพิริยาภรณ์ อันอามต์งาม)
ประธานกลุ่มจัดการความรู้
...../...../.....

ผู้อนุมัติ: .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนัส คงศักดิ์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร
...../...../.....

สรุปองค์ความรู้การจัดการความรู้ (KM) ประจำปีการศึกษา 2561

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

ด้านการเรียนการสอน ประเด็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

1. ความสำคัญของภาษาอังกฤษทางวิชาชีพต่อนักศึกษา
   - นำไปเป็นแนวทางการหาความรู้ ให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา แม้ว่าจะจบการศึกษาไปแล้ว
   - นักศึกษาสามารถใช้ในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม รวมทั้งการค้นคว้างานวิจัยต่างๆ ของต่างประเทศ เพื่อนำมาใช้ในวิชาโครงการฯ และเป็นพื้นฐานในการสอบและสัมภาษณ์งาน หลังจากจบการศึกษา เพื่อเข้าทำงานในสถานประกอบการหรือหน่วยงานของรัฐ
   - จะช่วยในนักศึกษาค้นคว้า/อ่านตำราภาษาอังกฤษได้และสามารถสื่อสารเพื่อทำงานร่วมกับชาวต่างชาติได้
   - สำคัญต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษและวิชาอื่นๆ ที่มีการใช้ศัพท์เทคนิคที่เป็นภาษาอังกฤษ
   - สำคัญต่อการสมัครงานหรือเรียนต่อในระดับปริญญาโท
   - สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทั้งการสื่อสารหรือการอ่านบทความวิชาการเพื่อนำความรู้มาใช้ในการประกอบอาชีพ

2. อุปสรรคในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพแก่นักศึกษา

   2.1 อุปสรรคจากตัวนักศึกษา

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
นักศึกษาไม่พร้อมจะเรียนรู้ เพราะเชื่อว่าตนเองไม่เข้าใจภาษาอังกฤษ	ใช้คะแนนการส่งงานและคะแนนสอบเป็นสิ่งช่วยกระตุ้น
นักศึกษาไม่กระตือรือร้นในการที่จะเรียนรู้	ให้นักศึกษาหาบทความทางวิชาการมาแปล
นักศึกษาไม่กล้าแสดงออกในการที่จะพูดหรือท่องศัพท์ภาษาอังกฤษ	ให้นักศึกษานำเสนอโดยการสรุปใจความสำคัญแล้วแปลเป็นภาษาไทย
นักศึกษาไม่มีพื้นฐานทางภาษาอังกฤษ	หาผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษามาปรับพื้นฐาน เช่น การจัดค่าย English
นักศึกษาไม่สนใจเรียนเนื่องจากคิดว่ายาก	สร้างแรงจูงใจให้นักศึกษาสนใจ และสอดแทรกภาษาอังกฤษที่เป็นประโยคง่ายๆ ในวิชาเรียน ฝึกให้นักศึกษาลองหัดพูดประโยคง่ายๆ หรือใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษง่ายๆ ให้เกิดความเคยชิน

นักศึกษามีความกลัว/ไม่กล้า/อาย ไม่ชอบภาษาอังกฤษ ไม่มั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ	-ฝึกหรือเคี่ยวเข็ญให้ใช้บ่อยขึ้น -จัดกิจกรรมการใช้ภาษาอังกฤษในชั้นเรียน หรือจัดกิจกรรมภาษาอังกฤษ เช่น ชมรม กิจกรรมพูดภาษาอังกฤษสัปดาห์ละครั้ง -ไม่กดดันนักศึกษาไม่ว่าจะใช้คำผิดหรือถูก -อาจารย์ผู้สอนต้องเป็นผู้นำในการใช้ภาษาอังกฤษ

2.2 อุปสรรคจากตัวอาจารย์ผู้สอน

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
ยังไม่เชี่ยวชาญด้านภาษา เพราะไม่สามารถพูดเลียนแบบสำเนียงและเข้าใจโครงสร้างประโยคได้	หัดฟังภาษาอังกฤษจากการใช้ชีวิตประจำวันและสร้างความคุ้นชินให้ตนเอง
อาจารย์ผู้สอนบางท่านไม่มีความมั่นใจที่จะใช้ภาษาอังกฤษสอดแทรกในการเรียนการสอน	เพิ่มทักษะภาษาอังกฤษและเพิ่มความมั่นใจ
อาจารย์ผู้สอนบางท่านขาดเทคนิคในการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน	เข้าอบรมเทคนิคในการนำภาษาอังกฤษมาใช้ในการเรียนการสอน

โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใดสำคัญที่สุด

นักศึกษา อาจารย์ผู้สอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ ระบบการศึกษา

3. ปัจจัยสนับสนุนในการทำให้การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพให้กับนักศึกษาประสบความสำเร็จ
   - ความสนุกสนานในการเข้าถึงภาษาอังกฤษเพื่อให้นักศึกษาจดจำได้ง่าย
   - อาจารย์และตัวนักศึกษาเอง สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการฝึกทักษะทางภาษาอังกฤษ
   - การทดสอบภาษาอังกฤษและแจ้งผลให้นักศึกษาทราบเพื่อพัฒนาตนเอง
   - ประกาศเชิดชูเกียรติ หรือให้รางวัลผู้ที่ได้ผลการทดสอบสูงสุดหรือผ่านเกณฑ์
   - ใช้จิตวิทยาอย่างไรให้สนุกกับการเรียนรู้
   - อาจารย์ผู้สอนมีการสอบหมายงาน เพื่อให้นักศึกษาเกิดการค้นคว้า อ่าน แปล สรุป และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
   - การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้และการสร้างแรงจูงใจให้กับนักศึกษา

ด้านการวิจัย ประเด็นกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชน

1. การรวบรวมงานวิจัยที่สำเร็จของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตรและทำการคัดเลือกงานวิจัยที่ตอบโจทย์ต่อชุมชนและนำผลงานวิจัยที่ได้จากการคัดเลือกไปเผยแพร่สู่ชุมชนในรูปแบบต่างๆ เช่น ประชาสัมพันธ์ผ่ายรายการโทรทัศน์ วิทยุ นำเสนอในงานประชุมวิชาการ แผ่นพับตีพิมพ์เผยแพร่ และอื่นๆ

2. อุปสรรคในการดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชน

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
ด้านงบประมาณ	ประชุมชี้แจงทำความเข้าใจ ให้เห็นถึงความสำคัญ
ด้านบุคลากร	จัดอบรมเพื่อเพิ่มทักษะ ประสบการ
ด้านพื้นที่	จัดเตรียมพื้นที่ในการดำเนินงาน

โดยสรุป ท่านคิดว่าอุปสรรคใดสำคัญที่สุด

การรวมกลุ่มและงบประมาณของกลุ่ม การติดตามงานของนักวิจัยให้เห็นผลต่อเนื่อง

3. ปัจจัยสนับสนุนในการทำให้การถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชนประสบความสำเร็จ
   - ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของชุมชน
   - ความเข้มแข็งของกลุ่มในการร่วมกลุ่มเพื่อจัดทำกิจกรรม งบประมาณในการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการผลิตอย่างต่อเนื่อง การกระตุ้นให้กลุ่มเข้มแข็ง ผู้นำกลุ่ม สมาชิก แนวทางการปฏิบัติ

แบบรายงานสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : ด้านการเรียนการสอน

หัวข้อการจัดการความรู้ : การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งออกเป็นสื่อการเรียนการสอน และกิจกรรมเสริมในและนอกชั้นเรียน
    - Slide สอนในแต่ละรายวิชา
    - การสื่อสารในชั้นเรียน
    - การติดป้ายเครื่องมือต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ
    - การค้นคว้าและอ่านบทความทางวิชาการ, ท่องศัพท์เฉพาะทางของแต่ละสาขาวิชาฯ
    - การนำเสนองานต่างๆ หน้าชั้นเรียน
    - การทำงานที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน
    - การทำงานที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน เช่น รายงาน ใบงาน บทปฏิบัติการ
    - เชิญวิทยากรต่างชาติ
2. การวัดผลความรู้
    - Pretest และ Posttest
    - ข้อสอบและการสอบปฏิบัติการ
    - สัมภาษณ์
    - เข้าร่วมงานประชุมวิชาการ หรือการแข่งขันทักษะต่างๆ ทางวิชาชีพ
3. ประเมินผลการใช้กระบวนการเรียนการสอน
    - ดำเนินการจัดการเรียนการสอนและทำการประเมินผล โดยอาจมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัญญา โนนม่วง)

ประธานกลุ่มด้านการเรียนการสอน

แบบรายงานสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : ด้านการเรียนการสอน

หัวข้อการจัดการความรู้ : การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

จากการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่สาขาวิชาได้ไปปรับใช้ในการสอน เช่น การทำ Slide สอนเป็นภาษาอังกฤษ การให้นักศึกษาค้นคว้าและอ่านบทความทางวิชาการหรือการใช้ศัพท์เฉพาะของแต่ละสาขาวิชา การติดป้ายเครื่องมือต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ และการศึกษาคู่มือการใช้เครื่องมือเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งปัญหาที่พบคือ มีนักศึกษาส่วนหนึ่งไม่สนใจเรียน เนื่องจากไม่เข้าใจในภาษาอังกฤษเป็นทุนเดิมทำให้ขาดความสนใจในการเรียนการสอน แต่ขณะเดียวกันนักศึกษาอีกส่วนหนึ่งก็จะมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น เพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาการเรียน

จากปัญหาที่พบมีแนวทางแก้ไข คือ หาสื่อการสอนที่หลากหลายมากขึ้น เช่น คลิปวีดีโอที่เกี่ยวกับเนื้อหาการสอนเป็นภาษาอังกฤษ ที่มี/ไม่มี คำบรรยายภาษาอังกฤษประกอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และเป็นการเพิ่มกิจกรรมและความมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักศึกษามากขึ้น เช่น การถาม-ตอบ ในระหว่างการสอน ซึ่งสามารถเป็นการวัดความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการเรียนได้ หรือการให้คำชม/คะแนนพิเศษ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของนักศึกษาได้

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัญญา โนนม่วง)

ประธานกลุ่มด้านการเรียนการสอน

แบบรายงานสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : ด้านการวิจัย

หัวข้อการจัดการความรู้ : กระบวนการ การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

1. รวบรวมงานวิจัยที่สำเร็จของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร
2. คัดเลือกงานวิจัยที่ตอบโจทย์ชุมชน
3. นำผลงานวิจัยที่ได้จากการคัดเลือกไปเผยแพร่สู่ชุมชนในรูปแบบต่างๆ เช่น ประชาสัมพันธ์ผ่านรายการโทรทัศน์ วิทยุ นำเสนอในงานประชุมวิชาการ แผ่นพับตีพิมพ์เผยแพร่ และอื่นๆ
4. ได้กลุ่มเป้าหมาย
5. ดำเนินโครงการ
6. สรุปและติดตามผล

.....

(.....)

ประธานกลุ่มด้านการวิจัย

แบบรายงานสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : ด้านการวิจัย
หัวข้อการจัดการความรู้ : กระบวนการ การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน
สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

สรุปและติดตามผลงานวิจัยในปี 2561 พบว่ามีงานวิจัยที่นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน ทั้งหมด 5 เรื่อง แบ่งเป็น 3 ด้านดังนี้

1) ด้านการเกษตร
   -การถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านการผลิตพืชอาหารอินทรีย์ (ไก่ไข่อินทรีย์)
   -การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช
   -ผลของการใช้แป้งจากเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารไก่เนื้อ
2) ด้านอุตสาหกรรมการเกษตร
   -เปลือกฝักข้าว : การทำผลิตภัณฑ์และเสริมความงาม
3) ด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
   -การพัฒนาเครื่องผลิตกระถางจากเปลือกมังคุด

ซึ่งทั้ง 5 เรื่องพบว่า ชุมชนที่ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดในการประกอบอาชีพ สามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวและทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง อีกทั้งยังได้ไปสร้างเครื่องมือต้นแบบให้กับชุมชนในอนาคต

.....

(.....)

ประธานกลุ่มด้านการวิจัย

รายงานการประชุมคณะกรรมการจัดการความรู้ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร ประจำปีการศึกษา 2561

วันศุกร์ที่ 4 มกราคม 2562

ณ ห้องประชุมชั้น 2 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

1. อาจารย์อัคฆพงศ์ สถวรินทุ
2. อาจารย์ชาคริต วินิจธรรม
3. อาจารย์อโนชา กิริยากิจ
4. อาจารย์ธิติ ทองคำงาม
5. อาจารย์วิวัฒน์ วรามิตร
6. อาจารย์วรัญญา โนนม่วง
7. อาจารย์มาโนชญ์ กูลพฤกษี
8. อาจารย์วิทิต เลิศนิมิตมงคล
9. อาจารย์พัชรา บำรุง
10. อาจารย์กมลมนัส วัฒนา
11. อาจารย์สมยศ สันติมาลัย
12. อาจารย์บุญฤทธิ์ บัวระบัติ
13. อาจารย์พิริยาภรณ์ อันอาตม์งาม

เริ่มประชุม เวลา 10.00 น.

ระเบียบวาระที่ 1 เรื่อง ประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ

ไม่มี

ระเบียบวาระที่ 2 เรื่อง การรับรองรายงานการประชุมคณะกรรมการจัดการความรู้

ไม่มี

ระเบียบวาระที่ 3 เรื่อง สืบเนื่อง

ไม่มี

ระเบียบวาระที่ 4 เรื่อง ที่เสนอให้ที่ประชุมทราบ

ไม่มี

ระเบียบวาระที่ 5 เรื่อง ที่เสนอให้ที่ประชุมพิจารณา

วาระที่ 5.1 พิจารณาแผนการจัดการจัดการความรู้ประจำปีการศึกษา 2561

อาจารย์พิริยาภรณ์ อันอาตม์งาม นำเสนอแผนการจัดการความรู้ประจำปีการศึกษา 2561 ด้านการวิจัย เรื่อง กระบวนการการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชน และด้านการเรียนการสอน เรื่อง การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ เพื่อนำเข้าสู่คณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณาต่อไป

มติที่ประชุม เห็นควรให้นำแผนการจัดการความรู้ด้านการเรียนการสอนและการวิจัยเสนอต่อคณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณา

วาระที่ 5.2 พิจารณากำหนดการประชุมคณะกรรมการฯ และแผนการดำเนินงาน KM ปีการศึกษา 2561

กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงาน	ปีการศึกษา 2561											
	เดือน											
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
1. ประชุมคณะกรรมการ KM												
1.1 ประสานงานกลุ่มย่อย						←						
1.2 ประสานงานมหาวิทยาลัย						←						
2. แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินกิจกรรม KM						←						
3. ประชุมคณะกรรมการ KM												
3.1 ค้นหาความรู้						←						
3.2 แสวงหาความรู้						←				→		
3.3 รวบรวมและจัดเก็บความรู้ให้เป็นระบบ						←				→		
3.4 ประมวลผลและกลั่นกรองความรู้						←				→		
3.5 การเข้าถึงความรู้ แจ้งเวียนสาขาวิชาฯ										←	→	
3.6 แบ่งปันความรู้										←	→	
4. สรุปผลกิจกรรม											← →	
5. สรุปผลการดำเนินกิจกรรมและสรุปรายงาน											← →	

มติที่ประชุม เห็นควรให้มีการประชุมรวมน้อยครั้งกว่านี้ แต่จะไปประชุมย่อยกันในกลุ่มเองเนื่องจากนัดเวลากันได้ง่ายกว่า

ระเบียบวาระที่ 6 เรื่อง อื่นๆ

ไม่มี

ประธานกล่าวปิดประชุม

เลิกประชุมเวลา 11.30 น.

(.....)

(นางสาวพิริยาภรณ์ อันอาตม์งาม)

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

คณะกรรมการ การจัดการความรู้

ในวันพุธที่ ๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ เวลา ๑๓.๓๐ น.

ณ ห้อง ประชุมชั้น ๒ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

ด้านการวิจัย

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็น	หมายเหตุ
๑	ชิต ทองดีมาก		
๒	มนตรี ปอระเปิน		
๓	ทบ ธีรัตม์ อรามรัง		
๔	ผศ. ทวีมล มงคลธนอัมพร		
๕	นางสาวพัชรา ป้ำรุง		
๖	นางสาวรชา บวกช แสนจิ๋ม		
๗	นายสมพงษ์ สินอาคม		
๘			
๙			
๑๐			
๑๑			
๑๒			
๑๓			
๑๔			
๑๕			
๑๖			
๑๗			
๑๘			
๑๙			
๒๐			
๒๑			
๒๒			
๒๓			

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

คณะกรรมการ การจัดการความรู้ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๑

ในวันพุธที่ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๓๐ น.

ณ ห้อง ประชุมชั้น ๒ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

ด้านการเรียนการสอน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็น	หมายเหตุ
๑	วรัญญา โนนป่าว	วรัญญา	
๒	สาธิญา [illegible]		
๓	พูนสุ ภาเขียว	พูนสุ ภาเขียว	
๔	พัชรา นิธิโชคนำลักดี	พัชรา	
๕	กิตติ เลิศนิมิตมงคล		
๖	วิชนาใย [illegible]		
๗	ทนงนิศ [illegible]		
๘			
๙			
๑๐			
๑๑			
๑๒			
๑๓			
๑๔			
๑๕			
๑๖			
๑๗			
๑๘			
๑๙			
๒๐			
๒๑			
๒๒			
๒๓			

รายชื่อผู้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ปีการศึกษา 2561
ด้านการเรียนการสอน

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ลงชื่อ
1.	น.ส. บุญภา หาญเจน	บุญภา หาญเจน
2	อรวรรณ โกมลภา	อรวรรณ.
3	ศุภเดช [illegible]	
4.	กมลชนก ดอนเก	
5	[illegible]	
6	วิชนนชิต [illegible]	
7	พัชรา นิธิโรจน์ภาคี	พัชรา
8	วิทัช เลิศปัดมางกูร	

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มทร.ตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

ที่ ศธ ๐๕๘๐.๒๐๖(๑)/ทอ.บผ. ๐๐๙/๖๒ **วันที่** ๒๘ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเข้าร่วมประชุมการจัดการความรู้

เรียน อาจารย์

ตามที่เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑ ได้กำหนดตัวบ่งชี้ที่ ๕.๑ เรื่องการบริหารของสถาบันเพื่อการกำกับติดตามผลลัพธ์ตามพันธกิจ กลุ่มสถาบันและเอกลักษณ์ของสถาบัน เกณฑ์มาตรฐานข้อที่ ๕ ค้นหาแนวปฏิบัติที่ดีจากความรู้ทั้งที่มีอยู่ในตัวบุคคลทักษะของผู้มีประสบการณ์ตรงและแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ตามประเด็นความรู้อย่างน้อยครอบคลุมพันธกิจด้านการผลิตบัณฑิตและด้านการวิจัยเก็บอย่างเป็นระบบโดยเผยแพร่ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรและนำมาปรับใช้ในการปฏิบัติงานจริง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามระบบและมีประสิทธิภาพ คณะฯ จึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมในวันพุธที่ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๒ เวลา ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๒ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นางสาวพิริยาภรณ์ อันอาต์มงาม)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

คณะกรรมการ การจัดการความรู้

ในวันพุธที่ ๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ เวลา ๑๓.๓๐ น.

ณ ห้อง ประชุมชั้น ๒ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

ด้านการเรียนการสอน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็น	หมายเหตุ
๑			
๒			
๓			
๔			
๕			
๖			
๗			
๘			
๙			
๑๐			
๑๑			
๑๒			
๑๓			
๑๔			
๑๕			
๑๖			
๑๗			
๑๘			
๑๙			
๒๐			
๒๑			
๒๒			
๒๓			

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

คณะกรรมการ การจัดการความรู้ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๑

ในวันพุธที่ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๓๐ น.

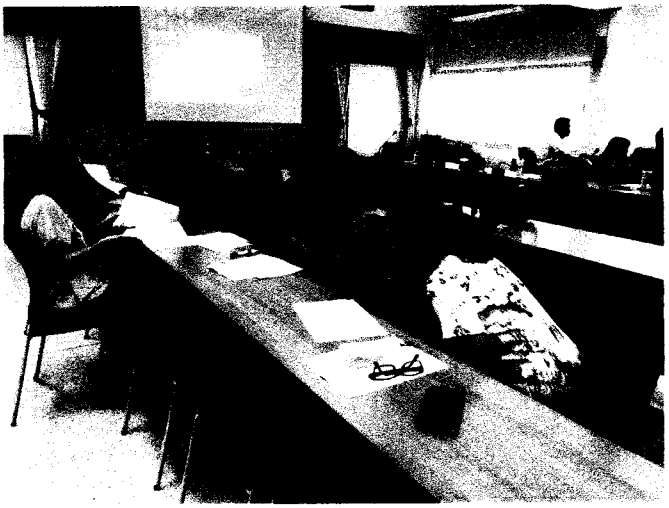
ณ ห้อง ประชุมชั้น ๒ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

ด้านการเรียนการวิจัย

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายเซ็น	หมายเหตุ
๑			
๒			
๓			
๔			
๕			
๖			
๗			
๘			
๙			
๑๐			
๑๑			
๑๒			
๑๓			
๑๔			
๑๕			
๑๖			
๑๗			
๑๘			
๑๙			
๒๐			
๒๑			
๒๒			
๒๓			

ภาพถ่ายกิจกรรมการจัดการความรู้ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร



สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การเรียนการสอน

หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : การพิมพ์ภาพระบายอากาศด้วยเครื่องพิมพ์สกรีนโรตารี่

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 30 มกราคม 2562

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
1	วัชนชัย จูมพา	062-3685163 watchanachai_joompha@hotmail.com		

สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การเรียนการสอน
หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : .....
วันเดือนปีที่ดำเนินการ : .....

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
	กฤตนัส ก่อผล	086-7720957 kawattana@gmail.com		

สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การเรียนการสอน

หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : .....

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : .....

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
1.		087-1685679 s.buranue@gmail.com		

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มทร.ตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

ที่ ศธ ๐๕๘๐.๒๐๖(๑)/ทอ.บผ. ๐๐๙/๖๒ **วันที่** ๒๘ มกราคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเชิญเข่าร่วมประชุมการจัดการความรู้

เรียน อาจารย์

ตามที่เกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑ ได้กำหนดตัวบ่งชี้ที่ ๕.๑ เรื่องการบริหารของสถาบันเพื่อการกำกับติดตามผลลัพธ์ตามพันธกิจ กลุ่มสถาบันและเอกลักษณ์ของสถาบัน เกณฑ์มาตรฐานข้อที่ ๕ ค้นหาแนวปฏิบัติที่ดีจากความรู้ทั้งที่มีอยู่ในตัวบุคคลทักษะของผู้มีประสบการณ์ตรงและแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ตามประเด็นความรู้อย่างน้อยครอบคลุมพันธกิจด้านการผลิตบัณฑิตและด้านการวิจัยเก็บอย่างเป็นระบบโดยเผยแพร่ออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรและนำมาปรับใช้ในการปฏิบัติงานจริง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามระบบและมีประสิทธิภาพ คณะฯ จึงขอเชิญท่านเข้าร่วมประชุมในวันพุธที่ ๓๐ มกราคม ๒๕๖๒ เวลา ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมชั้น ๒ อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นางสาวพิริยาภรณ์ อันอาต์มงาม)
รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การเรียนการสอน

หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : .....

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : .....

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
	น.ส. พัชรา ฉิมโรจน์ภักดี	~~0~~ 095-8959266		

สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การเรียนการสอนเพื่อ
หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : การจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ
วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 30 มกราคม 2562

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
1.	พงวริศมา โนนปาก	086-4606716	1. ใช้ศัพท์ภาษาอังกฤษในวิชาชีพมากขึ้น ได้แปลเป็นไทย.	

สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การเรียนการสอน
หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : การจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มทักษะด้านการวิจัย
วันเดือนปีที่ดำเนินการ : .....

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
	[illegible]	081982[illegible] nod2503@hotmail.com	ใช้สื่อเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือการเรียนการสอน ใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียน	

สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การเรียนการสอน

หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : การจัดการเรียนการสอน เพื่อ เพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ.

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 30 มค. 62

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
1	กิตติ เล่ห์ฟ้ามงคล	0885286833 witil.la28@gmail.com	สร้าง แรงกระตุ้น ให้ นศ. ใช้ ภาษาอังกฤษ มาก ขึ้น เพิ่ม การ สอน ภาษาอังกฤษ ในรายวิชา เป็น มากขึ้น.	

สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2557
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : การวิจัย

หัวข้อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : .....

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : .....

องค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	หมายเลขโทรศัพท์/E-mail	สรุปองค์ความรู้	หมายเหตุ
1	ผศ.ดร.นฤมล อาสถาธนอัสสน์	083-5359694/jeabn2013@gmail.com		
2	อ.จตานวรรต แสนจิ๋ม	095-3064756 / noon_bongkot@yahoo.com		
3	อ.ฟ้ารา นิ่มรุ่ง	080-5126644 crop12nueng@gmail.com		
4	ผศ.บุญยสิทธิ์ บริบูรณ์	087-1483234	boonyasid_bharabut@hotmail.com	
5	นาย สิรวัฒน์ ภ พัทลุง	0988253565	ma-patalung@hotmail.com	

ประเด็นความรู้ : ด้านการเรียนการสอน

หัวข้อการจัดการความรู้ : การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กระบวนการจัดการเรียนสอน โดยแบ่งออกเป็น สื่อการเรียนการสอน เช่น ฝึกการเขียนในหลักนอกชั้นเรียน
   - slide สอนในหลักรายวิชา
   - การสื่อสารในชั้นเรียน
   - การฝึกปากเครื่องมือต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ
   - การอ่านและอ่านบทความทางวิชาการ ของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางของหลักภาษาต่างๆ
   - การทำเอกสารงานต่างๆ หน้าชั้นเรียน
   - การทำงานที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน เช่น รายงาน ในงาน บทปฏิบัติการ
   - เขียนวิทยานิพนธ์ต่างๆ

2. การจัดผลการเรียนรู้
   - Pre test และ Post test
   - ข้อสอบ และการสอบปฏิบัติการ
   - สัมภาษณ์
   - เข้าร่วมงานประชุมวิชาการ หรือการแข่งขันทักษะต่างๆ ทางวิชาชีพ

3. ประเมินผลการใช้กระบวนการเรียนการสอน.
   - ต่างเป็นการจัดการเรียนการสอน และทำการประเมินผล โดยอาจมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการ เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น.

แบบสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปีการศึกษา 2561

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : ด้านการเรียนการสอน

หัวข้อการจัดการความรู้ : การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มพูนภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

สรุปองค์ความรู้ที่ได้

ผลการสังเกตการณ์การเรียนการสอน ที่สาขาวิชาได้ไปปรับใช้ในการสอน เช่น การทำ slide สอนเป็นภาษาอังกฤษ การให้นักศึกษาค้นคว้าและอ่านบทความทางวิชาการ หรือการใช้สื่อที่เหมาะสมของหลักสูตรสาขาวิชา การต่อปากเครื่องมือต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ และการศึกษาคู่มือการใช้เครื่องมือเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งปัญหาที่พบ คือ นักศึกษาไม่สนใจเรียน เนื่องจากไม่เข้าใจในภาษาอังกฤษเป็นทุนเดิม ทำให้ขาดความสนใจในการเรียนการสอน แต่ขณะเดียวกันนักศึกษาอีกส่วนหนึ่งก็ตั้งใจตามกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น เพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาการเรียน

จากปัญหาที่พบ มีแนวทางแก้ไข คือ หาสื่อการสอนที่หลากหลายมากขึ้น เช่น วิดีโอที่เกี่ยวกับเนื้อหาการสอนเป็นภาษาอังกฤษ ที่มี/ไม่มี คำบรรยายภาษาอังกฤษประกอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และเป็นการเพิ่มทักษะทางความคิดในชั้นเรียนของนักศึกษาด้วย เช่น การถาม-ตอบ ในระหว่างการสอน ซึ่งสามารถเป็นการวัดความเข้าใจของนักศึกษาในระหว่างการเรียนได้ หรือการให้คำปรึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของนักศึกษาได้

(ผศ. ดร.วิวัฒน์ โกมลปาน)

ประธานกลุ่มด้านการเรียนการสอน

บันทึกองค์ความรู้ในตัวบุคคล

ประเด็นความรู้ : ด้านการเรียนการสอน

หัวข้อการจัดการความรู้ : การจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

องค์ความรู้ที่มี

1. ครูเป็นต้องมีการเพิ่มเติมความรู้ด้านภาษาอังกฤษในรายวิชาในทางด้านการเรียนการสอน เนื่องจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สามารถเข้าใจได้ทั่วโลก

2. มีการใช้ภาษาอังกฤษในการสอน มีการใช้ศัพท์เทคนิค และการออกข้อสอบเป็นภาษาอังกฤษ และมี dictionary เฉพาะด้านวิชาชีพเป็นแนวทางและหลักการใช้

3. น่าจะมีเนื้องจากรายวิชาชีพจะมีการใช้ศัพท์เทคนิค ที่เป็นภาษาอังกฤษเป็นหลัก และคำศัพท์ที่ใช้ทั่วไป

A. แนวทางการสอนที่จะสอดแทรกด้านภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

- ใช้ PPT เป็นภาษาอังกฤษ
- ใช้การเล่นเกมจับคู่ภาพ (กับศัพท์เทคนิคในรายวิชาพื้นฐานด้านวิชาชีพ)

B. ความต้องการส่งเสริมการสอน

- ส่งอาจารย์ไปพัฒนาทักษะด้านภาษาอังกฤษ เพื่อนำมาใช้ได้อย่างมั่นใจมากขึ้น
- ให้ในรายวิชาทุกวิชาควรมี PPT ที่เป็นภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ เพื่อฝึกฝนทั้งอาจารย์และเจ้าหน้าที่

.....

(.....)

ประเด็นความรู้ : ด้านการวิจัย

หัวข้อการจัดการความรู้ ขั้นตอนการนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

1. รวบรวมงานวิจัยที่สำเร็จของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
2. คัดเลือกงานวิจัยที่ ตอบโจทย์ชุมชน
3. นำผลงานวิจัยที่ได้จากการคัดเลือกไปเผยแพร่สู่ชุมชนในรูปแบบต่างๆ เช่น ประชาสัมพันธ์ผ่านรายการโทรทัศน์ วิทยุ นำเสนอผลงานประชุมอาชีพ โฟล์ดิ้ง สิ่งพิมพ์เผยแพร่ และอื่นๆ
4. จัดกลุ่มเป้าหมาย
5. ดำเนินโครงการถ่ายทอด
6. สรุป และถอดบทเรียน

ประชาสัมพันธ์ ติดต่อ → ห้องสำนักงาน ชั้น 11
ด้านบทความวิจัย
ด้านทรัพย์สินทางปัญญา

19 ก.ย. 54

แบบสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปีการศึกษา 2561

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : ด้านการวิจัย

หัวข้อการจัดการความรู้ : การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

สรุปองค์ความรู้ที่ได้

สรุปแยกตามผลงานวิจัยในปี 2561 พบว่ามีงานวิจัยที่ทำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน ทั้งหมด 5 เรื่อง แบ่งเป็น 3 ด้านดังนี้

1) ด้านการเกษตร

- การถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านการผลิตฟักข้าวอาหารอินทรีย์ C ไก่ไข่อินทรีย์
- การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา ในการควบคุมโรคพืช
- ผลของการใช้แป้งจากเมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์ไก่เหนียว

2) ด้านอุตสาหกรรมการเกษตร

- เปลือกฝักข้าว : การทำผลิตภัณฑ์และเสริมความงาม

3) ด้านนวัตกรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

- การพัฒนาเครื่องผลิต~~ภาชนะ~~กระดาษจากเปลือกมังคุด

ซึ่งทั้ง 5 เรื่องพบว่า ชุมชนที่ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดในการประกอบอาชีพ สามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัว และทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง อีกทั้งยังได้ใช้งานเครื่องมือต้นแบบให้กับชุมชนในอนาคต

น.ส.พ (นามนะ)

(ผศ.ดร.พฤฒิพล มาลยาภรณ์)

ประธานกลุ่มด้านการวิจัย

การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มทร.ตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

ที่ ศธ ๐๕๘๐.๒๐๖(๑)/ทอ.๐๒๖ **วันที่** ๗ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามการจัดการความรู้ ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑

เรียน หัวหน้าสาขาวิชาฯ

ด้วยแผนการจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มีความประสงค์สอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในกิจกรรม KM การนำองค์ความรู้ไปใช้ และข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมการพัฒนาการจัดการความรู้ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการจัดการความรู้ ต่อไป

ในการนี้ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านและบุคลากรในสาขาวิชาฯ ร่วมตอบแบบสอบถามการจัดการความรู้ (KM) ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๑ (ดังเอกสารแนบ) โดยส่งแบบสอบถามกลับมายังสำนักงานคณบดีภายในวันศุกร์ที่ ๑๔ มิถุนายน ๒๕๖๒

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นางสาวพิริยาภรณ์ อันอาตม์งาม)
ประธานกรรมการดำเนินงาน การจัดการความรู้

การประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษา โดยกมีการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ มีรายวิชาดังนี้ (ตามที่สำรวจได้)

รายวิชา	ลักษณะการใช้ความรู้
ศัตรูพืชทั่วไป	ใช้ศัพท์เทคนิคทางวิชาการ
หลักและวิธีการควบคุมศัตรูพืช	ใช้คำศัพท์ทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา
แมลงที่สำคัญทางการเกษตร	แปลเอกสาร วารสารทางวิชาการที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรายวิชา
สัมมนาทางเทคโนโลยีเครื่องกล	เปิด Clip VDO แล้วแปลเป็นภาษาอังกฤษให้แก่นักศึกษา โดยการเน้นคำศัพท์เฉพาะ เพื่อให้นักศึกษาได้ทวนและสามารถนำไปใช้ได้
กลศาสตร์วิศวกรรม	ให้การบ้านเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อให้นักศึกษามีทักษะการแปล รวมถึงการให้แปลบทความทางวิชาการ
เทคโนโลยียานยนต์พื้นฐาน	ใช้ Slide Powerpiont ภาษาอังกฤษในการสอน
เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	ใช้ Slide Powerpiont ภาษาอังกฤษในการสอน
เคมีอาหาร	ให้นักศึกษาแปลบทความทางวิชาการ
ผลิตภัณฑ์จากการหมัก	ยกกรณีศึกษาโดยใช้บทความวิจัยภาษาอังกฤษ
เทคโนโลยีการหมักแอลกอฮอล์	ใช้ Slide Powerpiont ภาษาอังกฤษในการสอน สอดแทรกรูปภาพหรือขั้นตอนที่มีคำบรรยายเป็นภาษาอังกฤษใน Slide Powerpiont สำหรับใช้สอน

แบบสอบถามการจัดการความรู้ (KM) ประจำปีการศึกษา 2561

ด้วยแผนการจัดการความรู้ (KM) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มีความประสงค์จะสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในกิจกรรม KM การนำองค์ความรู้ไปใช้ และข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมเพื่อการพัฒนาการจัดการความรู้ของคณะฯ จึงขอความร่วมมือบุคลากรในคณะฯ ร่วมตอบแบบสอบถามชุดนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรม KM ของคณะฯ ต่อไป

คำชี้แจง แบบสอบถามมีทั้งหมด 5 หน้า โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ในช่องที่ท่านต้องการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง
2. สถานะ ☑ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ นักวิจัย
3. สาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพ อายุงาน 4 ปี
4. ท่านเป็นคณะกรรมการ KM หรือไม่ ☐ เป็น ด้าน..... ☑ ไม่เป็น

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามด้านการเรียนการสอน

ประเด็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

1. ท่านมีการจัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษา โดยมีการสอดแทรกภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพแก่นักศึกษาบ้างหรือไม่ ☐ ไม่มี ☑ มี ถ้ามี ได้แก่

1.1 วิชาศึกษาทั่วไป

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.2 วิชาพื้นฐาน

วิชา จุลชีววิทยาทั่วไป รหัสวิชา 0303232

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.3 วิชาชีพ

วิชา จุลินทรีย์ทางอาหารหมัก รหัสวิชา 0605210

วิชา เทคโนโลยีชีวภาพทางอาหารและการเกษตร รหัสวิชา 0605337

วิชา.....รหัสวิชา.....

2. ท่านใช้แนวทางใดในการสอดแทรกทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษา (หากมี กรุณาระบุ ตอบได้มากกว่า 1 วิธีการ)

1. ยกกรณีศึกษาโดยใช้บริบทความเจ็บป่วยภาษาอังกฤษ

2. ใช้ slide powerpoint ภาษาอังกฤษในการสอน

3. สอดแทรกรูปภาพ หรือข้อความที่มีคำบรรยาย เป็นภาษาอังกฤษใน slide powerpoint ก่อนสอบ

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

3. ท่านคิดว่าภาษาอังกฤษ มีความสำคัญแก่นักศึกษาของท่านอย่างไร

1. สำคัญต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และวิชาอื่นๆ ที่มีการใช้ศัพท์เทคนิคที่เป็นภาษาอังกฤษ

2. สำคัญต่อการสอบวัดระดับปริญญาโท

4. ท่านคิดว่า อะไรเป็นอุปสรรคในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษาในด้านต่อไปนี้

4.1 อุปสรรคจากตัวนักศึกษา

1) นักศึกษาไม่สนใจเรียน เพราะมากต้องจำมาก

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ ส่งเสริมให้นักศึกษาสนใจ และสอดแทรกภาษาอังกฤษที่เป็นประโยคง่ายๆ ในวิชาเรียน

2) ยกให้นักศึกษาหัดพูดประโยคง่ายๆ หรือใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษง่ายๆ ให้เกิดความเคยชิน

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ

3)

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ

4.2 อุปสรรคจากตัวอาจารย์ผู้สอน

1) ผู้สอนบางท่านไม่มั่นใจที่จะใช้ภาษาอังกฤษสอดแทรกในการเรียนการสอน

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ ส่งเข้าอบรมเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษ และเพิ่มความมั่นใจ

2) ผู้สอนบางท่านขาดเทคนิคในการสอดแทรกภาษาอังกฤษในการเรียนการสอน

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ ส่งเข้าอบรมเทคนิคในการนำภาษาอังกฤษมาใช้ในการเรียนการสอน

3)

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ

4.3 อุปสรรคอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ส่งเสริมการเรียนรู้ สถานที่ งบประมาณ นโยบาย ฯลฯ

1) ขาดงบประมาณในการจัดโครงการส่งเสริมทักษะทางภาษาอังกฤษ งบประมาณไม่เพียงพอ

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ ขาดงบสนับสนุน

2) โครงการอบรมเพิ่มพูนภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษาและอาจารย์มีน้อย

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ ควรมีโครงการอบรมภาษาอังกฤษให้มากขึ้น

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด อาจารย์

5. ผลที่ได้รับจากวิธีการแก้ไขกับอุปสรรค จากข้อ 4 เป็นอย่างไร

5.1 ผลของนักศึกษา

-

.....

.....

5.2 ผลของอาจารย์ผู้สอน

-

.....

.....

5.3 ผลของการจัดหาสิ่งสนับสนุนทดแทน

-

.....

.....

6. ท่านได้เข้าร่วมโครงการจัดการความรู้คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อพัฒนาภาษาอังกฤษแก่อาจารย์ผู้สอน หรือไม่ ☐ ไม่ได้เข้าร่วม ☑ เข้าร่วม

ถ้าเข้าร่วม ท่านได้นำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร

- สอดแทรกภาษาอังกฤษใน slide powerpoint การใช้งานการสอน

- ยกกรณีศึกษาโดยใช้บทความวิจัยภาษาอังกฤษ

.....

มีวิชาที่ได้นำความรู้ภาษาอังกฤษไปใช้หรือไม่ ☐ ไม่มี ☑ มี

ถ้ามีโปรดระบุรายวิชา/รหัสวิชา ที่ใช้

คุณธรรมจริยธรรมทั่วไป 0303232

จริยธรรมวิชาชีพทางเทคโนโลยี 0105210

เทคโนโลยีการหมักและการผลิต 0105337

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

7. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในการทำให้การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักศึกษาให้ประสบความสำเร็จ

ตารางนี้แสดงข้อมูลนักศึกษาเอง ศึกษาแล้วต้องนำเสนอต่อการฝึกทักษะทางภาษาอังกฤษ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามด้านการวิจัย

ประเด็น กระบวนการ การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

1. ท่านมีการทำงานวิจัยหรือไม่ ☑ มี ☐ ไม่มี
2. ถ้ามีงานวิจัย ท่านได้นำงานวิจัยนั้นไปบูรณาการ กับงานบริการวิชาการ/ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งหรือไม่ ☐ มี ☑ ไม่มี

ถ้ามี โปรดระบุและขอความร่วมมือโปรดอธิบายการบูรณาการอย่างละเอียด

1) ชื่อโครงการวิจัยที่นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน .....

ชื่อชุมชน/กลุ่ม.....

บูรณาการโดย.....

.....

.....

2) ปัญหา/อุปสรรค (ถ้ามี)

.....

.....

.....

3) วิธีการแก้ไขและผลจากการแก้ไข

.....

.....

.....

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารดังกล่าว อย่างน้อย 1 ชิ้น เช่น ผังกระบวนการถ่ายทอดงานวิจัย ภาพถ่าย ใบงาน หรือชิ้นงานของชุมชน

3. โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด ขาดประสบการณ์

.....

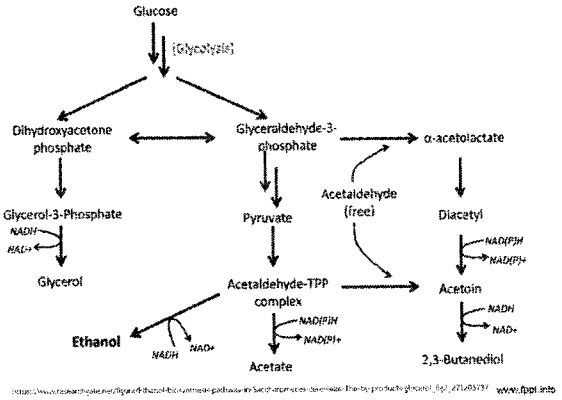
4. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในกระบวนการนำงานวิจัยไปถ่ายทอดสู่ชุมชน ให้ประสบความสำเร็จ ความรู้ความเข้าใจ ต้องการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

.....

.....

**********ทางแผนก KM ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถาม**********

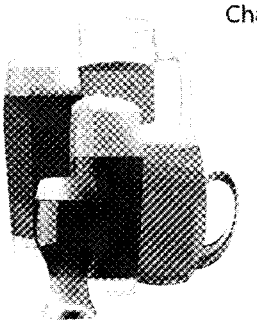
The change of raw material in alcohol production by yeast



www.fppt.info

Alcoholic Fermentation Technology

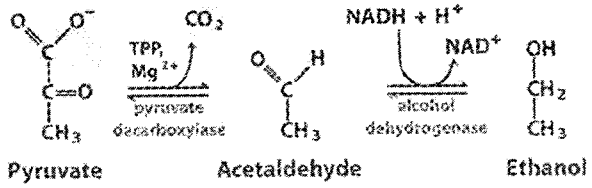
Chapter 3: The changes of raw material in alcohol fermentation



Amornrat Suwanposri

www.fppt.info

The change of raw material in alcohol production by yeast



https://ml.wikipedia.org/wiki/Fichier:Pyruvate_decarb_1.jpg

www.fppt.info

The change of raw material in alcohol production

1 g dry weight of starch — Converted to → 1.11 g glucose

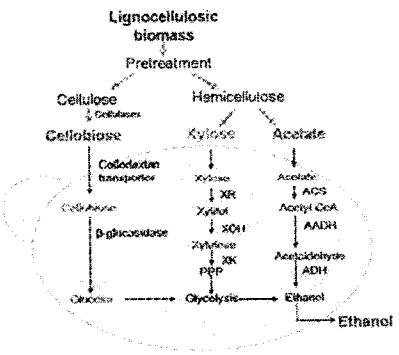
1 g dry weight of glucose — Converted to → 0.511 g ethanol (w/v)

Zymomonas mobilis
Saccharomyces cerevisiae
Kluyveromyces fragilis

www.fppt.info

The change of raw material in alcohol production by yeast

Schematic overview of biofuel production through co-utilization of cellobiose, xylose, and acetic acid from lignocellulosic biomass by engineered yeast. XR: xylose reductase, XDH: xylitol dehydrogenase, XK: xylulose kinase, ACS: acetyl-CoA synthetase, AADH: acetylating acetaldehyde dehydrogenase, ADH: alcohol dehydrogenase. Credit: ACS, Wei *et al.*

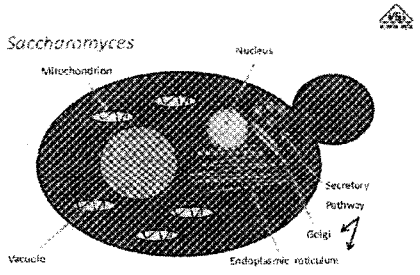


https://www.greencarcongress.com/2015/02/20150211-ejbi.html

Engineering *S. cerevisiae*

www.fppt.info

The change of raw material in alcohol production by yeast



www.fppt.info

The change of raw material in alcohol production

2. Material and method

2.1. Yeast strain

Kluyveromyces marxianus strain from the collection of the Center of Biomass and Renewable Energy, Chemical Engineering, Diponegoro University (Indonesia), was the yeast strain employed in the experiments. This strain was supplied by Gadjah Mada University (Food and Nutrition Department), Indonesia. Cells of this yeast were maintained at 4°C on potato dextrose agar (PDA) sterilized plates.

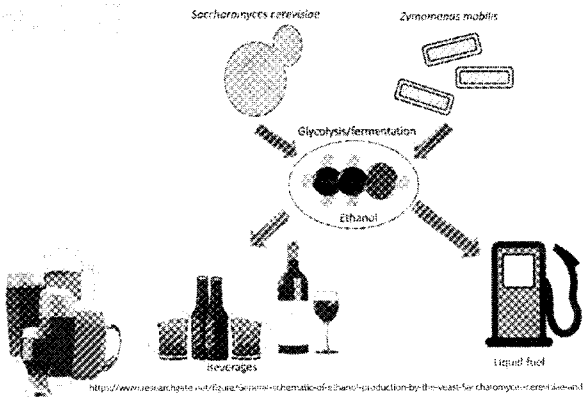
2.2. Culture medium

Cheese whey (without treatment) used as culture medium was collected from PT. Bukit Boros Cempaka cheese industry in Salatiga, Central Java, Indonesia. Whey contained 4.8% lactose and it was stored at temperature of 2-5°C. Cheese whey was fortified 0.1% yeast extract.

2.3. Inoculum preparation

Cheese whey (without treatment) used as culture medium was collected from PT. Bukit Boros Cempaka cheese industry in Salatiga, Central Java, Indonesia. Whey contained 4.8% lactose and it was stored at temperature of 2-5°C. Cheese whey was fortified 0.1% yeast extract

The change of raw material in alcohol production by yeast and bacteria



https://www.researchgate.net/figure/Schematic-of-ethanol-production-by-the-yeast-Saccharomyces-cerevisiae_fig1_271203737

The change of raw material in alcohol production

2.4. Fermentation

Cheese whey (without treatment) used as culture medium was collected from PT. Bukit Boros Cempaka cheese industry in Salatiga, Central Java, Indonesia. Whey contained 4.8% lactose and it was stored at temperature of 2-5°C. Cheese whey was fortified 0.1% yeast extract.

2.5. Analytical method

The biomass was estimated in dry weight basis. The yeasts were harvested by centrifugation for 30 min at 4000 rpm and washed with distilled water and weighed after 2 hours at 50°C. Lactose concentration is estimated using DNS methods and ethanol were estimated by using potassium dichromate method.

The change of raw material in alcohol production

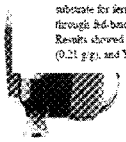
Optimization of Ethanol Production from Whey Through Fed-Batch Fermentation Using *Kluyveromyces marxianus*

Hadiyanto[a,b,*], Dessy Ariyanti[a,b], Apsari Puspita Aini[a], Desiyanti Siti Pmundi[a]

[a]Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering, Diponegoro University, Jl. Prof. Sudarto, SH, Semarang 50275, Indonesia
[b]Center Of Biomass and Renewable Energy (C-BIORE), Faculty of Engineering, Diponegoro University,
Jl. Prof.Sudarto SH, Semarang 50275, Indonesia

Abstract

Cheese whey, as a byproduct of cheese or dairy industry, as raw material for ethanol production, because it contains 4.8% of lactose. This study used Fed-batch process during fermentation. The advantage of this process is to prevent the reduction in substrate for fermentation. The aim of this study is examine the optimum temperature operating conditions on ethanol production through fed-batch fermentation using *Kluyveromyces marxianus* with variations of temperature 30°C, 35°C, 40°C respectively. Results showed that the highest biomass and the ethanol concentration was achieved at temperature 30°C with μ (0.156/h), $Y_{p/s}$ (0.21 g/g), and $Y_{x/s}$ (0.32 g/g).



The change of raw material in alcohol production

3. Result and discussion

In searching for the optimum conditions of ethanol concentration with *Kluyveromyces marxianus* in fed-batch system presented here, we studied the effect of fermentation parameters. In addition to substrat concentration and pH, temperature is also a key factor that affects ethanol fermentation. In this study changes in ethanol and biomass concentration were investigated to estimate the productivity of ethanol with changes in temperature. This was examined at temperatures 30°C, 35°C, and 40°C, and initial pH 4.5. Initial concentration of whey was 4.1% and 0.1% yeast extract.

Ethanol concentration with temperature variations is presented in Figure 1 while the biomass concentration obtained during the fed-batch fermentation in temperature variations is presented in Figure 2.

The change of raw material in alcohol production

1. Introduction

Whey is the aqueous fraction of milk, generated as a by-product of cheese manufacturing. Approximately 9 kilograms of whey are produced in the manufacture of 1 kilogram cheese. Worldwide production of whey is of the order of 130 million tonnes per year, with cheese production increasing at a year rate of about 3%. This could have a negative effect for environment if the whey is not treated before discharge to the environment, exhibiting a COD value 60,000 – 80,000 ppm [1].

Whey can be utilized as animal feed, food production, and alcohol drink [2, 3]. According to the past research cheese whey is raw materials for ethanol production, since it contains lactose [4, 1, 5, 6]. Lactose contained in whey is 4.5-5%, [1, 7, 6]. Lactose is one of carbon source for ethanol production with fermentation microorganism, in this case the type of yeast microorganism especially *Kluyveromyces marxianus*, very necessary in the ferment lactose to ethanol process [8, 9].

Fermentor can be used for ethanol fermentation with batch and fed-batch operation mode. For fed-batch fermentor, the feeding substrat is periodically during fermentation and one of method that is widely use in industry. The other study showed that fed-batch offers many advantages compared to the batch system, such as, this process can prevent decreasing substrate during fermentation. The result of productivity of enzyme *β-galactosidase* with fed-batch system better than batch system [10, 11,12].

Improved ethanol fermentation activity can be achieved by controlling various parameters. The parameters effect of fermentation are temperature, pH, and substrate concentration. However, the adjustment of pH sometimes difficult to do during fermentation. The other parameters is substrate. In this study, whey is used as substrat. The content of lactose in whey is 4.5-5% [1, 7, 6]. Because the content of lactose in whey is already in the range of values, so it is difficult to be varied. The aim of this study is examine the optimum temperature operating conditions on ethanol production through fed-batch fermentation using *Kluyveromyces marxianus* with variations of temperature (30°C, 35°C, 40°C) respectively.

The change of raw material in alcohol production

The biomass yield at temperature of 30°C = 0.32 g biomass/g substrate, at temperature of 35°C = 0.032 g biomass/g substrate, and temperature of 40°C = 0.006 g biomass/g substrate. The ethanol yield at temperature of 30°C = 0.21 g ethanol/g substrate, at temperature of 35°C = 0.19 g ethanol/g substrate, and at temperature of 40°C = 0.047 g ethanol/g substrate.

From the result of ethanol concentrations, biomass yield, and ethanol yield, that thetemperature of 30°C is the optimum temperature for fermentation of whey by *Kluyveromyces marxianus*. It occurs because the increase in temperature may be due to the reduction in the activity or inactivation of the enzyme β-galactosidase [13]. While the ethanol yield at a temperature of 30°C (0.21 g ethanol/g substrate) is greater than the temperature of 35°C (0.19 g ethanol/g substrate).

Research conducted by Lukondeh *et al.* [9], and Ozmihci and Kargi [15] shown in Table 1. The biomass yield, obtained in the study Lukondeh *et al.* [9], with a temperature of 37°C was 0.37 g biomass/g substrate. Whereasethanolandbiomassyieldsreported ina study conducted by Ozmihci and Kargi [15] at a temperature of 26°C was 0.16 g biomass/ g substrate and 0.54 g ethanol/ g substrate. In the study conducted by Ozmihci and Kargi [15] the ethanol yield greater than this study. It is due to the different types of microorganisms that are used, the operating conditions and nutrient use between this research with the research conducted by Lukondeh *et al.* [9], Ozmihci and Kargi [15].

The change of raw material in alcohol production

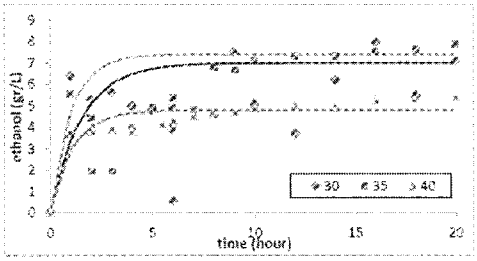


Fig. 1. Ethanol formation of fed-batch system at temperature 30°C, 35°C, 40°C with initial pH 4.5.

The change of raw material in alcohol production

4. Conclusion

Variations in temperature (30°C, 35°C, and 40°C) were used to determine the optimum conditions for the fermentation of whey using fed-batch system by looking at biomass and ethanol concentration. Temperature of 30°C showed the best results in fermentation with value growth rate, biomass and ethanol concentration of 0.186/h, 13.4 g/l and 7.9626 g/l.

The change of raw material in alcohol production

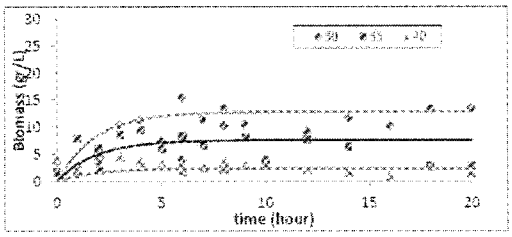


Fig. 2. Biomass formation of fed-batch system at temperature 30°C, 35°C, 40°C with initial pH 4.5.

Figure 1 shows results of the fed-batch fermentation used to investigate the effect of temperature on ethanol production. The concentration of ethanol at a temperature of 40°C, lower than the temperature of 35°C and 30°C temperature. This is because at high temperatures will decrease the activity of the cell. However *Kluyveromyces marxianus* was able to produce ethanol concentration is 5.4078 g/l, but the value is not as good at a temperature of 30°C. The decline in ethanol production significantly occured at 40°C due to the reduction of the activity or inactivity of enzymes including ethanol production [13]. So the ethanol that must be excretion by cell, retained in the cell [14].

The change of raw material in alcohol production

The best ethanol concentration for this research is at a temperature of 30°C. Because according to Lin, ideal temperature for fermentation is generally in the range of 20-35°C and at higher temperatures almost all fermentation would be problematic [14]. Parameters of fed-batch fermentation on each temperature are presented in Table 1.

Table 1. Growth rate, biomass yield, ethanol yield in the fed-batch fermentation with temperature variations

Parameters	This research			Lukondeh *et al.* [9]	Ozmihci & Kargi [15]
	30°C	35°C	40°C	30°C	26°C
μ (hour^{-1})	0.186	0.089	0.005	0.138	0.0084
$Y_{x/s}$ (g/g)	0.32	0.032	0.006	0.37	0.16
$Y_{p/s}$ (g/g)	0.21	0.19	0.047	0.055	0.54

These parameters include growth rate, biomass yield and ethanol yield. Growth rate at temperature of 30°C = 0.186/hour, temperature of 35°C = 0.089/hour, and for a temperature of 40°C = 0.005/hour. Growth rate at 30°C greater than the temperature of 35 and 40°C. The maximum biomass concentrations obtained at 30°C temperature = 13.4 g/l at 20 hours. Whereas at temperature of 35°C, maximum biomass concentrations obtained at 0.44 g/l at 4 hours and at temperature of 40°C obtained at 4.34 g/l at 2 hours.

Structure of BC

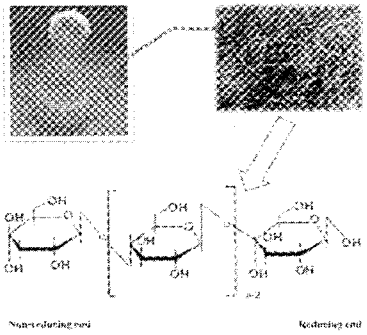


Fig 3 : Structure of BC

Fermented products

Chapter 4 : Process of fermented products production using agricultural by-products and industrial wastes

Amornrat Suwanposri

Fermentative production of BC

- *Effect of medium component*
  - Carbon source
  - Nitrogen source
  - Precursors
- *Effect of environmental factors*
  - Temperature
  - pH
  - Dissolved oxygen

Bacterial cellulose

- It is an exopolysaccharide produced by many species of bacteria:
  - *Komagataeibacter*
  - *Agrobacterium*
  - *Escherichia*
  - *Salmonella*

Fig 1 : Cells of cellulose producing bacteria (http://muhtaufiqmunawar.blogspot.com)

Effect of medium component

- Carbon source
  - Glucose, sucrose, fructose
  - Mannitol, xylose, ethanol
  - Waste or by-product

- Sugar cane molasses
- Coconut water and pineapple water
- Waste from beer culture broth
- Coffee cherry husk extract
- Residues from agro-industries
- Waste fiber sludge
- Soybean whey

Source of cellulose producing bacteria

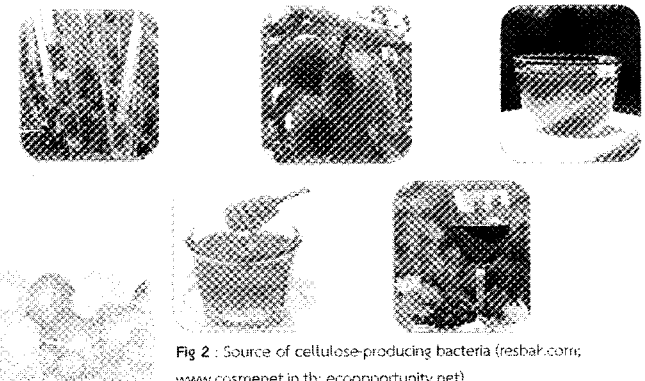


Fig 2 : Source of cellulose-producing bacteria (resbak.com; www.cosmenet.in.th; ecoopportunity.net)

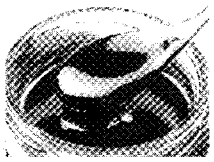
Coffee cherry husk extract

•Coffee cherry husk (CCH) is one of the most abundantly available agro-industrial wastes produced after processing of coffee cherry by dry process in many coffee producing areas.

•The husk contains carbohydrates, proteins, minerals, and high amount of polyphenols.

•CCH was dried to 12% moisture and ground to 50 mesh size in a plate mill. Powdered CCH was boiled with 1:1 (w/v) distilled water for 30 min. The thick viscous slurry was filtered through muslin cloth to collect the CCH extract.

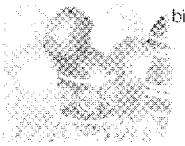
Sugar cane molasses



- Sugar cane molasses (MO) is a by-product of either the manufacturing or refining of sugarcane
- it is widely used as a substrate in microbial fermentation, e.g., in production of lactic acid, polyhydroxybutyrate. ethanol. pullulan and xanthan gum.
- However, because undesirable components in molasses, such as coloring substances, heavy metals, and unknown compounds, may act as growth inhibitors, the crude molasses was diluted and subjected to acidification and heat treatment.

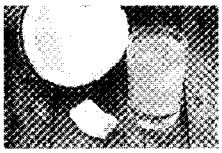
Residues from agro-industries

- Winery, milk, pulping and biodiesel industries represent important sectors of the Portuguese economy and generate high amounts of industrial residues, namely, grape skins and wine must, cheese whey, pulping liquors and crude glycerol (the main residue from biodiesel production), respectively.
- These residues possess high organic loads and are rich in nutrients suitable for microbial growth.
- In fact, the sugars of spent sulfite pulping and grape skin liquors have already been used for the production of bioethanol
- Cheese whey lactose was used for the production of bioplastics and crude glycerol for the production of polyhydroxybutyrate.



Coconut water and pineapple water

- Yeast extract 1.0%
- Ethanol 95% 2.8%
- Mature coconut water or pineapple water
- pH 4.75



Waste fiber sludge

- Waste fiber sludge is a residual material originating from pulp mills and lignocellulosic biorefineries.
- Fiber sludge consists mainly of cellulose and hemicellulose, and usually has a low content of lignin (≤ 5%).
- Due to their composition and structure, fiber sludges are usually easy to be hydrolyzed enzymatically without prior thermochemical pretreatment, and could potentially yield hydrolysates with high glucose concentrations and low content of inhibitory compounds.

Waste from beer fermentation broth

Carbon	6.49%
Nitrogen	1.64%
Hydrogen	11.06%
Total carbohydrate	2.944%
Total protein	0.067%

Autolyzed

- Dried at 50 °C 48 h
- Adjusted pH to 5.0

hydrolyzed

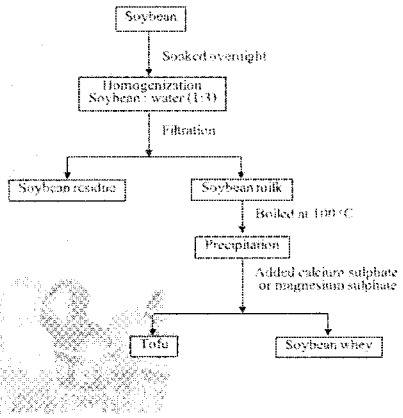
- Adjusted pH to 2.0
- Autoclave at 121 °C, 15 min

- Centrifuge at 3580xg, 20 min

Effect of environmental factors

- Temperature: 28°C, 30 °C
- pH: 4.0-6.0 (4.5, 5.0, 6.0)
- Dissolved oxygen

Soybean whey

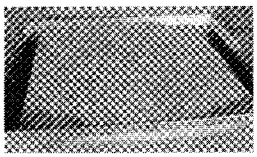


- Sucrose 5.0%
- $(NH_4)_2SO_4$ 0.1%
- Acetic acid 1.0%
- Soybean whey
- pH 4.5

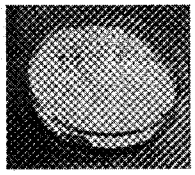
Culture medium

- Standard Hestrin and Schramm (HS) medium

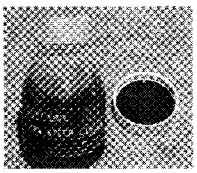
Glucose	2.0%
Yeast extract	0.5%
Peptone	0.5%
Na_2HPO_4	0.27%
Citric acid	0.12%
pH 5.0	



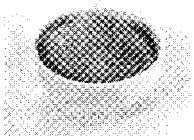
Nitrogen source



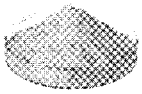
- Casein hydrolysate



- Corn steep liquor



- Yeast extract

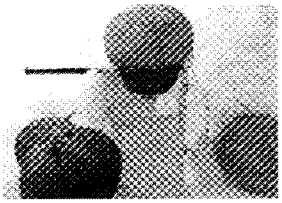


- Peptone

Culture medium

- Coconut water

Sucrose	5.0%
$(NH_4)_2SO_4$	1.0%
Acetic acid	0.1%
Mature coconut water	
pH 4.5	

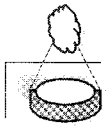


Precursors

- Metabolic driving force
- Amino acids
  - Methionine
- Nicotinamide
- Vitamin
  - pyridoxine
  - Biotin
  - Nicotinic acid
  - *P*-aminobenzoic acid

Analysis of BC production

2. Cell growth

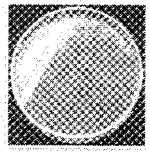


0.1% (v/v) Cellulase

Incubated at 50 °C with shaking at 200 rpm for 3 h

Optical density at 660 nm

BC production

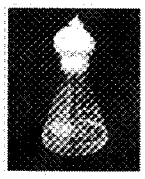


48 h old of BC producer

One loopful

Starter culture

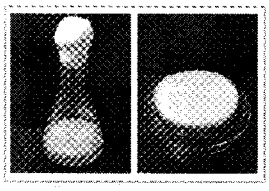
10 %



- Static
- Shaking at 100-200 rpm

Analysis of BC production

3. BC yield



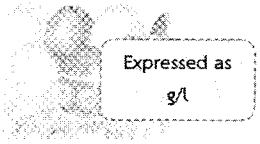
Washed with tap water

Treated with 2.0% (w/v) NaOH at 121°C for 15 min

Washed until pH becomes neutral

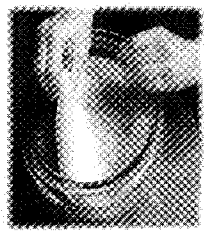
Dried at 70 °C until the constant weight is obtained

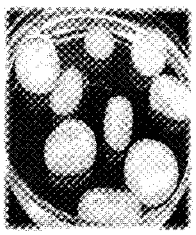
Expressed as g/l



BC production

A

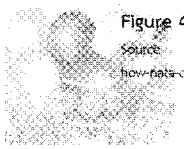




B

Figure 4 : BC produces in (A) static and (B) shaken condition.

Source : http://destabimopectoredico.wordpress.com/2012/03/02-/the-science-behind-how-nata-de-coco-is-made



Analysis of BC production

4. Sugar residue: Antrone method, DNS method, Phenol sulfuric method

Added 0.2 g of anthrone

Mixed

5 ml of ethanol

Adjusted volume up to 100 ml using 75% (v/v) H_2SO_4

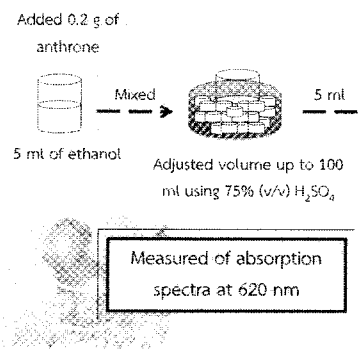
5 ml

1 ml of sample

Boiled for 10 min

Chilled for 5 min

Measured of absorption spectra at 620 nm



Analysis of BC production

1. Viable cell count

- **Spread plate technique**

serial dilution

1 ml

1 ml

1 ml

9 ml of 0.85% NaCl

0.1 ml

0.1 ml

0.1 ml

10^{-1}

10^{-2}

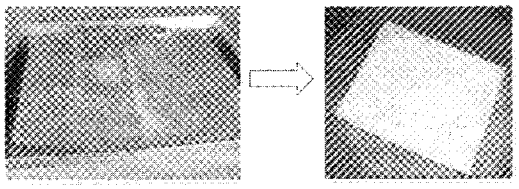
10^{-3}

HS agar

Incubated at 30°C for 3-7 days

Application of BC

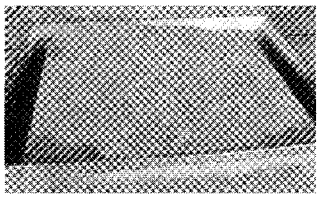
- Paper production



Analysis of BC production

5. pH

6. Thickness: Vernier



Application of BC

- Food production

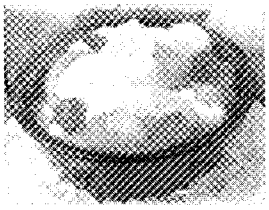


Fig 6 : Nata de coco
(wongcoco.com)

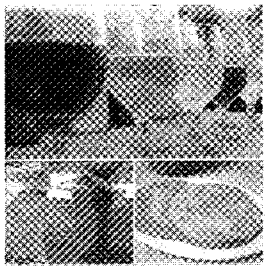


Fig7: Kombucha tea
(http://www.globalfit.com/blog/?p=5761)

Recovery and purification of BC

Harvest BC pellicle from culture medium

⇩

Washed in deionized water to remove the residual culture medium

⇩

Treated with 2.0% NaOH at 121 ^{o}C, 15 min to remove bacterial cells

⇩

Rinsed thoroughly with running tap water until pH became neutral

⇩

Dried using air/heat/freeze drying

⇩

Bacterial cellulose

Application of BC

- Pharmaceutical and medical production

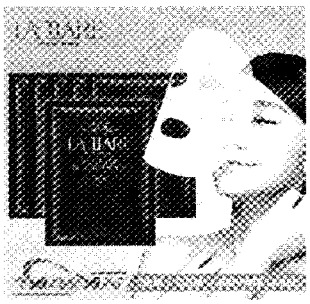


Fig 8 : Wound dressing and biocellulose mask
(www.nia.or.th; https://thai.alibaba.com/product-detail/gold-collagen-crystal-facial-mask-60373621905.html)

Properties of BC

- High purity
- High mechanical strength
- Biodegradability
- Biocompatibility
- Non toxic
- High water absorption

Application of BC

- Other productions
  - Audio speaker diaphragms
  - Packaging materials
  - Cloths

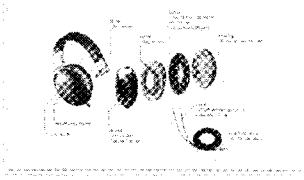


Fig 13 : BC Diaphragm (www.head-fi.org)

Fig 14 : Cloth from BC (www.pinterest.com)

แบบสอบถามการจัดการความรู้ (KM) ประจำปีการศึกษา 2561

ด้วยแผนการจัดการความรู้ (KM) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มีความประสงค์จะสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในกิจกรรม KM การนำองค์ความรู้ไปใช้ และข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมเพื่อการพัฒนาการจัดการความรู้ของคณะฯ จึงขอความร่วมมือบุคลากรในคณะฯ ร่วมตอบแบบสอบถามชุดนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรม KM ของคณะฯ ต่อไป

คำชี้แจง แบบสอบถามมีทั้งหมด 4 หน้า โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ในช่องที่ท่านต้องการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง
2. สถานะ ☑ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ นักวิจัย
3. สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร อายุงาน 14 ปี
4. ท่านเป็นคณะกรรมการ KM หรือไม่ ☑ เป็น ด้าน การเรียนการสอน ☐ ไม่เป็น

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามด้านการเรียนการสอน

ประเด็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

1. ท่านมีการจัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษา โดยมีการสอดแทรกภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพแก่นักศึกษาบ้างหรือไม่ ☐ ไม่มี ☑ มี ถ้ามี ได้แก่

1.1 วิชาศึกษาทั่วไป

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.2 วิชาพื้นฐาน

วิชา เคมีอาหาร รหัสวิชา 03 21 301

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.3 วิชาชีพ

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

2. ท่านใช้แนวทางใดในการสอดแทรกทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษา (หากมี กรุณาระบุ ตอบได้มากกว่า 1 วิธีการ)

แปลบทความ

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

3. ท่านคิดว่าภาษาอังกฤษ มีความสำคัญแก่นักศึกษาของท่านอย่างไร

ใช้สืบค้นข้อมูลในการศึกษาและทำงาน

4. ท่านคิดว่า อะไรเป็นอุปสรรคในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษาในด้านต่อไปนี้

4.1 อุปสรรคจากตัวนักศึกษา

1) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

4.2 อุปสรรคจากตัวอาจารย์ผู้สอน

1) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

4.3 อุปสรรคอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ส่งเสริมการเรียนรู้ สถานที่ งบประมาณ นโยบาย ฯลฯ

1) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด.....

5. ผลที่ได้รับจากวิธีการแก้ไขกับอุปสรรค จากข้อ 4 เป็นอย่างไร

5.1 ผลของนักศึกษา

.....

.....

5.2 ผลของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

5.3 ผลของการจัดหาสิ่งสนับสนุนทดแทน

.....

.....

6. ท่านได้เข้าร่วมโครงการจัดการความรู้คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อพัฒนาภาษาอังกฤษแก่อาจารย์ผู้สอน หรือไม่ ☐ ไม่ได้เข้าร่วม ☑ เข้าร่วม

ถ้าเข้าร่วม ท่านได้นำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร

.....

.....

.....

มีวิชาที่ได้นำความรู้ภาษาอังกฤษไปใช้หรือไม่ ☑ ไม่มี ☐ มี

ถ้ามีโปรดระบุรายวิชา/รหัสวิชา ที่ใช้

.....

.....

.....

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

7. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในการทำให้การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักศึกษาให้ประสบความสำเร็จ

1. การทดสอบภาษาอังกฤษ แล้วแจ้งผลให้ นศ. ทราบ เพื่อพัฒนาตนเอง
2. ประกาศเชิญชวนศิษย์เก่า หรือผู้ที่ทำงานแล้ว ที่ใช้ผลการทดสอบ สูงสุด หรือฝากงานต่อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามด้านการวิจัย

ประเด็น กระบวนการ การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

1. ท่านมีการทำงานวิจัยหรือไม่ ☐ มี ☑ ไม่มี
2. ถ้ามีงานวิจัย ท่านได้นำงานวิจัยนั้นไปบูรณาการ กับงานบริการวิชาการ/ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี

ถ้ามี โปรดระบุและขอความร่วมมือโปรดอธิบายการบูรณาการอย่างละเอียด

1) ชื่อโครงการวิจัยที่นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน .....

ชื่อชุมชน/กลุ่ม.....

บูรณาการโดย.....

.....

.....

2) ปัญหา/อุปสรรค (ถ้ามี)

.....

.....

.....

3) วิธีการแก้ไขและผลจากการแก้ไข

.....

.....

.....

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารดังกล่าว อย่างน้อย 1 ชิ้น เช่น ผังกระบวนการถ่ายทอดงานวิจัย ภาพถ่าย ใบงาน หรือชิ้นงานของชุมชน

3. โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด.....

.....

4. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในกระบวนการนำงานวิจัยไปถ่ายทอดสู่ชุมชน ให้ประสบความสำเร็จ.....

.....

.....

**********ทางแผนก KM ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถาม**********

แบบสอบถามการจัดการความรู้ (KM) ประจำปีการศึกษา 2561

ด้วยแผนการจัดการความรู้ (KM) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มีความประสงค์จะสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในกิจกรรม KM การนำองค์ความรู้ไปใช้ และข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมเพื่อการพัฒนาการจัดการความรู้ของคณะฯ จึงขอความร่วมมือบุคลากรในคณะฯ ร่วมตอบแบบสอบถามชุดนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรม KM ของคณะฯ ต่อไป

คำชี้แจง แบบสอบถามมีทั้งหมด 4 หน้า โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ในช่องที่ท่านต้องการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง
2. สถานะ ☑ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ นักวิจัย
3. สาขาวิชา เทคโนโลยีการประมง อายุงาน 23 ปี
4. ท่านเป็นคณะกรรมการ KM หรือไม่ ☑ เป็น ด้าน ด้านการเรียนการสอน ☐ ไม่เป็น

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามด้านการเรียนการสอน

ประเด็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

1. ท่านมีการจัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษา โดยมีการสอดแทรกภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพแก่นักศึกษาบ้างหรือไม่ ☐ ไม่มี ☑ มี ถ้ามี ได้แก่

1.1 วิชาศึกษาทั่วไป

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.2 วิชาพื้นฐาน

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.3 วิชาชีพ

วิชา เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

2. ท่านใช้แนวทางใดในการสอดแทรกทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษา (หากมี กรุณาระบุ ตอบได้มากกว่า 1 วิธีการ)

.....

.....

.....

.....

.....

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

3. ท่านคิดว่าภาษาอังกฤษ มีความสำคัญแก่นักศึกษาของท่านอย่างไร

สำคัญอย่างมาก ๆ เนื่องจากจะช่วยให้นศ. สามารถ อ่านตำราภาษาอังกฤษได้ และสามารถสื่อสารเพื่อทำงานร่วมกับชาวต่างชาติได้

.....

.....

4. ท่านคิดว่า อะไรเป็นอุปสรรคในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษาในด้านต่อไปนี้

4.1 อุปสรรคจากตัวนักศึกษา

1) พื้นฐานภาษาอังกฤษของ นศ. ไม่ดี

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ หาคำศัพท์ทางด้านภาษามาเพิ่มพื้นฐานด้วยตัวเอง

2) ทำใจไม่เรียนหนังสือ เช่น การจัดส่ง English.

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ • หลักสูตรนานาชาติ

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

4.2 อุปสรรคจากตัวอาจารย์ผู้สอน

1) พื้นฐานของผู้สอนเองก็ไม่ดี

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ หลักสูตรนานาชาติ / จัดนานาชาติ โปรแกรมการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ

2) ตัวอาจารย์เองก็ต้อง ฝึกฝนการสอนภาษาอังกฤษ

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

4.3 อุปสรรคอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ส่งเสริมการเรียนรู้ สถานที่ งบประมาณ นโยบาย ฯลฯ

1) งบประมาณ เพื่อจัดหาอุปกรณ์สื่อเสริมการเรียนรู้

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด ทั้งหมด.

5. ผลที่ได้รับจากวิธีการแก้ไขกับอุปสรรค จากข้อ 4 เป็นอย่างไร

5.1 ผลของนักศึกษา

.....

.....

5.2 ผลของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

5.3 ผลของการจัดหาสิ่งสนับสนุนทดแทน

.....

.....

6. ท่านได้เข้าร่วมโครงการจัดการความรู้คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อพัฒนาภาษาอังกฤษแก่อาจารย์ผู้สอน หรือไม่ ☐ ไม่ได้เข้าร่วม ☑ เข้าร่วม

ถ้าเข้าร่วม ท่านได้นำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร

นำ sheet ที่ได้อบรมในชม: เข้าร่วมโครงการ ชมเชย ชม. และในชม. หักลบไปทำที่บ้าน และสอนชม. นักศึกษาในคาบเรียน อันละเอียดๆ

.....

มีวิชาที่ได้นำความรู้ภาษาอังกฤษไปใช้หรือไม่ ☐ ไม่มี ☑ มี

ถ้ามีโปรดระบุรายวิชา/รหัสวิชา ที่ใช้

- ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุม.
- เทคโนโลยีการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

7. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในการทำให้การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักศึกษาให้ประสบความสำเร็จ

- ความตั้งใจ/ความใส่ใจ ของผู้สอน ในการจัดการเรียนการสอน ให้
- ความสนใจ ของผู้เรียน. ครบถ้วนสมบูรณ์

ได้รับหนังสือตอบรับการตีพิมพ์ 03-31-309
ขอแสดงความยินดีด้วย ท่านประสบความสำเร็จในการ
ตีพิมพ์ในวารสาร insects ใน 3 ปีแรก
MDPI

Review

Application of Trap Cropping as Companion Plants for the Management of Agricultural Pests: A Review

Shovon Chandra Sarkar, Endong Wang, Shengyong Wu * and Zhongren Lei *

State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; shovon47@gmail.com (S.C.S.); edwang@ippcaas.cn (E.W.)

* Correspondence: sywu@ippcaas.cn (S.W.); zrlei@ippcaas.cn (Z.L.)

Received: 20 August 2018; Accepted: 21 September 2018; Published: 25 September 2018

check for updates

Abstract: Companion planting is a well-known strategy to manage insect pests and support a natural enemy population through vegetative diversification. Trap cropping is one such type of special companion planting strategy that is traditionally used for insect pest management through vegetative diversification used to attract insect pests away from the main crops during a critical time period by providing them an alternative preferred choice. Trap crops not only attract the insects for feeding and oviposition, but also act as a sink for any pathogen that may be a vector. Considerable research has been conducted on different trap crops as companion plant species to develop improved pest management strategies. Despite this, little consensus exists regarding optimal trap cropping systems for diverse pest management situations. An advantage of trap cropping over an artificially released natural enemy-based biological control could be an attractive remedy for natural enemies in cropping systems. Besides, many trap crop species can conserve natural enemies. This secondary effect of attracting natural enemies may be an advantage compared to the conventional means of pest control. However, this additional consideration requires a more knowledge-intensive background to designing an effective trap cropping system. We have provided information based on different trap crops as companion plant, their functions and an updated list of trap cropping applications to attract insect pests and natural enemies that should be proven as helpful in future trap cropping endeavors.

Keywords: cultural control; biological-based control; integrated pest management; natural enemy

1. Introduction

Conventional agricultural practices have detrimental effects on the environment, human health and food security, including pesticide contamination of food, insect pest resistance to insecticides and the harm of non-target organisms, including pollinators and beneficial insects [1], resulting in a shift to alternative management strategies, namely biological control for insect pests [2]. Conservation biological control through vegetative diversification is an effective strategy for pest management. Several conservation biological control practices, such as "farmscaping", have gained popularity in pest control due to their ability to fulfill essential criteria like efficacy, predictability and cost [3–5]. Trap cropping is a means of promising conservation biological control that involves growing another non-crop species in a selected area to attract pests from target crop, preventing pests from reaching the crop and finally to control that pest in order to reduce damage to the main crop [6,7]. Since the 1930s, there have been numerous reported cases of successful trap cropping for managing various insect pests, ultimately resulting in a substantial reduction in the use of pesticides in developing countries [6]. However, with high densities of pests on these new trap plants placed within agricultural fields, preventing insect pest dispersal from the trap plants back on to the focal crop is essential for trap cropping to provide meaningful pest control [8]. In fact, every successful trap cropping example

at a commercial scale has included some method to either reduce this dispersal by either increasing trap crop retention of pests or increasing pest mortality on the trap crop [8]. Biological control is one especially promising way to increase pest mortality on the trap crop, without having to spray the trap crop with pesticides. Fortunately, trap crops can potentially attract natural enemies of insect pests [9–11], and through predation and parasitism, these natural enemies reduce the ability of trap crops to act as pest breeding grounds to disperse back into the main crop.

Therefore, understanding the interactions between trap cropping and natural enemies may be essential to the future success of trap cropping systems. In this paper, we have reviewed the trap cropping literature with a focus on its potential to enhance biological control.

2. Function of the Trap Cropping System in Agriculture

2.1. Description of the Trap Cropping System

In organic crop production, pest management relies primarily on habitat manipulation through farmscaping and other biological control practices [12]. It has been observed that polycultures of crop species often lead to less damage from pests than monocultures of crops within a given area [13,14]. One explanation for this was proposed by Root [15], that polycultures can enhance biological control by offering greater host capacity for natural enemies while simultaneously complicating the pest habitat. A habitat manipulation through trap cropping capitalizes on the strong perimeter-driven behavior in multiple cropping systems [16–19].

Trap cropping is an attractive option to reduce dependency on conventional pest management practices through insecticides. Indeed, insecticides are costly and hazardous (even the organic ones), and some insect pests have developed resistance against them [20]. An example could be the stink bug (Hemiptera: Pentatomidae), which can further be exacerbated by their long life cycle, high capacity to disperse and polyphagous nature leading to a landscape-wide agro-ecosystem threat. Trap crops have been shown to effectively manage stink bugs (*Halyomorpha halys* Stål (Hemiptera: Pentatomidae)) in conventional and organic crop production systems [8,19]. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) has been successfully used as trap crop in cotton fields [17]. Similarly, black mustard reduced kernel injury by 22% in sweet corn caused by *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae) [21]. An efficient trap crop system should have at least double the pest attraction capacity of the cash crop during its vulnerable stage with an easy management strategy and should cover no more than 2%–10% of the total crop area [7,8].

2.2. Factors that Affect the Efficacy and Practicality of Trap Cropping Systems

The basic factors for a successful trap cropping system are trap crop species and their spatial arrangement. In the following sections, we have discussed existing research that may benefit the development of trap cropping systems.

Different trap crop species can release different types of volatile compounds due to a specific elicitor that can attract insects [22]. Similarly, trap crop volatiles can attract and enhance the foraging efficacy of natural enemies in an agro-ecosystem. For example, volatiles emitted by several plants can attract green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) [23,24]. The behavioral response of pollen beetle (*Meligethes aeneus* Fabricius (Coleoptera: Nitidulidae)) is enhanced by volatiles released from turnip rape (*Brassica rapa* L. (Brassicaceae)) and oilseed rape (*Brassica napus* L. (Brassicaceae)) [25]. A multi-compound blend is more attractive than a single chemical constituent because herbivorous insect pests often locate and choose hosts using a blend of chemical cues [26,27]. Therefore, pairing of trap crop species might provide a long-term effect of attracting insect pests such that the host plants often vary in their chemical profiles through time [28,29]. For example, pestiferous beetles and bugs can be intercepted and arrested by highly attractive squash varieties for controlling herbivores and thus largely restrict pest damage for cucumber, butternut squash or watermelon crop production [1,30–32].

Successful reduction of noctuid moth's (Lepidoptera: Noctuidae) infestation is possible when corn attracts them from vegetable crops and retains them as a trap crop [33,34].

Trap crop species are highly attractive to pests species and are inter-planted with susceptible crops, which can attract and divert pests from the main crop. This practice relies on the exploitation of insect preferences for certain host plants, based on visual, tactile or olfactory cues [35,36]. Therefore, in both long- and short-range host identification, pairing of a chemically attractive trap crop species with a second trap species that provides visual or tactile cues might more effectively draw in pests than either species alone [37]. Many different plant species have been tested to develop trap cropping systems. It is necessary that trap crop species have the same horticultural requirements of the crop with which they are grown, including similar light and temperature demands. For example, mung bean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek (Fabaceae)) has been shown to be an effective trap crop for *Apolygus lucorum* Meyer-Dür (Hemiptera: Miridae) and is gradually being adopted for control of this pest in cotton fields in northern China [38]. Resistant cultivars of trap crops to improve health and longevity that can grow rapidly and inexpensively are also important factors. Sunflowers *Helianthus* spp. (Asteraceae) are a particularly pest-resistant trap crop option, as they have been used with success as attractive plants for coleopteran, lepidopteran and hemipteran pests [7,8].

The spatio-temporal arrangement of trap crop around the main crop is one of the vital factors for its effectiveness. There are many strategies for arranging a trap crop system. For example, Smyth et al. [39] recommended planting trap crops sequentially with main crops so that the attractive phenological stage of both crops can be presented at the same time. On the other hand, Potting et al. [34] reported that a trap crop with a border arrangement is the best arrangement. Field margin manipulation using a more attractive plant is quite common in integrated pest management programs. The strong perimeter-driven behavior of the brown marmorated stink bug (*H. halys*) and the brown stink bug (*Euschistus servus* Say (Hemiptera: Pentatomidae)) could potentially be increased by raising a highly attractive trap crop border in a perimeter surrounding the cash crop [7,15–17]. However, this practice does not always provide the best results [40]. In a previous study, *Heliothis zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) infestation was substantially reduced when an upwind corn border with fresh silks was used as a trap crop compared to fields with no corn border in a tomato (*Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae)) field [41]. Sequential trap crops are cultivated prior to or after the main crop [7]. For example, trap crop planted before planting sugar beets on more than 40% of the German sugar beet cropping areas primarily to reduce the nematode population leads to improve yield [42]. In Finland, multiple trap crop species (Chinese cabbage (*Brassica oleracea*), marigolds (Asteraceae), rapes (Brassicaceae) and sunflower (Asteraceae)) have been used in cauliflower (*Brassica oleracea* L. (Brassicaceae)) fields for successful control of rape blossom beetle (*Meligethes aeneus* Fabricius (Coleoptera: Nitidulidae)) [43]. Trap crop (perimeter) also can be combined with a repellent intercrop to develop a push-pull strategy for insect pests management. In Kenya, Khan et al. [44] reported that maize stem borer (*Busseola fusca* Fuller (Lepidoptera: Noctuidae)) can effectively be controlled by using a push-pull strategy, when *Desmodium* grasses (Fabaceae) are intercropped with Napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach (Poaceae)) planted as a perimeter trap crop.

3. Trap Cropping in Insect Pest Attraction and Repulsion

3.1. Trap Cropping in Insect Pest Management

A trap crop system is usually designed to attract agricultural pests, usually insects, away from the main crop (Figure 1). For example, in an onion (*Allium cepa* L. (Amaryllidaceae)) field, populations of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), a major pest of onion, can be suppressed by trap crop buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae)) [45]. Furthermore, a combination of two trap crop species can attract insect pests more effectively, such as sunflower (Asteraceae) and grain sorghum (Poaceae) planted to attract the brown marmorated stink bug (*H. halys*) from bell peppers [16,46] (Table 1). Indeed, the successive planting of second trap crops can extend the period of attractiveness for insect pests [47].

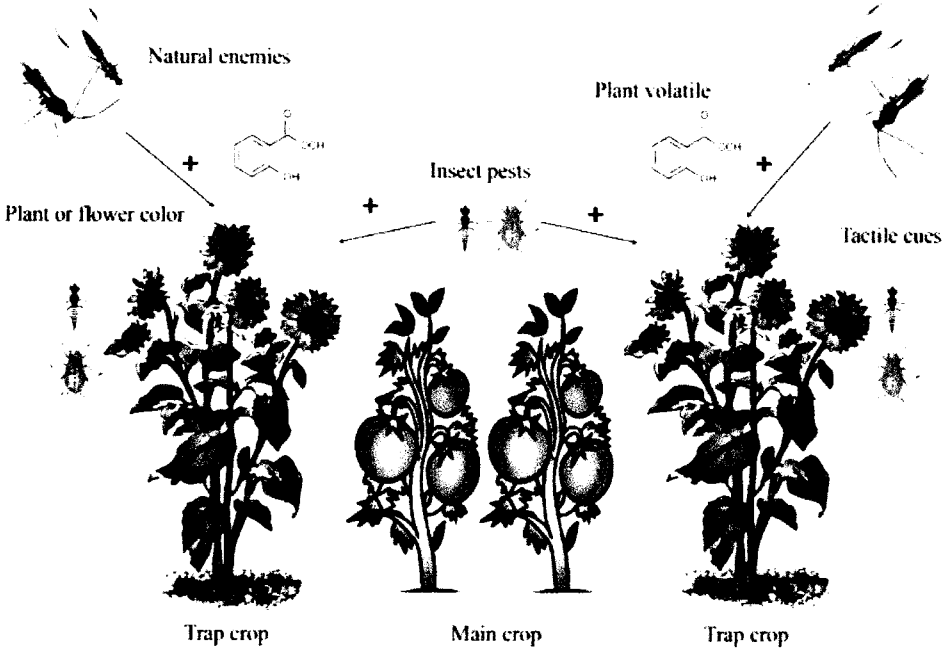


Figure 1. Role of trap crop to attract insect pests and natural enemies in a farming system.

Several cruciferous crops have been tested as trap crops. Srinivasan and Moorthy [48] tested Indian mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern. (Brassicaceae)) as a trap crop to aid in managing the major lepidopterous pests *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) and *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae) on cabbage, and Charleston and Kfir [49] also reported that, as a trap crop, Indian mustard (*B. juncea*) can attract diamondback moths (*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)) from several economically important cruciferous crops. A similar outcome was found in recent trap crop research, when Indian mustard (*B. juncea*) was protected by Ethiopian mustard (*Brassica carinata* A. Braun (Brassicales: Brassicaceae)) as a trap crop to control *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae) [50]. Furthermore, to suppress flea beetle *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) infestation, Chinese cabbage was planted with white cabbage as trap crop [51]. All studies resulted in pest populations being reduced when trap crops were present compared to those without trap crops.

Only a few successful cases of trap crop application have been conducted at the commercial level targeting mainly Coleoptera, Hemiptera and Lepidoptera species. These cases involved insects that directed their movement and tended to aggregate on a highly attractive trap crop [7]. In addition, trap cropping is mostly effective against flying insects. Development of trap crop systems that require only plants to provide pollen or another resource may simplify implementation and maintenance. For example, eggs and larvae of the imported cabbage worm (*Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae)),

larvae of the diamondback moth (*P. xylostella*) and larvae of the cabbage looper (*Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)) were more abundant in nectar-producing plants inter-planted with broccoli (*Brassica oleracea* L. (Brassicaceae)) [52]. According to Banks and Ekbom [53], for a successful trap cropping system, a very important factor is the attractiveness of the trap crop and its proportion in the field. Even the use of a highly attractive trap crop may not be successful if their percentage is too low to be effective. The proportion of these two factors is critical in deploying a successful and effective trap cropping system. However, crop species have not been systematically evaluated for their effect on the growth of alternative hosts and natural enemies. Crop species of low quality for herbivores due to low nutritional values or high defenses can reduce herbivore development and reproduction [54].

Usually, trap crop efficiency greatly depends on the additional pest management practices, and not all insects can be controlled with trap cropping. Application of trap cropping is not a foolproof solution to all pest problems because it does require additional pest management skills and a thorough understanding of insect behavior. The effectiveness of trap crops can be increased by supplemental use of other control methods, such as targeted insecticide sprays and vacuuming [7,8]. Castle [55] suggested to apply insecticides to control *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) on a cantaloupe (*Cucumis melo* var. cantalupo Ser. (Cucurbitaceae)) trap crop, thereby preventing adult dispersal into the main cotton crop. However, researchers exploring wider ecological functions, such as simultaneously controlling multiple pests, protecting natural enemies and enhancing their biological effectiveness, may help to accelerate the use of trap cropping in insect pest management.

Table 1. Research and demonstration projects that have implemented trap cropping systems to attract insect pests in ornamental and food crops.

Trap Crop	Crop	Insect Pest	Country	Implementation	References
African marigold, *Tagetes erecta* L. (Asteraceae)	Tomato, *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae)	*Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)	India	Field	Srinivasan et al. [56]
Alfalfa, *Medicago sativa* L. (Fabaceae)	Lettuce, *Lactuca sativa* L. (Asteraceae)	*Lygus rugulipennis* Hahn (Hemiptera: Miridae)	Italy	Field	Accinelli et al. [57]
Arugula, *Eruca sativa* Mill. (Brassicaceae);	Tomato, *S. lycopersicum*	*Lygus* spp. (Hemiptera: Miridae)	United States	Field	Swezey et al. [58]
Buckwheat, *Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae)	Onion, *Allium cepa* L. (Amaryllidaceae)	*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)	United States	Field	Buckland et al. [45]
Buttercup squash, *Cucurbita maxima* Duchesne (Cucurbitaceae)	Athena muskmelon, *Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae)	*Acalymma vittatum* (Coleoptera: Chrysomelidae); *Diabrotica undecimpunctata* L. (Coleoptera: Chrysomelidae)	United States	Field	Cavanagh et al. [59]
	Cucumber, *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae)	*Acalymma vittatum* (Coleoptera: Chrysomelidae)	United States	Field	Adler and Hazzard [1]
Carrot, *Daucus carota* Hoffm. (Apiaceae)	Onion, *A. cepa*	*Thrips tabaci Lindeman* (Thysanoptera: Thripidae)	United States	Field	Buckland et al. [45]
Chinese cabbage, *Brassica rapa* L. (Brassicaceae)	White cabbage, *Brassica oleracea* L. (Brassicaceae)	*Phyllotreta spp.* (Coleoptera: Chrysomelidae)	Slovenia	Field	Trdan et al. [51]
Collard cabbage, *Brassica oleracea* viridis (Brassicaceae)	Cabbage, *B. oleracea*	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)	United States	Field	Mitchell et al. [60] Shelton and Nault [61]
Eggplant, *Solanum melongena* L. (Solanaceae);	Common bean, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)	*Bemisia argentifolii* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae)	United States	Field	Smith and Mcsorley [62]
Ethiopian mustard, *Brassica carinata* A.Braun (Brassicaceae)	Indian mustard, *Brassica juncea* (L.) Czern. (Brassicaceae)	*Pieris brassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae)	India	Laboratory and field	Kumar [50]
Indian mustard, *B. juncea*	Cabbage, *B. oleracea*	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae); *Crocidolomia binotalis* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae)	India	Laboratory and field	Srinivasan and Moorthy [48]
	Crucifer crops, *Brassicaceae* spp. (Brassicaceae)	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)	South Africa	Field	Charleston and Kfir [49]
Marigold, *Calendula officinalis* L. (Asteraceae)	Tomato, *S. lycopersicum*	*Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)	India	Laboratory and field	Kumar et al. [63]

Table 1. *Cont.*

Trap Crop	Crop	Insect Pest	Country	Implementation	References
Mung bean, *Vigna radiata* L. (Fabaceae)	*Bacillus thuringiensis* (Bt) cotton, (Bt) *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae)	*Apolygus lucorum* Meyer-Dür (Hemiptera: Heteroptera)	China	Field	Lu et al. [38]
Napier grass, *Pennisetum purpureum* Schumach (Poaceae)	Sorghum, *Sorghum bicolor* L. (Poaceae)	*Busseola fusca* Fuller (Lepidoptera: Noctuidae)	United States	Field	Khan et al. [64]
Non-flowering *Barbarea*, *Barbarea* spp. (Brassicaceae)	Cabbage, *B. oleracea*	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)	Spain	Field	Badenes-Pérez et al. [65]
Sorghum, *S. bicolor*	Maize, *Zea mays* L. (Poaceae)	*Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera: Crambidae)	Kenya	Field	Midega et al. [66]
	Cotton, *G. hirsutum*	*Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae)	United States	Field	Tillman [67]
Summer squash, *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae)	Bean, *P. vulgaris*	*Bemisia argentifolii* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae)	United States	Field	Smith et al. [68]
Sunflower, *Helianthus annuus* L. (Asteraceae); grain sorghum, *S. bicolor*	Bell peppers, *Capsicum annuum* L. (Solanaceae)	*Halyomorpha halys* Stål (Hemiptera: Pentatomidae)	United States	Field	Blaauw et al. [16,46]
Yellow rocket, *Barbarea vulgaris* W. T. Aiton (Brassicaceae)	Cabbage, *B. oleracea*	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)	United States	Field	Badenes-Perez et al. [69]
Indian mustard, *B. juncea*; white mustard, *Sinapis alba* L. (Brassicaceae)	Chinese Cabbage, *B. rapa*; Oilseed rape, *Brassica napus* L. (Brassicaceae)	*Ceutorhynchus obstrictus* Marsham (Coleoptera: Curculionidae)	Estonia	Field	Kovács et al. [70]
Black mustard, *Brassica nigra* L. (Brassicaceae); radish, *Raphanus sativus Pers.* (Brassicaceae); arugula, *E. sativa*	Oilseed rape, *B. napus*	*Meligethes aeneus* Fabricius (Coleoptera: Nitidulidae)	Estonia	Field	Kaasik et al. [71]
Oilseed rape, *B. napus*; Chinese cabbage, *B. rapa*; black mustard, *B. nigra*; Indian mustard, *B. juncea*	White mustard, *S. alba*; Radish, *R. sativus*	*M. aeneus*	Estonia	Field	Veromann et al. [72,73]

3.2. *Trap Cropping in Natural Enemy Attraction*

Conservation of natural enemies is one of the attractive biological control tactics used in most agro-ecosystems; though, in most of the cropping systems, natural enemies are usually one step behind the pests [74–76]. In the case of annual crops, the most useful mechanism for conservation biological control is spatial attraction of natural enemies resulting in a near linear decline in pest density [77], and trap crop could be an attractive option to attract them.

A plant species able to attract simultaneously both pests and their natural enemies can be used in a trap cropping system (Figure 1) for conservation biological control program. For example, trap plant Borage *Borago officinalis* L. (Boraginaceae) has been found to be attractive to the herbivorous Aphididae and two aphid-controlling bio-agents, parasitoid *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) and Chrysopidae predator species [78,79]. Indeed the complementary effect suggests that multiple natural enemies would strengthen pest control (e.g., Williams et al. [80] found that the combination of two generalist natural enemies, such as green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) and lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae), which are attracted to a plant volatile (methyl jasmonate) in cotton fields, was found to lead to the complementary control of insect pests). Moreover, a potential secondary trap plant might help to improve the efficacy of natural enemies. For example, the average infestation rate of pods by *Ceutorhynchus obstrictus* Marsham (Coleoptera: Curculionidae) was below 10% for plants in the cruciferous family: *B. rapa*; *Sinapis alba* L. (Brassicaceae) and *B. juncea* when planted with *B. napus* [81]. Furthermore, integration of additional technological tools can play an important role in pest suppression by attracting natural enemy species.

3.3. *Technological Tool for Trap Cropping to Improve Natural Enemy Attraction*

Attraction of natural enemies by behavioral manipulation is not a new topic [82–86]. To monitor major pests in agriculture and forest environment, commonly, sex pheromone has been used as an attractant for a long period of time. Another option is to make the plant more attractive to pests and natural enemies. Different volatiles can play important roles in attracting natural enemy species. Male and female *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) adults will respond to several semiochemicals produced by corn (*Zea mays* L. (Poaceae)), as well as a prey species of aphid (*Acyrthosiphon pisum* Harris (Homoptera: Aphididae)) [24]. Rhino et al. [41] used corn as a potential trap crop for *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae). Therefore, semiochemicals emitted from trap plant and pest species could be attractive for natural enemies. Moreover, herbivore-induced trap crops can emit herbivore-induced plant volatiles (HIPVs) and use a catalyst to control agricultural pests by attracting natural enemies [87–94]. For example, an aphid infested borage plant can attract *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) [60]. A plant volatile or a mixture of plant volatiles can also improve natural enemy attraction capacity in a trap cropping system. For instance, methyl salicylate is used as a common attractant for natural enemies and insect pests. Both synthesized and methyl salicylate released from herbivore-induced plant volatile has been shown to be attractive to green lacewings [64,95,96]. Alfalfa could be an example, which can release attractive plant volatiles for natural enemies. Zhu et al. [97] observed a high abundance of green lacewing adults in early summer in alfalfa (*Medicago sativa* L. (Fabales: Fabaceae)) fields (Table 2). However, the value of using plant volatiles to manipulate natural enemies is still unclear [98].

A sugar-rich food source is needed for the egg parasitoid *Telenomus laeviceps* Förster (Hymenoptera: Scelionidae) to increase their parasitization performance and female offspring abundance [99]. In that case, artificial food-spray could be an additional resource for beneficial insects. Thereafter, the use of an artificial food spray remains a possibility in conservation biological control [100], because it can attract and intercept natural enemies in an area [101,102]. More than 50 years ago, the first documented field usages of artificial food sprays occurred with sucrose solutions [103,104]. Many natural enemies are attracted to plant-derived foods such as pollen, nectar, extra-floral nectar or honeydew in their immature and adult diets [105–107]. However, artificial food spray in trap crop to attract natural enemies is necessary to improve through a better understanding of the ecological basis.

Table 2. Research and demonstration projects that have implemented cropping systems to attract natural enemies in ornamental and food crops.

Trap Crop	Crop	Natural Enemy	Country	Implementation	Reference
Alfalfa, *M. sativa* L.	Maize, *Z. mays*	*Chrysopidae*	United States	Field	Zhu et al. [97]
Borage, *Borago officinalis* L. (Boraginaceae)	Tomatoes, *S. lycopersicum*	*A. colemani*; *Syrphidae*; *Chrysopidae*	Japan, United States	Greenhouse, field	Fujinuma et al. [78] Hogg et al. [108]
Coriander, *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae);	Banana, *Musa balbisiana* L. (Musaceae)	*Chrysopidae*; *Coleomegilla maculata* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae)	Brazil	Greenhouse	Salamanca et al. [109]
Cornflower, *Centaurea cyanus* L. (Asteraceae)	Squash, *C. pepo*	Spiders; *Carabidae*	United States	Field	Fair and Braman [110]
Maize, *Z. mays*	Cucumber, *C. sativus*	*A. colemani*	United States	Field	Bennison and Corless [111]
Sunflower, *H. annuus*	Banana, *M. balbisiana*	*Chrysopidae*	United States	Field	Zhu et al. [97]
Sunflower, *H. annuus*	Cotton, *G. hirsutum*	*Chrysopidae*; *Coccinellidae*	United States	Field	Williams et al. [80]
Sunn hemp, *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae)	Tobacco, *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae)	*Crocothemis servilia* Drury (Odonata: Libellulidae); *Orthetrum Sabina* Drury (Odonata: Libellulidae)	Indonesia	Field	Trisnawati and Azis [112]
Sweet alyssum, *Lobularia maritime* L. (Brassicaceae)	Cruciferous vegetables, *Brassica* spp. (Brassicaceae)	*Syrphidae*	United States	Field	Hogg et al. [79]
Wheat, *Triticum aestivum* L. (Poaceae)	Cucumber, *C. sativus*	*A. colemani*	United Kingdom	Greenhouse	Jacobson and Croft [113]

While trap crop is an attractive option for organic crop production through attraction of natural enemies, it also has many limitations. Depending on target insect pests and the cropping system, only a few programs involve trap crops to attract natural enemies [7]. Besides, some programs introduced new species of natural enemies in trap crops, which often disrupts the ecosystem by competing with native natural enemy species, and only a few of them are known to switch their target insect host [114].

Trap cropping to attract natural enemies is knowledge intensive to maximize its effectiveness. Many crops are infested by multiple arthropod pest species, often making it impossible to control with one natural enemy within a given ecosystem. Moreover, the process of actually developing a successful trap crop system is costly and, in most cases, involves a secondary product with little, if any, market value [10]. Although biocontrol with natural enemies may ultimately have a desirable long-term effect, achieving the desired results is usually a slow process requiring considerably more time than simply applying pesticides on trap crops.

4. Conclusions

It is true that there has been a long history of research involving trap crops, with researchers investigating many pest species (Table 1) and natural enemy species that are attracted to prospective trap crops (Table 2); still, little consensus exists regarding an optimal trap cropping system. There is no specific recommendation of attractive plant to a specific pest, as well as their natural enemy.

According to Gurr et al. [115], attainment through biological control can be measured as, "whether crop damage is reduced to the extent that adequate control—usually regarded as maintenance below the economic injury level—is afforded, and whether significant proportions of farmers adopt this approach to pest management". For establishing a successful trap cropping system in different agronomic situations, primarily a thorough understanding is required of the behavior and preferences of the targeted pests, as well as the dispersal and the attraction of natural enemies for the trap crop species. There still exists a need for basic biological and ecological research on the specific host plants involved, along with their pests, appropriate trap crops and their natural enemies, especially their interactions with each other, to improve and implement successful biological control programs using trap crop systems. Further study is also needed on the effective application of trap crops, including cropping pattern (e.g., perimeter, sequential, multiple and push-pull planting schemes), the total percentages compared to the cash crop, as well as maintenance details.

This review has highlighted several potential advantages of using trap cropping systems that may make them more important and economical. The success and implementation of biological control with trap crop will be increased, if future research demonstrates the long-term, preventive and economically efficient way to control insect pests. However, in the present situation, attraction of natural enemies by the trap crop and continuous production of them may be counter-acted by more cost effectiveness. In our opinion, trap crop species that have natural enemy attracting capacity will be greatly enhanced if future research works are conducted with diverse concepts and modalities.

Author Contributions: Conceptualization, S.C.S., S.W. and Z.L. Writing, original draft preparation, S.C.S. and S.W. Writing, review and editing, S.C.S., S.W., E.W. and Z.L.

Funding: This work was supported by the National key Research & Developments (R&D) plan (Grant No. 2016YFD0201002, 2017YFD0200900) and the China Agriculture Research System (CARS-23-D-08).

Acknowledgments: We wish to thank Cecil L. Smith, University of Georgia, USA, for help with the language editing of the revised manuscript.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Adler, L.S.; Hazzard, R.V. Comparison of perimeter trap crop varieties: Effects on herbivory, pollination, and yield in butternut squash. *Environ. Entomol.* **2009**, *38*, 207–215. [CrossRef] [PubMed]
2. McCaffery, A.R. Resistance to insecticides in heliothine Lepidoptera: A global view. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* **1998**, *353*, 1735–1750. [CrossRef]
3. Heinz, K.M.; Van Driesche, R.G.; Parella, M.P. *Biocontrol in Protected Culture*; Ball Publishing: Batavia, IL, USA, 2004.
4. Gurr, G.M.; Wratten, S.D.; Landis, D.A.; You, M. Habitat management to suppress pest populations: Progress and prospects. *Annu. Rev. Entomol.* **2017**, *62*, 91–109. [CrossRef] [PubMed]
5. Hatt, S.; Boeraeve, F.; Artru, S.; Dufrêne, M.; Francis, F. Spatial diversification of agroecosystems to enhance biological control and other regulating services: An agroecological perspective. *Sci. Total Environ.* **2018**, *621*, 600–611. [CrossRef] [PubMed]
6. Hokkanen, H.M. Trap cropping in pest management. *Annu. Rev. Entomol.* **1991**, *36*, 119–138. [CrossRef]
7. Shelton, A.M.; Badenes-Perez, F.R. Concepts and applications of trap cropping in pest management. *Annu. Rev. Entomol.* **2006**, *51*, 285–308. [CrossRef] [PubMed]
8. Holden, M.H.; Ellner, S.P.; Lee, D.H.; Nyrop, J.P.; Sanderson, J.P. Designing an effective trap cropping strategy: The effects of attraction, retention and plant spatial distribution. *J. Appl. Ecol.* **2012**, *49*, 715–722.
9. Parolin, P.; Bresch, C.; Desneux, N.; Brun, R.; Bout, A.; Boll, R.; Poncet, C. Secondary plants used in biological control: A review. *Int. J. Pest Manag.* **2012**, *58*, 91–100. [CrossRef]
10. Parker, J.E.; Snyder, W.E.; Hamilton, G.C.; Rodriguez-Saona, C. Companion planting and insect pest control. In *Weed and Pest Control Conventional and New Challenges*; Soloneski, S., Larramendy, M., Eds.; InTech: Rijeka, Croatia, 2013; pp. 1–30.
11. Naranjo, S.E.; Ellsworth, P.C.; Frisvold, G.B. Economic value of biological control in integrated pest management of managed plant systems. *Annu. Rev. Entomol.* **2015**, *60*, 621–645. [CrossRef] [PubMed]
12. Zehnder, G.; Gurr, G.M.; Kühne, S.; Wade, M.R.; Wratten, S.D.; Wyss, E. Arthropod pest management in organic crops. *Annu. Rev. Entomol.* **2007**, *52*, 57–80. [CrossRef] [PubMed]
13. Andow, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annu. Rev. Entomol.* **1991**, *36*, 561–586. [CrossRef]
14. Letourneau, D.K.; Armbrecht, I.; Rivera, B.S.; Lerma, J.M.; Carmona, E.J.; Daza, M.C.; Escobar, S.; Galindo, V.; Gutiérrez, C.; López, S.D.; et al. Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecol. Appl.* **2011**, *21*, 9–21. [CrossRef] [PubMed]
15. Root, R.B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: The fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecol. Monogr.* **1973**, *43*, 95–124. [CrossRef]
16. Blaauw, B.R.; Morrison, W.R.; Mathews, C.; Leskey, T.C.; Nielsen, A.L. Measuring host plant selection and retention of *Halyomorpha halys* by a trap crop. *Entomol. Exp. Appl.* **2017**, *163*, 197–208. [CrossRef]
17. Tillman, P.G.; Northfield, T.D.; Mizell, R.F.; Riddle, T.C. Spatiotemporal patterns and dispersal of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in peanut-cotton farmscapes. *Environ. Entomol.* **2009**, *38*, 1038–1052. [CrossRef] [PubMed]
18. Venugopal, P.D.; Martinson, H.M.; Bergmann, E.J.; Shrewsbury, P.M.; Raupp, M.J. Edge effects influence the abundance of the invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in woody plant nurseries. *Environ. Entomol.* **2015**, *44*, 474–479. [CrossRef] [PubMed]
19. Nielsen, J.K.; Larsen, L.M.; Sørensen, H. Host plant selection of the horseradish flea beetle *Phyllotreta armoraciae* (Coleoptera: Chrysomelidae): Identification of two flavonol glycosides stimulating feeding in combination with glucosinolates. *Entomol. Exp. Appl.* **1979**, *26*, 40–48. [CrossRef]
20. Gao, Y.L.; Lei, Z.R.; Reitz, S.R. Western flower thrips resistance to insecticides: Detection, mechanisms, and management strategies. *Pest Manag. Sci.* **2012**, *68*, 1111–1121. [CrossRef] [PubMed]
21. Rea, J.H.; Wratten, S.D.; Sedcole, R.; Cameron, P.J.; Davis, S.I.; Chapman, R.B. Trap cropping to manage green vegetable bug *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) in sweet corn in New Zealand. *Agric. Forest Entomol.* **2002**, *4*, 101–107. [CrossRef]
22. Dicke, M.; Hilker, M. Induced plant defences: From molecular biology to evolutionary ecology. *Basic Appl. Ecol.* **2003**, *4*, 3–14. [CrossRef]

23. Reddy, G.V.P. Plant volatiles mediate orientation and plant preference by the predator *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). *Biol. Control* **2002**, *25*, 49–55. [CrossRef]
24. Zhu, J.; Cossé, A.A.; Obrycki, J.J.; Boo, K.S.; Baker, T.C. Olfactory reactions of the twelve-spotted lady beetle, *Coleomegilla maculata* and the green lacewing, *Chrysoperla carnea* to semiochemicals released from their prey and host plant: Electroantennogram and behavioral responses. *J. Chem. Ecol.* **1999**, *25*, 1163–1177. [CrossRef]
25. Cook, S.M.; Rasmussen, H.B.; Birkett, M.A.; Murray, D.A.; Pye, B.J.; Watts, N.P.; Williams, I.H. Behavioural and chemical ecology underlying the success of turnip rape (*Brassica rapa*) trap crops in protecting oilseed rape (*Brassica napus*) from the pollen beetle (*Meligethes aeneus*). *Arthropod Plant Interact.* **2007**, *1*, 57. [CrossRef]
26. Nielsen, A.L.; Dively, G.; Pote, J.M.; Zinati, G.; Mathews, C. Identifying a potential trap crop for a novel insect pest, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in organic farms. *Environ. Entomol.* **2016**, *45*, 472–478. [CrossRef] [PubMed]
27. Webster, B.; Bruce, T.; Pickett, J.; Hardie, J. Volatiles functioning as host cues in a blend become nonhost cues when presented alone to the black bean aphid. *Anim. Behav.* **2010**, *79*, 451–457. [CrossRef]
28. Lambdon, P.W.; Hassall, M.; Boar, R.R.; Mithen, R. Asynchrony in the nitrogen and glucosinolate leaf-age profiles of Brassica: Is this a defensive strategy against generalist herbivores? *Agric. Ecosyst. Environ.* **2003**, *97*, 205–214. [CrossRef]
29. Wallace, S.K.; Eigenbrode, S.D. Changes in the glucosinolate–myrosinase defense system in *Brassica juncea* cotyledons during seedling development. *J. Chem. Ecol.* **2002**, *28*, 243–256. [CrossRef] [PubMed]
30. Dogramaci, M.; Shrefler, J.W.; Roberts, B.W.; Pair, S.; Edelson, J.V. Comparison of management strategies for squash bugs (Hemiptera: Coreidae) in watermelon. *J. Econ. Entomol.* **2004**, *97*, 1999–2005. [CrossRef] [PubMed]
31. Pair, S.D. Evaluation of systemically treated squash trap plants and attracticidal baits for early-season control of striped and spotted cucumber beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) and squash bug (Hemiptera: Coreidae) in cucurbit crops. *J. Econ. Entomol.* **1997**, *90*, 1307–1314. [CrossRef]
32. Radin, A.M.; Drummond, F.A. Patterns of initial colonization of cucurbits, reproductive activity, and dispersion of striped cucumber beetle, *Acalymma vittata*(F.) (Coleoptera: Chrysomelidae). *J. Agric. Entomol.* **1994**, *11*, 115–123.
33. Abate, T. Experiments with trap crops against African bollworm, *Heliothis armigera*, in Ethiopia. *Entomol. Exp. Appl.* **1988**, *48*, 135–140. [CrossRef]
34. Potting, R.P.J.; Perry, J.N.; Powell, W. Insect behavioral ecology and other factors affecting the control efficacy of agro-ecosystem diversification strategies. *Ecol. Model.* **2005**, *182*, 199–216. [CrossRef]
35. Yan, F.M. *Chemical Ecology*; China Science Press: Beijing, China, 2003. (In Chinese)
36. Schoonhoven, L.M.; Van Loon, J.J.; Dicke, M. *Insect-Plant Biology*, 2nd ed.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2005.
37. Eigenbrode, S.D.; Birch, A.N.; Lindzey, S.; Meadow, R.; Snyder, W.E. A mechanistic framework to improve understanding and applications of push-pull systems in pest management. *J. Appl. Ecol.* **2016**, *53*, 202–212. [CrossRef]
38. Lu, Y.H.; Wu, K.M.; Wyckhuys, K.A.; Guo, Y.Y. Potential of mungbean, *Vigna radiatus* as a trap crop for managing *Apolygus lucorum* (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton. *Crop. Prot.* **2009**, *28*, 77–81. [CrossRef]
39. Smyth, R.R.; Hoffmann, M.P.; Shelton, A.M. Effects of host plant phenology on oviposition preference of *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Pyralidae). *Environ. Entomol.* **2003**, *32*, 756–764. [CrossRef]
40. Kumari, A.P.P.; Pasalu, I.C. Influence of planting pattern of trap crops on yellow stem borer, *Scirpophaga incertulas* (Walker), damage in rice. *Ind. J. Plant Prot.* **2003**, *31*, 78–83.
41. Rhino, B.; Verchère, A.; Thibaut, C.; Ratnadass, A. Field evaluation of sweet corn varieties for their potential as a trap crop for *Helicoverpa zea* under tropical conditions. *Int. J. Pest Manag.* **2016**, *62*, 3–10. [CrossRef]
42. Buhre, C.; Apfelbeck, R.; Hesse, F.; Van Look, M.; Mielke, C.; Ladewing, E. Survey on production technology-regional differences in sugar beet production in the field of plant protection. *Sugar Ind.* **2014**, *139*, 110–116.
43. Hokkanen, H.M.T. Biological and agrotechnical control of the rape blossom beetle *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae). *Acta Entomol. Fenn.* **1989**, *53*, 25–30.
44. Khan, Z.R.; Pickett, J.A.; Wadhams, L.; Muyekho, F. Habitat management strategies for the control of cereal stemborers and striga in maize in Kenya. *Insect Sci. Appl.* **2001**, *21*, 375–380. [CrossRef]

45. Buckland, K.R.; Alston, D.G.; Reeve, J.R.; Nischwitz, C.; Drost, D. Trap Crops in Onion to Reduce Onion Thrips and Iris Yellow Spot Virus. *Southwest. Entomol.* **2017**, *42*, 73–90. [CrossRef]
46. Blaauw, B.R.; Jones, V.P.; Nielsen, A.L. Utilizing immunomarking techniques to track *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) movement and distribution within a peach orchard. *PeerJ* **2016**, *4*, e1997. [CrossRef] [PubMed]
47. Mathews, C.R.; Blaauw, B.; Dively, G.; Kotcon, J.; Moore, J.; Ogburn, E.; Pfeiffer, D.G.; Trope, T.; Walgenbach, J.F.; Welty, C.; et al. Evaluating a polyculture trap crop for organic management of *Halyomorpha halys* and native stink bugs in peppers. *J. Pest Sci.* **2017**, *90*, 1245–1255. [CrossRef]
48. Srinivasan, K.; Moorthy, P.K. Indian mustard as a trap crop for management of major lepidopterous pests on cabbage. *Int. J. Pest Manag.* **1991**, *37*, 26–32. [CrossRef]
49. Charleston, D.S.; Kfir, R. The possibility of using Indian mustard, Brassica juncea, as a trap crop for the diamondback moth, *Plutella xylostella*, in South Africa. *Crop. Prot.* **2000**, *19*, 455–460. [CrossRef]
50. Kumar, S. Potential of Ethiopian mustard, *Brassica carinata* as a trap crop for large white butterfly, *Pieris brassicae* infesting Indian mustard, *Brassica juncea*. *J. Pest Sci.* **2017**, *90*, 129–137. [CrossRef]
51. Trdan, S.; Valič, N.; Žnidarčič, D.; Vidrih, M.; Bergant, K.; Zlatič, E.; Milevoj, L. The role of Chinese cabbage as a trap crop for flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in production of white cabbage. *Sci. Hort.* **2005**, *106*, 12–24. [CrossRef]
52. Zhao, J.Z.; Ayers, G.S.; Grafius, E.J.; Stehr, F.W. Effects of neighboring nectar-producing plants on populations of pest Lepidoptera and their parasitoids in broccoli plantings. *Great Lakes Entomol.* **2017**, *25*, 3.
53. Banks, J.E.; Ekbom, B. Modelling herbivore movement and colonization: Pest management potential of intercropping and trap cropping. *Agric. Forest Entomol.* **1999**, *1*, 165–170. [CrossRef]
54. Price, P.W.; Bouton, C.E.; Gross, P.; McPheron, B.A.; Thompson, J.N.; Weis, A.E. Interactions among three trophic levels: Influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **1980**, *11*, 41–65. [CrossRef]
55. Castle, S.J. Concentration and management of *Bemisia tabaci* in cantaloupe as a trap crop for cotton. *Crop. Prot.* **2006**, *25*, 574–584. [CrossRef]
56. Srinivasan, K.; Moorthy, P.K.; Raviprasad, T.N. African marigold as a trap crop for the management of the fruit borer *Helicoverpa armigera* on tomato. *Int. J. Pest Manag.* **2008**, *40*, 56–63. [CrossRef]
57. Accinelli, G.; Lanzoni, A.; Ramilli, F.; Dradi, D.; Burgio, G. Trap crop: An agroecological approach to the management of *Lygus rugulipennis* on lettuce. *Bull. Insectol.* **2005**, *58*, 9–14.
58. Swezey, S.L.; Nieto, D.J.; Pickett, C.H.; Hagler, J.R.; Bryer, J.A.; Machtley, S.A. Spatial density and movement of the *Lygus* spp. parasitoid *Peristenus relictus* (Hymenoptera: Braconidae) in organic strawberries with alfalfa trap crops. *Environ. Entomol.* **2014**, *43*, 363–369. [CrossRef] [PubMed]
59. Cavanagh, A.; Hazzard, R.; Adler, L.S.; Boucher, J. Using trap crops for control of *Acalymma vittatum* (Coleoptera: Chrysomelidae) reduces insecticide use in butternut squash. *J. Econ. Entomol.* **2009**, *102*, 1101–1107. [CrossRef] [PubMed]
60. Mitchell, E.R.; Hu, G.; Johanowicz, D. Management of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in cabbage using collard as a trap crop. *HortScience* **2000**, *35*, 875–879.
61. Shelton, A.M.; Nault, B.A. Dead-end trap cropping: A technique to improve management of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Prot.* **2004**, *23*, 497–503. [CrossRef]
62. Smith, H.A.; Mcsorley, R. Potential of field corn as a barrier crop and eggplant as a trap crop for management of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on common bean in North Florida. *Fla. Entomol.* **2000**, *83*, 145–158. [CrossRef]
63. Kumar, V.; Mahla, M.K.; Lal, J.; Singh, B. Effect of abiotic factors on the seasonal incidence of fruit borer, *Helicoverpa armigera* (Hub.) on tomato with and without marigold as a trap crop. *J. Entomol. Zool. Stud.* **2017**, *5*, 803–807.
64. Khan, Z.R.; James, D.G.; Midega, C.A.; Pickett, J.A. Chemical ecology and conservation biological control. *Biol. Control* **2008**, *45*, 210–224. [CrossRef]
65. Badenes-Pérez, F.R.; Márquez, B.P.; Petitpierre, E. Can flowering *Barbarea* spp. (Brassicaceae) be used simultaneously as a trap crop and in conservation biological control? *J. Pest Sci.* **2017**, *90*, 623–633. [CrossRef]
66. Midega, C.A.; Khan, Z.R.; Pickett, J.A.; Nylin, S. Host plant selection behavior of *Chilo partellus* and its implication for effectiveness of a trap crop. *Entomol. Exp. Appl.* **2011**, *138*, 40–47. [CrossRef]

67. Tillman, P.G. Sorghum as a trap crop for *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae) in cotton in the southern United States. *Environ. Entomol.* **2006**, *35*, 771–783. [CrossRef]
68. Smith, H.A.; Koenig, R.L.; McAuslane, H.J.; McSorley, R. Effect of silver reflective mulch and a summer squash trap crop on densities of immature *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on organic bean. *J. Econ. Entomol.* **2000**, *93*, 726–731. [CrossRef] [PubMed]
69. Badenes-Pérez, F.R.; Nault, B.A.; Shelton, A.M. Dynamics of diamondback moth oviposition in the presence of a highly preferred non-suitable host. *Entomol. Exp. Appl.* **2006**, *120*, 23–31. [CrossRef]
70. Kovács, G.; Kaasik, R.; Metspalu, L.; Williams, I.H.; Luik, A.; Veromann, E. Could *Brassica rapa*, *Brassica juncea* and *Sinapis alba* facilitate the control of the cabbage seed weevil in oilseed rape crops? *Biol. Control* **2013**, *65*, 124–129. [CrossRef]
71. Kaasik, R.; Kovács, G.; Kaart, T.; Metspalu, L.; Williams, I.H.; Veromann, E. *Meligethes aeneus* oviposition preferences, larval parasitism rate and species composition of parasitoids on *Brassica nigra*, *Raphanus sativus* and *Eruca sativa* compared with on *Brassica napus*. *Biol. Control* **2014**, *69*, 65–71. [CrossRef]
72. Veromann, E.; Metspalu, L.; Williams, I.H.; Hiiesaar, K.; Mand, M.; Kaasik, R.; Kovacs, G.; Jogar, K.; Svilponis, E.; Kivimagi, I.; et al. Relative attractiveness of *Brassica napus*, *Brassica nigra*, *Eruca sativa* and *Raphanus sativus* for pollen beetle (*Meligethes aeneus*) and their potential for use in trap cropping. *Arthropod Plant Interact.* **2012**, *6*, 385–394. [CrossRef]
73. Veromann, E.; Kaasik, R.; Kovács, G.; Metspalu, L.; Williams, I.H.; Mänd, M. Fatal attraction: Search for a dead-end trap crop for the pollen beetle (*Meligethes aeneus*). *Arthropod Plant Interact.* **2014**, *8*, 373–381. [CrossRef]
74. Ehler, L.E.; Miller, J.C. Biological control in temporary agro ecosystems. *Entomophaga* **1978**, *23*, 207–212. [CrossRef]
75. Wiedenmann, R.N.; Smith, J.W. Attributes of natural enemies in ephemeral crop habitats. *Biol. Control* **1997**, *10*, 16–22. [CrossRef]
76. Wissinger, S.A. Cyclic colonization in predictably ephemeral habitats: A template for biological control in annual crop systems. *Biol. Control* **1997**, *10*, 4–15. [CrossRef]
77. Kaplan, I. Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: The future of biocontrol or playing with fire? *Biol. Control* **2012**, *60*, 77–89. [CrossRef]
78. Fujinuma, M.; Kainoh, Y.; Nemoto, H. *Borago officinalis* attracts the aphid parasitoid *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). *Appl. Entomol. Zool.* **2010**, *45*, 615–620. [CrossRef]
79. Hogg, B.N.; Bugg, R.L.; Daane, K.M. Attractiveness of common insectary and harvestable floral resources to beneficial insects. *Biol. Control* **2011**, *56*, 76–84. [CrossRef]
80. Williams, L., III; Rodriguez-Saona, C.; Castle del Conte, S.C. Methyl jasmonate-induction of cotton: A field test of the "attract and reward" strategy of conservation biological control. *AoB Plants* **2017**, *9*, plx032. [CrossRef] [PubMed]
81. Kovács, G.; Kaasik, R.; Kaart, T.; Metspalu, L.; Luik, A.; Veromann, E. In search of secondary plants to enhance the efficiency of cabbage seed weevil management. *BioControl* **2017**, *62*, 29–38. [CrossRef]
82. Vinson, S.B. Behavioral chemicals in the augmentation of natural enemies. In *Biological Control by Augmentation of Natural Enemies*; Springer: New York, NY, USA, 1977; pp. 237–279.
83. Gross, H.R. Employment of kairomones in the management of parasitoids. In *Semiochemicals: Their Role in Pest Control*; Nordlund, D.A., Jones, R.L., Lewis, W.J., Eds.; Wiley: New York, NY, USA, 1981; pp. 137–150.
84. Nordlund, D.A.; Lewis, W.J.; Gross, H.R. Elucidation and employment of semiochemicals in the manipulation of entomophagous insects. In *Management of Insect Pests with Semiochemicals*; Springer: Boston, MA, USA, 1981; pp. 463–475.
85. Powell, W. Enhancing parasitoid activity in crops. In Proceedings of the 13th Symposia of the Royal Entomological Society of London, London, UK, 18–19 September 1985; Royal Entomological Society: London, UK, 1986.
86. Lewis, W.J.; Martin, W.R. Semiochemicals for use with parasitoids: Status and future. *J. Chem. Ecol.* **1990**, *16*, 3067–3089. [CrossRef] [PubMed]
87. Bottrell, D.G.; Barbosa, P.; Gould, F. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: A realistic strategy? *Annu. Rev. Entomol.* **1998**, *43*, 347–367. [CrossRef] [PubMed]

88. Degenhardt, J.; Gershenzon, J.; Baldwin, I.T.; Kessler, A. Attracting friends to feast on foes: Engineering terpene emission to make crop plants more attractive to herbivore enemies. *Curr. Opin. Biotechnol.* **2003**, *14*, 169–176. [CrossRef]
89. Turlings, T.C.; Wäckers, F. Recruitment of predators and parasitoids by herbivore-injured plants. *Adv. Insect Chem. Ecol.* **2004**, *2*, 21–75.
90. Pickett, J.A.; Bruce, T.J.; Chamberlain, K.E.; Hassanali, A.H.; Khan, Z.R.; Matthes, M.C.; Napier, J.A.; Smart, L.E.; Wadhams, L.J.; Woodcock, C.M. Plant volatiles yielding new ways to exploit plant defense. *Chem. Ecol. Gene Ecosyst.* **2006**, *2*, 161–173.
91. Turlings, T.C.; Ton, J. Exploiting scents of distress: The prospect of manipulating herbivore-induced plant odours to enhance the control of agricultural pests. *Curr. Opin. Plant Biol.* **2006**, *9*, 421–427. [CrossRef] [PubMed]
92. Mumm, R.; Dicke, M. Variation in natural plant products and the attraction of bodyguards involved in indirect plant defense. The present review is one in the special series of reviews on animal-plant interactions. *Can. J. Zool.* **2010**, *88*, 628–667. [CrossRef]
93. Hare, J.D. Ecological role of volatiles produced by plants in response to damage by herbivorous insects. *Annu. Rev. Entomol.* **2011**, *56*, 161–180. [CrossRef] [PubMed]
94. Simpson, M.; Gurr, G.M.; Simmons, A.T.; Wratten, S.D.; James, D.G.; Leeson, G.; Nicol, H.I. Insect attraction to synthetic herbivore-induced plant volatile-treated field crops. *Agric. Forest Entomol.* **2011**, *13*, 45–57. [CrossRef]
95. James, D.G. Methyl salicylate is a field attractant for the golden eyed lacewing, *Chrysopa oculata*. *Biocontrol. Sci. Technol.* **2006**, *16*, 107–110. [CrossRef]
96. James, D.G. Further field evaluation of synthetic herbivore-induced plan volatiles as attractants for beneficial insects. *J. Chem. Ecol.* **2005**, *31*, 481–495. [CrossRef] [PubMed]
97. Zhu, J.; Obrycki, J.J.; Ochieng, S.A.; Baker, T.C.; Pickett, J.A.; Smiley, D. Attraction of two lacewing species to volatiles produced by host plants and aphid prey. *Naturwissenschaften* **2005**, *92*, 277–281. [CrossRef] [PubMed]
98. Jones, V.P.; Horton, D.R.; Mills, N.J.; Unruh, T.R.; Baker, C.C.; Melton, T.D.; Milickzy, E.; Steffan, S.A.; Shearer, P.W.; Amarasekare, K.G. Evaluating plant volatiles for monitoring natural enemies in apple, pear and walnut orchards. *Biol. Control* **2016**, *102*, 53–65. [CrossRef]
99. Barloggio, G.; Tamm, L.; Nagel, P.; Luka, H. Selective flowers to attract and enhance *Telenomus laeviceps* (Hymenoptera: Scelionidae): A released biocontrol agent of *Mamestra brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae). *Bull. Entomol. Res.* **2018**, 1–9. [CrossRef] [PubMed]
100. Rogers, M.E.; Potter, D.A. Potential for sugar sprays and flowering plants to increase parasitism of white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) by Tiphiid wasps (Hymenoptera: Tiphiidae). *Environ. Entomol.* **2004**, *33*, 619–626. [CrossRef]
101. Evans, E.W.; Swallow, J.G. Numerical responses of natural enemies to artificial honeydew in Utah alfalfa. *Environ. Entomol.* **1993**, *22*, 1392–1401. [CrossRef]
102. Jacob, H.S.; Evans, E.W. Effects of sugar spray and aphid honeydew on field populations of the parasitoid *Bathyplectes curculionis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environ. Entomol.* **1998**, *27*, 1563–1568. [CrossRef]
103. Ewert, M.A.; Chiang, H.C. Dispersal of Three Species of Coccinellids in Corn Fields. *Can. Entomol.* **1966**, *98*, 999–1003. [CrossRef]
104. Schiefelbein, J.W.; Chiang, H.C. Effects of spray of sucrose solution in a corn field on the populations of predatory insects and their prey. *Entomophaga* **1966**, *11*, 333–339. [CrossRef]
105. Hagen, K.S. Ecosystem analysis: Plant cultivars (HPR), entomophagous species and food supplements. In *Interactions of Plant Resistance and Parasitoids and Predators of Insects*; Wiley: New York, NY, USA; Ellis Horwood Limited: Chichester, UK, 1986; pp. 151–197.
106. Coll, M.; Guershon, M. Omnivory in terrestrial arthropods: Mixing plant and prey diets. *Annu. Rev. Entomol.* **2002**, *47*, 267–297. [CrossRef] [PubMed]
107. Wackers, F.L.; van Rijn, P.C. Food for protection: An introduction. In *Plant-Provided Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and Its Applications*; Wackers, F.L., van Rijn, P.C.J., Bruin, J., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2005; pp. 1–14.
108. Hogg, B.N.; Nelson, E.H.; Mills, N.J.; Daane, K.M. Floral resources enhance aphid suppression by a hoverfly. *Entomol. Exp. Appl.* **2011**, *141*, 138–144. [CrossRef]

109. Salamanca, J.; Pareja, M.; Rodriguez-Saona, C.; Resende, A.L.S.; Souza, B. Behavioral responses of adult lacewings, *Chrysoperla externa*, to a rose–aphid–coriander complex. *Biol. Control* **2015**, *80*, 103–112. [CrossRef]
110. Fair, C.G.; Braman, S.K. Assessment of Habitat Modification and Varied Planting Dates to Enhance Potential Natural Enemies of *Anasa tristis* (Hemiptera: Coreidae) in Squash. *Environ. Entomol.* **2017**, *46*, 291–298. [CrossRef] [PubMed]
111. Bennison, J.A.; Corless, S.P. Biological control of aphids on cucumbers: Further development of open rearing units or "banker plants" to aid establishment of aphid natural enemies. *WPRS Bull.* **1993**, *16*, 5.
112. Trisnawati, I.; Azis, A. The effectiveness of habitat modification schemes for enhancing beneficial insects: Assessing the importance of trap cropping management approach. In *AIP Conference Proceedings*; AIP Publishing: Melville, NY, USA, 2017; Volume 1854, p. 020038.
113. Jacobson, R.J.; Croft, P. Strategies for the control of *Aphis gossypii* Glover (Hom.: Aphididae) with *Aphidius colemani* Viereck (Hym.: Braconidae) in protected cucumbers. *Biocontrol. Sci. Technol.* **1998**, *8*, 377–387. [CrossRef]
114. Brodeur, J. Host specificity in biological control: Insights from opportunistic pathogens. *Evol. Appl.* **2012**, *5*, 470–480. [CrossRef] [PubMed]
115. Gurr, G.M.; Wratten, S.D.; Barbosa, P. Success in conservation biological control of arthropods. *Biol. Control Meas. Success* **2000**, *30*, 105–132.

© 2018 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

วิชาแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจ 03-31-453 เทคนิคพื้นฐานในการเขียนโครงการวิจัย เพื่อฝึกการนำเสนอ
หลักการและวิธีการวิจัยทางกีฏวิทยาประยุกต์

0117307

Economic Entomology

(แมลงศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจ)

เกณฑ์การให้คะแนน

- สอบกลางภาค 25%
- สอบปลายภาค 25%
- นำเสนอ, รายงาน 45%
- เข้าเรียน 5%

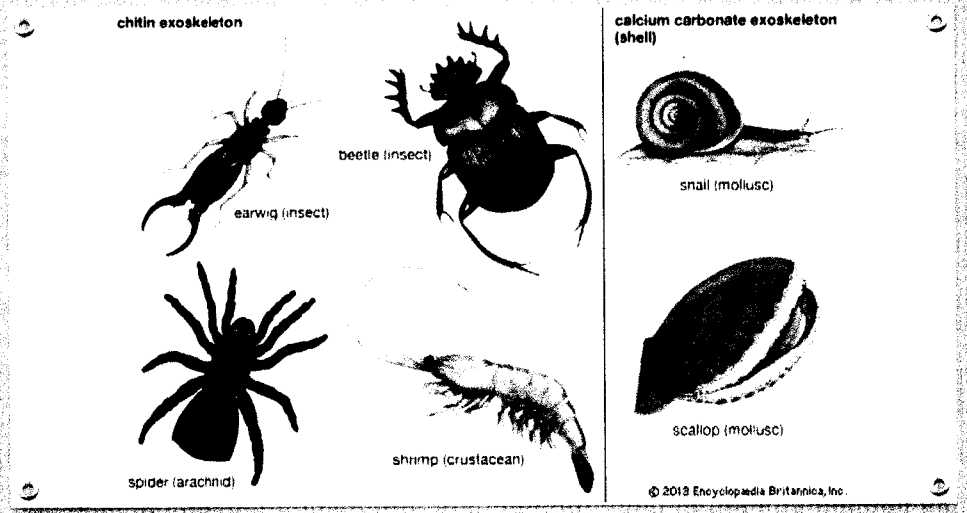
https://youtu.be/AfLFwKHFgEo

แมลงมีความหลากหลายและดำรงชีพได้

- โครงสร้างของลำตัวแมลง
- สภาพทางสรีรวิทยา
- พัฒนาการของแมลง
- พฤติกรรมของแมลง

โครงสร้างของลำตัวแมลง

1. Exoskeleton ช่วยป้องกัน, แข็งแรงรับน้ำหนักได้ แต่การเจริญมีขีดจำกัด
2. Invertebrate กลุ่มเดียวที่มีปีก
3. ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก ช่วยปรับตัวและขยายพันธุ์ได้เร็ว
4. มีโครงสร้างพิเศษ - ovipositor, เหล็กไน, mandible ยาวใหญ่, เหงือก, ขาจับเหยื่อ, ขาขุดดิน, ขาว่ายน้ำ



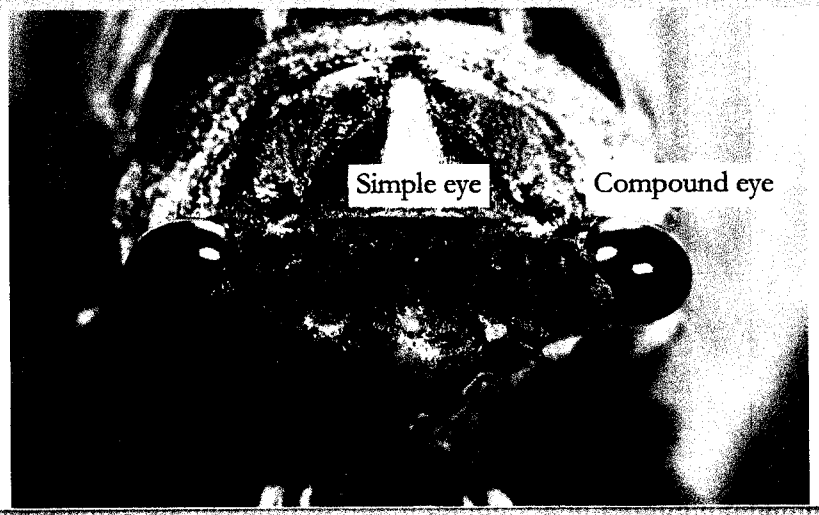
Cc https://media1.britannica.com/eb-media/29/166629-004-C80A9728.jpg

Cc http://www.thepinata.com/

สภาพทางสรีรวิทยา

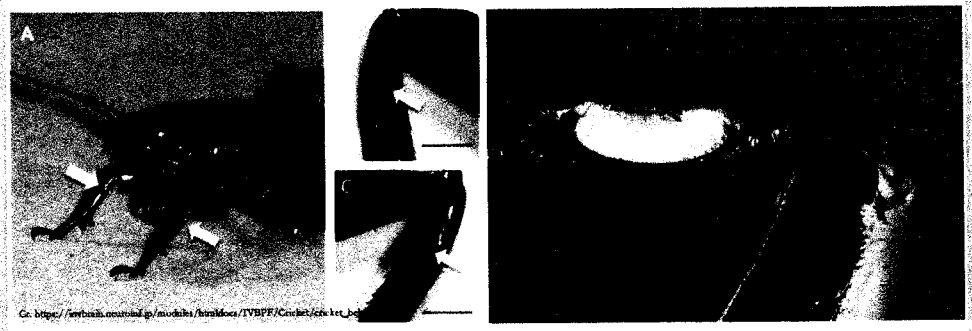
1. Cold Blooded
   - Hibernation - พักตัวเมื่ออากาศหนาว หรือเย็นจัด (ฤดูหนาว)
   - Aestivation - พักตัวเมื่ออากาศร้อนจัด (ทะเลทราย, ฤดูร้อน)

2. Sense organ
   - ตาเดี่ยว ตารวม
   - อวัยวะฟังเสียงที่ tibia, ท้อง
   - อวัยวะรับสัมผัส ขนตามลำตัว
   - อวัยวะรับกลิ่น หนวด



Ce https://c1.staticflickr.com/1/25/66121325_5658782976_b.jpg

Tympanic organs



Ce https://

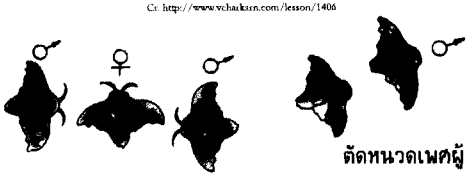
Olfactory receptors

ลักษณะหนวดผีเสื้อไหม

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/CSIRO_ScienceImage_10746_An_adult_silkworm_moth.jpg

ใช้แก้วครอบเพศเมีย

Cr. http://www.vchaikarn.com/lesson/1406



ตัดหนวดเพศผู้

3. อัตราการขยายพันธุ์สูงและสามารถแพร่พันธุ์ได้หลายลักษณะ

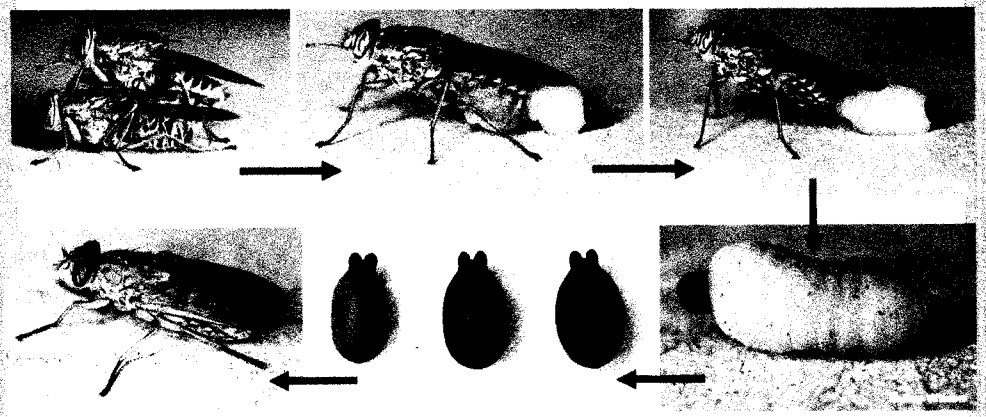
- 1- >1000 ฟอง/วัน
- Oviparous คือ ตัวเต็มวัยวางไข่ขยายพันธุ์ พบในแมลงทั่วไป
- Ovoviviparous คือ ตัวเต็มวัยออกลูกเป็นตัว ขณะที่ตัวอ่อนอยู่ในมดลูกจะได้อาหารจากส่วนที่เป็นไข่แดง (yolk) เช่น เพลี้ยอ่อน
- Viviparous คือ ตัวเต็มวัยออกลูกเป็นตัว ขณะที่ตัวอ่อนอยู่ในมดลูกจะได้อาหารจากเนื้อเยื่อในมดลูกของแม่ เช่น tsetse fly และแมลงวันตัวเบียน (Order Strepsiptera)

- Parthenogenesis คือ เพศเมียวางไข่หรือออกลูกเป็นตัวได้โดยไม่ต้องผสมพันธุ์กับแมลงเพศผู้ เป็นการขยายพันธุ์แบบพรหมจรรย์ เช่น ผึ้ง (ผึ้งงาน) มด ผีเสื้อหนอนไหม เพลี้ยอ่อน และตั๊กแตนกิ่งไม้บางชนิด
- Hermaphroditism คือ ตัวเต็มวัยมีอวัยวะสืบพันธุ์ที่สามารถสร้างไข่และอสุจิผสมกันเองได้ (สองเพศในตัวเดียวกัน) เช่น เพลี้ยแป้งส้ม (*Icerya purchasi*)
- Paedogenesis คือ ตัวอ่อนออกลูกเป็นตัว ถึงแม้มีการวางไข่ เพราะความไม่สมดุลย์ของฮอร์โมนจึงทำให้มีความพร้อมและสมบูรณ์ก่อนเวลา เช่น ปั่วบางชนิด
- Polyembryony คือ การแพร่พันธุ์โดยไข่ 1 ฟอง สามารถพัฒนาเป็นตัวอ่อนได้มากกว่า 1 ตัว โดยเพิ่มแบบ mitosis เช่น ต่อเบียน แตนเบียน บางชนิด

Cr. http://shellody.mesa.kta.co.nz/staff/computerlab/images/Butterfly_Egg_swallowtail_laying_eggs.jpg

Cr. http:, /bernheim.org/wp-content/uploads/2016/08/Aphid-UMinn.jpg

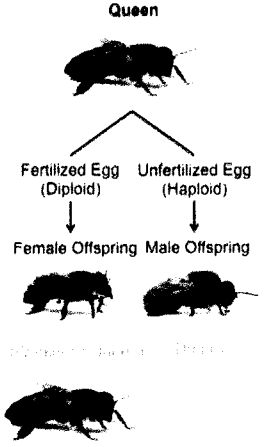
Viviparous



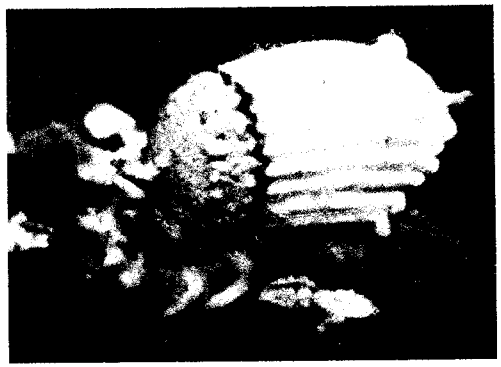
Cr. http://www.raywilsonbirdphotography.co.uk/Diary/2009/September_2009.html

17

Parthenogenesis



Hermaphroditism



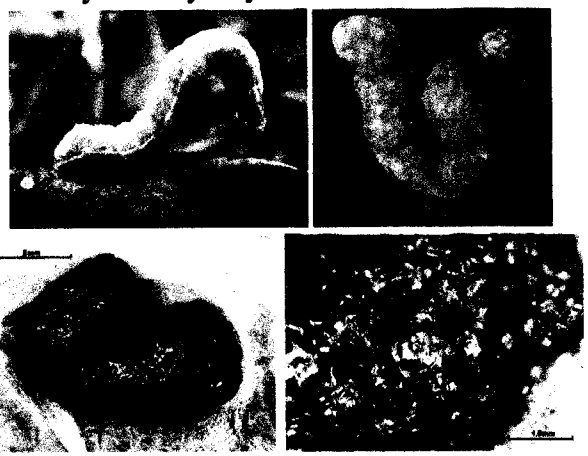
Cr. http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/files/2011/07/Cottony.cushion.scale_.insect.jpg

18

Copidosoma floridanum

Cr. https://alchetron.com/Copidosoma-floridanum#-

Polyembryony



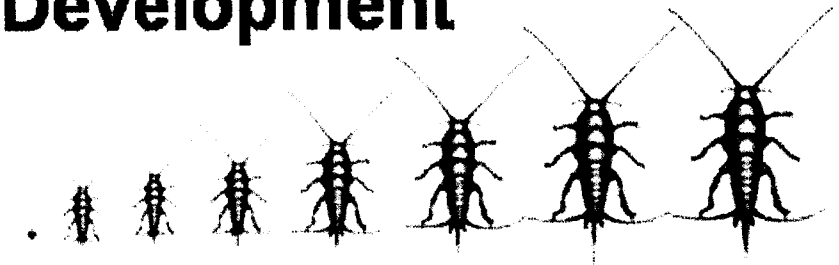
19

พัฒนาการของแมลง

1. Ametabolous Development
2. Hemimetabolous Development
3. Holometabolous Development

20

Ametabolous Development

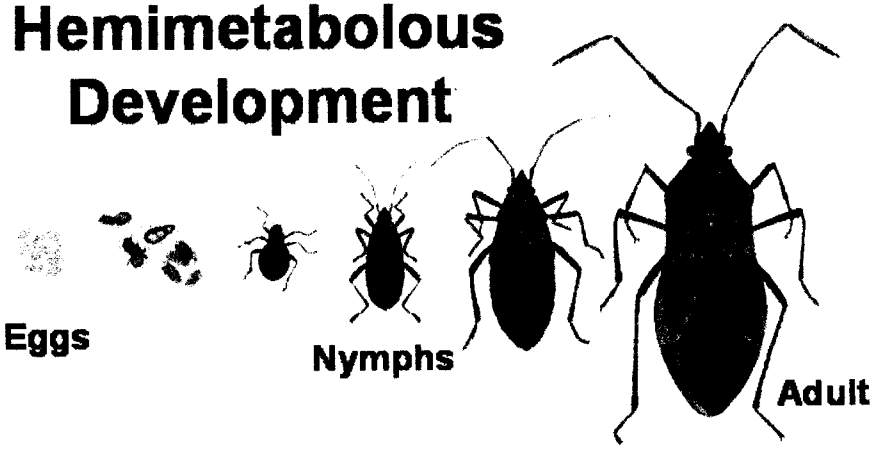


Egg Young Adult

Cr. https://genent.cals.ncsu.edu/bug-bytes/hexapods/

21

Hemimetabolous Development

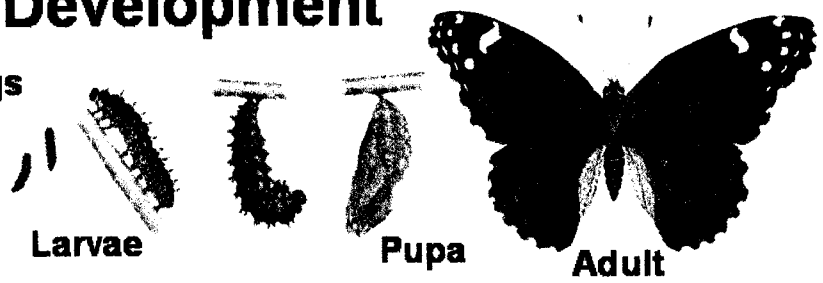


Eggs Nymphs Adult

Cr. https://genent.cals.ncsu.edu/bug-bytes/hexapods/

22

Holometabolous Development



Eggs Larvae Pupa Adult

Cr. https://genent.cals.ncsu.edu/bug-bytes/hexapods/

23

พฤติกรรมของแมลง

1. การกินอาหาร เช่น
   - Herbivores กินพืช
   - Carnivores กินสัตว์
   - Omnivore กินพืชและสัตว์
   - Scavenger กินซากพืชซากสัตว์

24

2. การเลียนแบบธรรมชาติ (mimicry)

Honey bee

Cr. https://www.michalchem.com/storage/images/content/2017/10/fileumbona-crassicornis-f-membbracidae-25129758668jpg.jpg

Cr. https://frodshamnaturalhistoryblog.wordpress.com/category/nature-notes/page/4/

Cr. https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/01745/moth2_1745981c.jpg

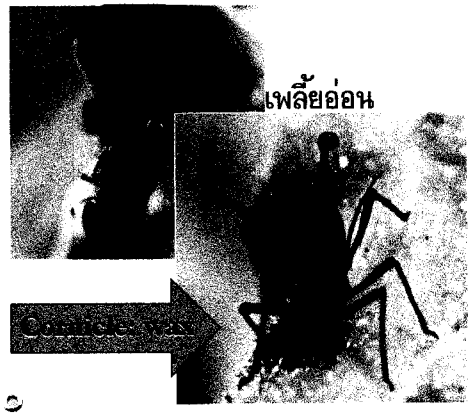
Cr. https://www.wholesaleinsects.com/wp-content/uploads/2013/02/Caligo-atreus-ajax-owl-mimic-butterfly-Owl.jpg

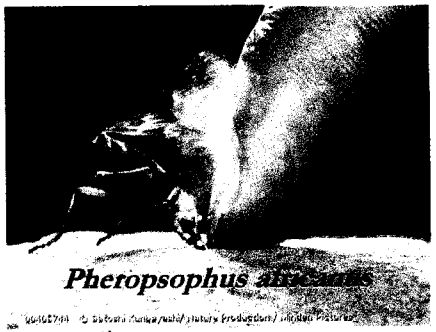
Monarch
Danaus plexippus

Viceroy
Limenitis archippus

29

3. ผลิตสารป้องกันตัว เช่น สารเหม็น สารคัน





สารเหม็น: มวน, ด้วงตด,
หนอนผีเสื้อหางติ่งนางละเวง ฯลฯ

30

ขนพิษ: หนอนร่าน หนอนบุ้ง

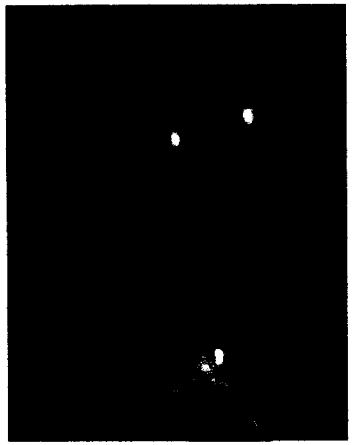
31

4. การสื่อสาร

- Pheromone
  - Sex pheromone ผสมพันธุ์ - ผีเสื้อหนอนไหม
  - Alarm pheromone เตือนภัย - มด ผึ้ง
  - Aggregation pheromone รวมกลุ่ม - ปลวก
  - Trail pheromone บอกทิศทาง - มด

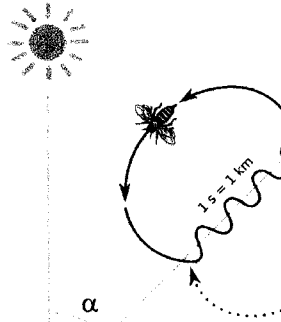
32

กระพริบแสง - หิ่งห้อย



ทำเสียง - ตั๊กแตน จิ้งหรีด จักจั่น

ผึ้งเต้นรำบอกทิศทาง



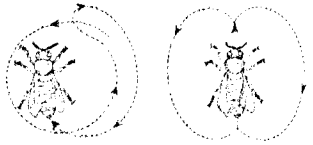


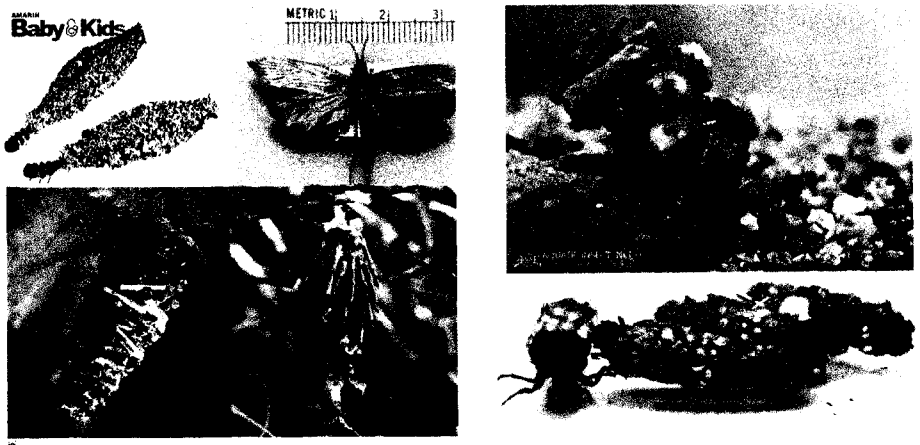
Figure 1.
Round dance

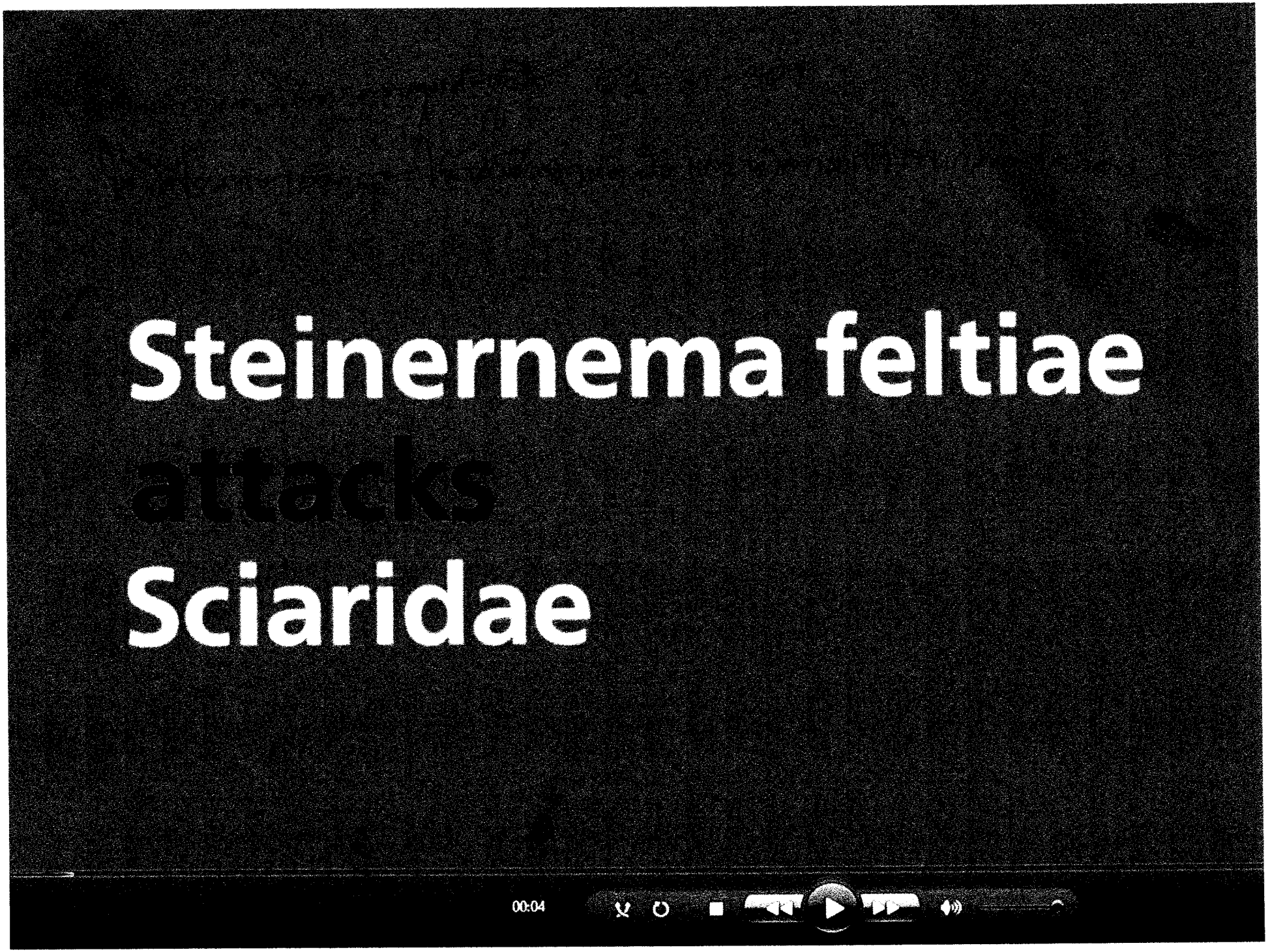
Figure 2.
Waggle dance

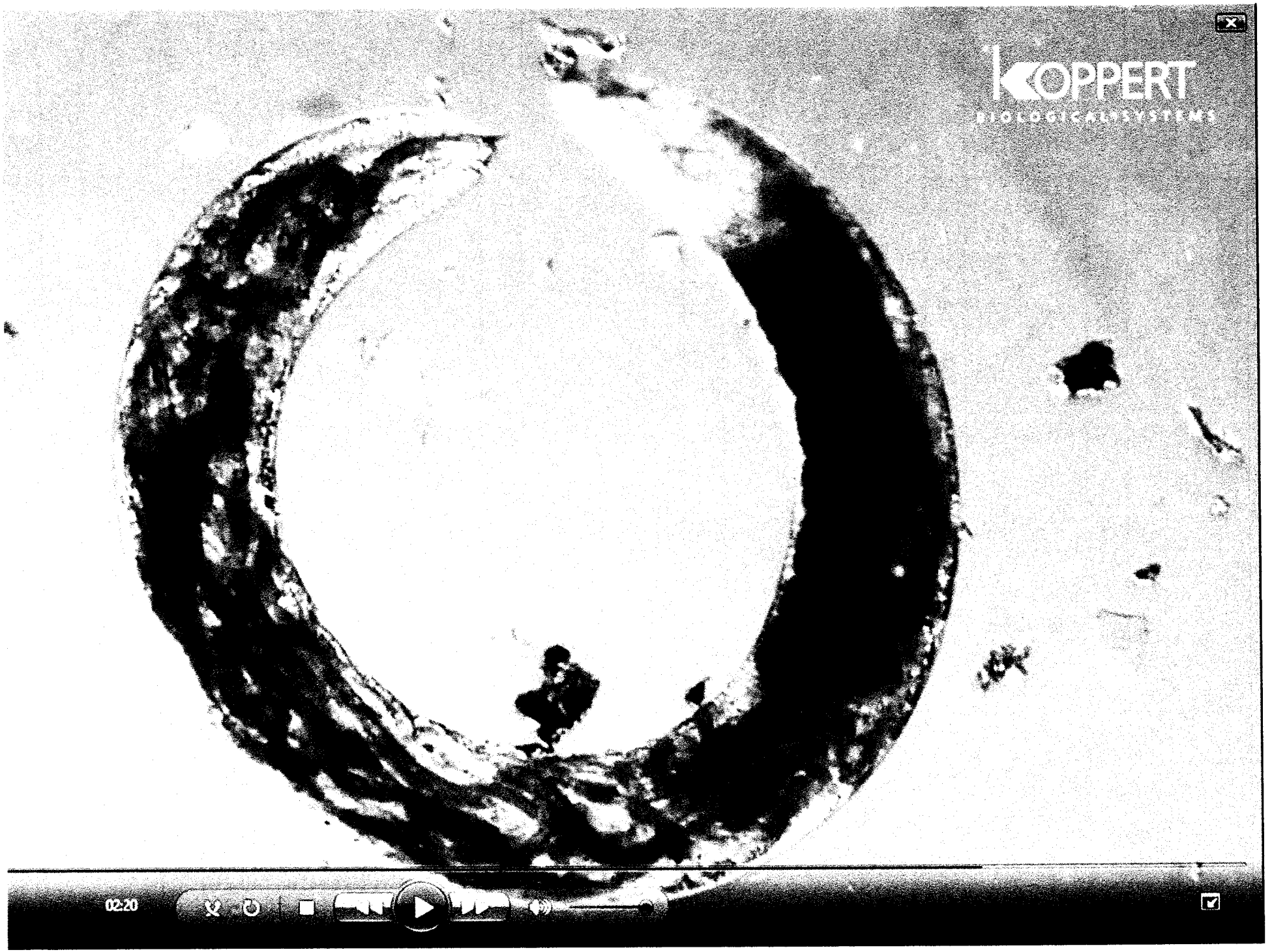
5. สร้างที่กำบังอยู่อาศัย

หนอนมัวนใบ

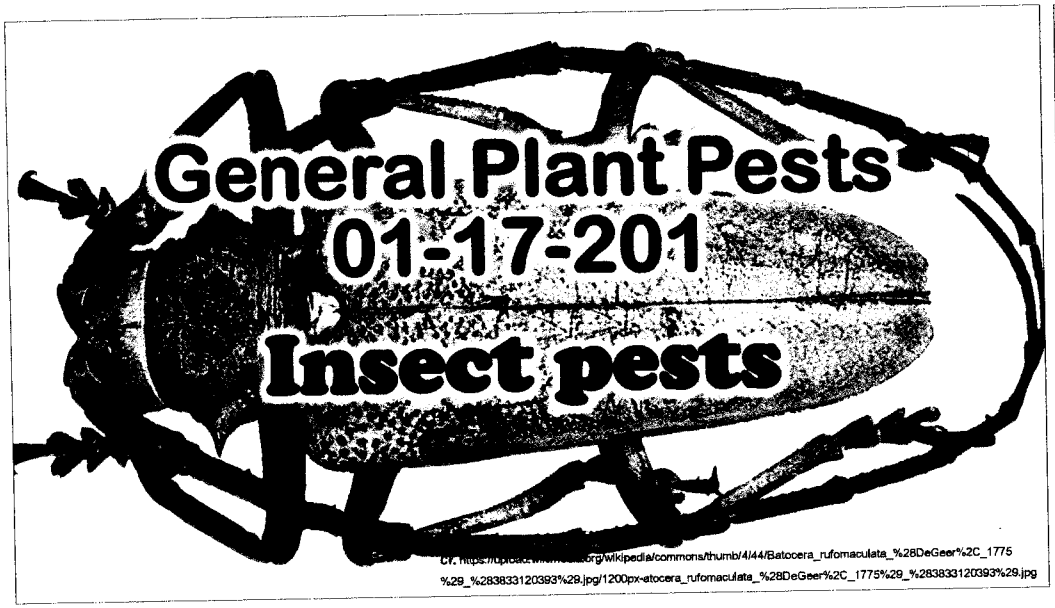
หนอนปลอก




Steinernema feltiae
attacks
Sciaridae
00:04


KOPPERT
BIOLOGICAL SYSTEMS
02:20

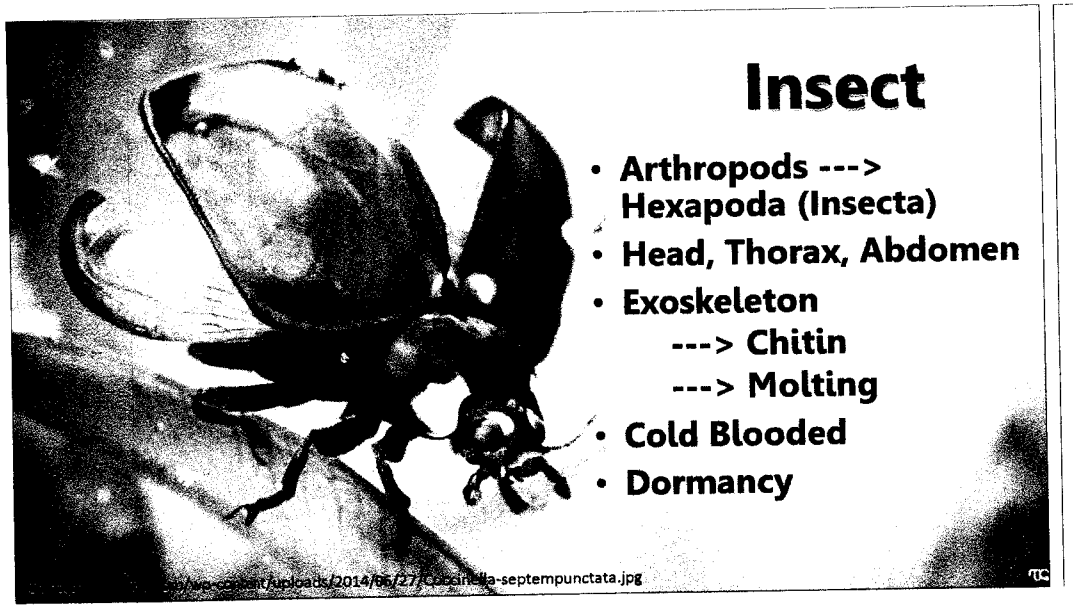
วิชาศัตรูพืชทั่วไป 03-31-206 เทคนิคศัพท์เทคนิคเล็กน้อย เพราะในวิชานี้จบ ม.ปวส



แมลงศัตรู

สอบปลายภาค 15 %

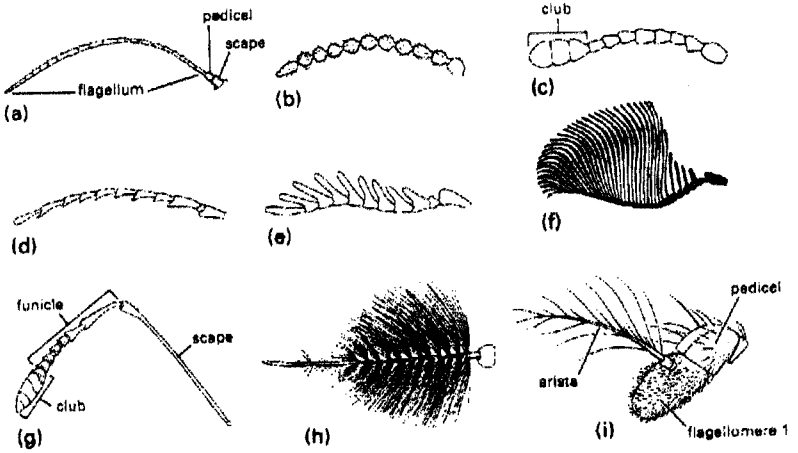
- ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแมลง
- ลักษณะการเข้าทำลายพืช แบ่งตามประเภท
  - แมลงประเภทปากกัด
  - แมลงประเภทปากดูด
- นิเวศวิทยาของแมลงศัตรูพืช
- ความเสียหายของพืชจากแมลงศัตรู
- การจัดการแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ



Insect

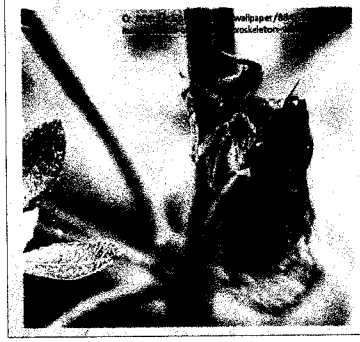
- Arthropods ---> Hexapoda (Insecta)
- Head, Thorax, Abdomen
- Exoskeleton
  - ---> Chitin
  - ---> Molting
- Cold Blooded
- Dormancy

Antennae ---> ใช้สัมผัส ฟังเสียง ดมกลิ่น วัดอุณหภูมิและความชื้น



Source: Penny J. Gullan and Peter S. Cranston (2010)

Cr. https://www.sccs.swarthmore.edu/users/03/cweiss/bugs/mandibulate-coleopt.jpg



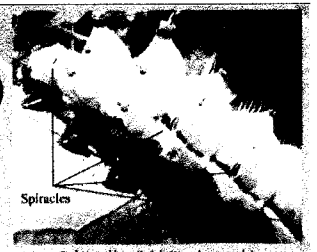
- Mouth parts ---> มีทั้งหมด 7 แบบ แต่ในบทเรียนนี้จะให้รู้จัก "กัดกิน (Mandibulate)" และ "ดูดกิน (Haustellate)"

Cr. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/Mole_cricket02.jpg

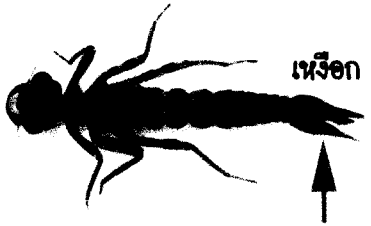
- Digging legs ---> ขาคู่หน้าของแมลงกระชอน ด้วงกว่าง ตัวอ่อนจักจั่น

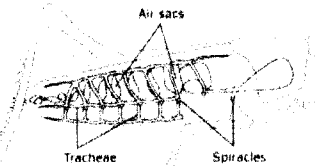
ที่มา: ศานิต รัตนภุมมะ (2554)

- Respiratory ---> ประกอบด้วยรูหายใจ (spiracle) อยู่ด้านข้างของลำตัว จากรูหายใจจะมีท่ออากาศ (trachea) ส่งไปเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ แมลงบางชนิดซึ่งไม่มีรูหายใจ อากาศเข้าสู่ลำตัวโดยซึมผ่านผนังลำตัว เช่น หนอนของแมลงเบียน และตัวอ่อนแมลงในน้ำ เช่น แมลงปอ ใช้เหงือก (gills) หายใจ



Cr. https://media1.britannica.com/eb-media/28/131228-004-CE555626.jpg





Cr. http://www.funscience.in/images/StudyZone/Biology/Respiration/RespirationInInsects.jpg

ที่มา: สาขากีฏวิทยา มข. (2549)

- Aorta & Heart ---> ระบบไหลเวียนเลือดแบบเปิด และมีหัวใจตามปล้องท้อง

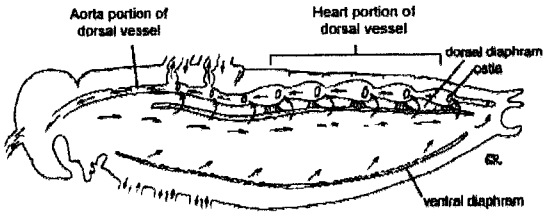
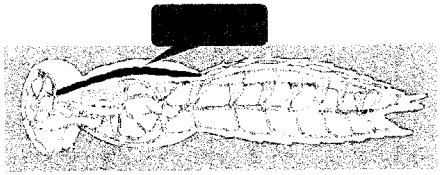
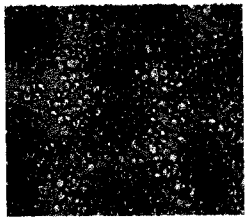


Figure 8-2. Circulatory system. Arrows indicate direction of flow of hemolymph.





- Hemolymph
  --> เลือด + น้ำเหลือง
  --> ไม่มีสี

ที่มา: สาขากีฏวิทยา มข. (2549)

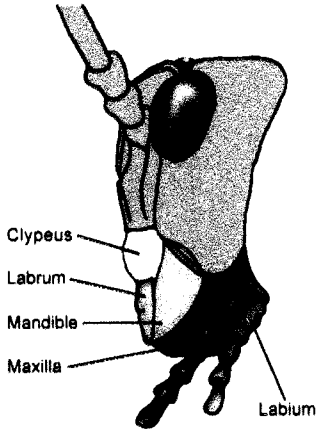
ลักษณะการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช

แบ่งตามประเภท

- กัดกิน (Mandibulate)
- ดูดกิน (Haustellate)

ประกอบด้วยอวัยวะสำคัญ 4 ส่วน

- ริมฝีปากบน (labrum)
- กราม (mandible)
- ฟัน (maxilla)
- ริมฝีปากล่าง (labium)



ปากแบบกัดกิน (Maxdibulate)

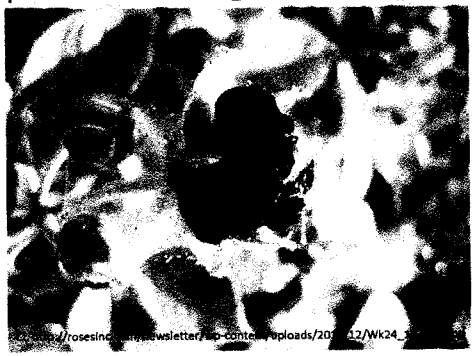
- [illegible]ที่เคี้ยวกินอาหาร เรียกว่า chewing type ---> เด็ดแผล
- [illegible] ตั๊กแตน (grasshopper) ด้วง (beetles) หนอนผีเสื้อ (caterpillar)

Cr. http://b1-cn.inwfile.com/_/cn/_raw/57/zm/zg.jpg

Cr. https://pixabay.com/en/caterpillar-medium-wine-enthuslast-2523476/

ปากแบบดูดกิน (Haustellate)

- ปากยาวเป็นแท่ง ดูดกินน้ำเลี้ยงในพืช
- เช่น เพลี้ยไฟ (thrips) เพลี้ยอ่อน (aphids) มวน (bugs) *ไร (mites)*



[illegible]//rosesinc.com/newsletter/wp-content/uploads/2012/Wk24_12.jpg

[illegible]ปากแบบเจาะดูด (piercing-sucking type
[illegible] (bugs) เพลี้ยอ่อน (aphids)

apple aphid
Aphis pomi

winged adult

wingless adult

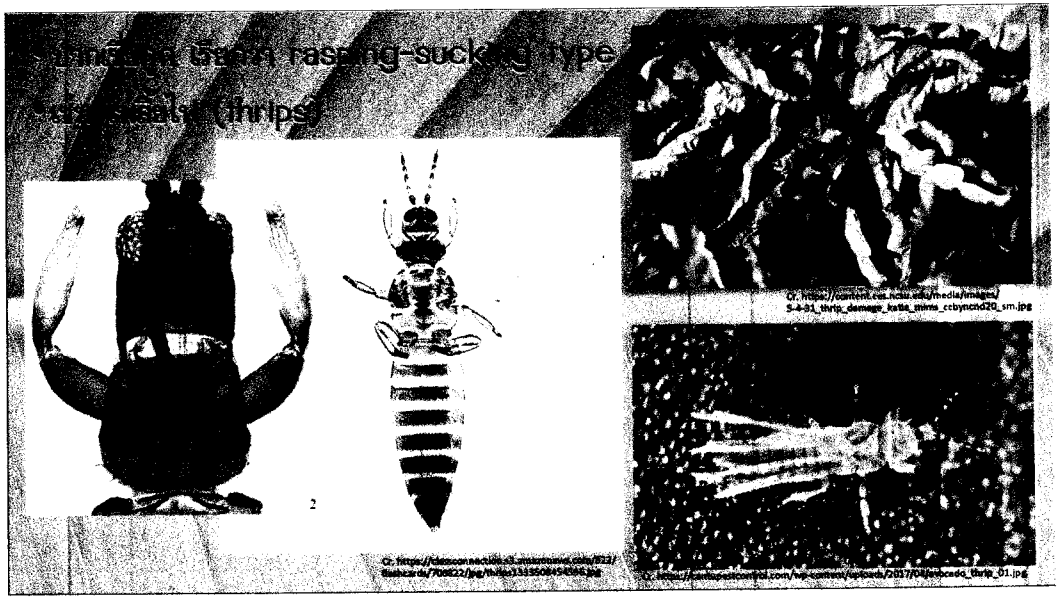
Cr. http://www.lab-ent.net/endinsects/img_insect172.JPG

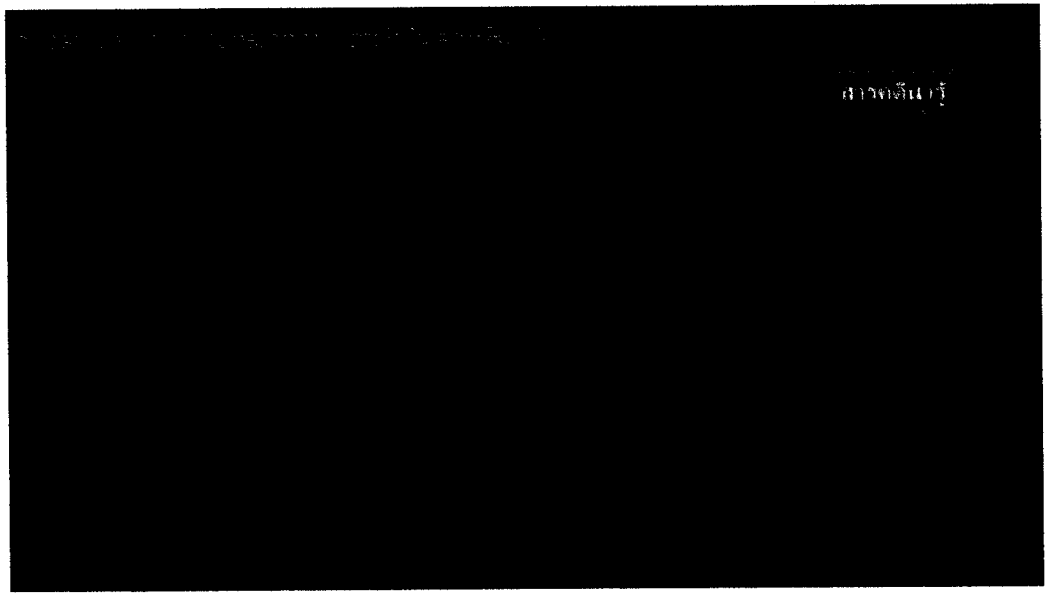
© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

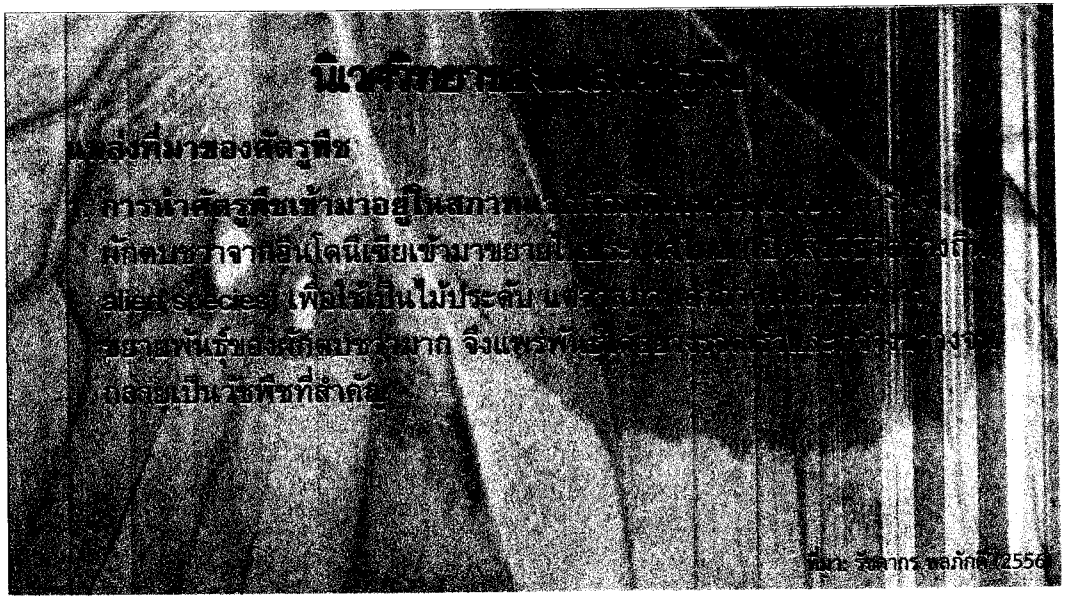
https://www.youtube.com/watch?v=Cq31MimmISQ

UC University of California
CE Agricultural and Natural Resources
Cooperative Extension, San Diego County

เพลี้ยจักจั่น *Matsumuratettix hiroglyphicus*


rasping-sucking type
(thrips)




วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2556

ด้วงงวงมันสำปะหลัง

- ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cylas formicarius* (Fabricius)
- วงศ์ Curculionidae
- อันดับ Coleoptera

ด้วงหมัดผัก

- ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phyllotreta striolata* (Fabricius)
- วงศ์ Chrysomelidae
- อันดับ Coleoptera

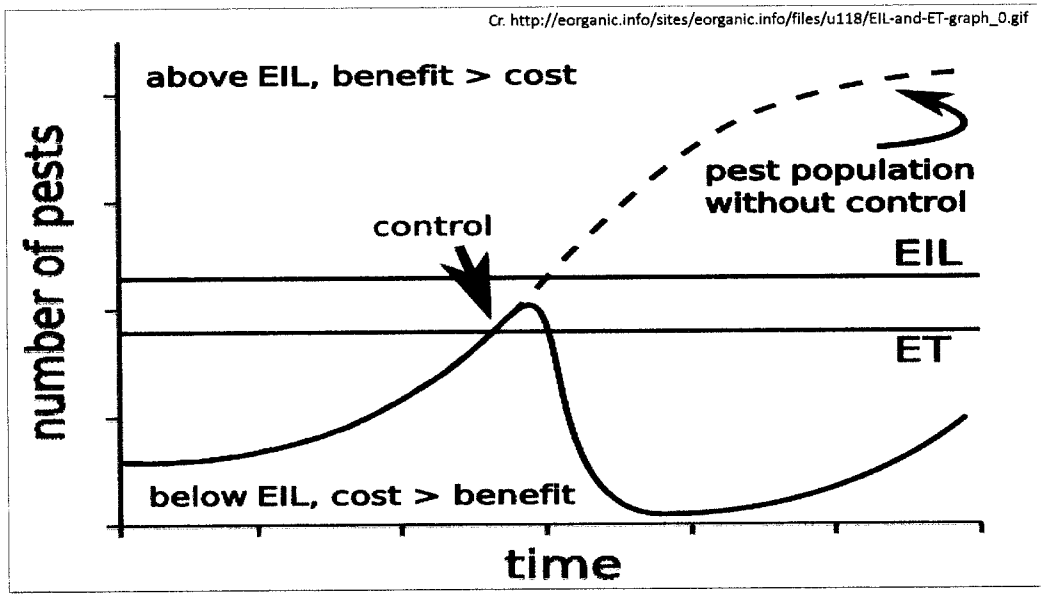
ด้วงงวงมันสำปะหลัง

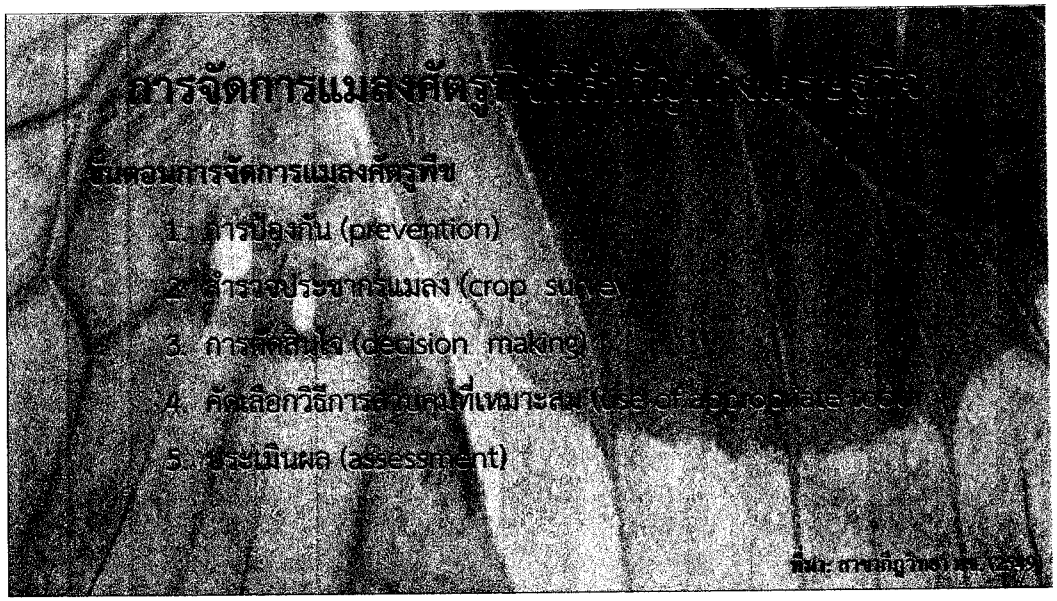
- ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cylas formicarius* (Fabricius)
- วงศ์ Curculionidae
- อันดับ Coleoptera

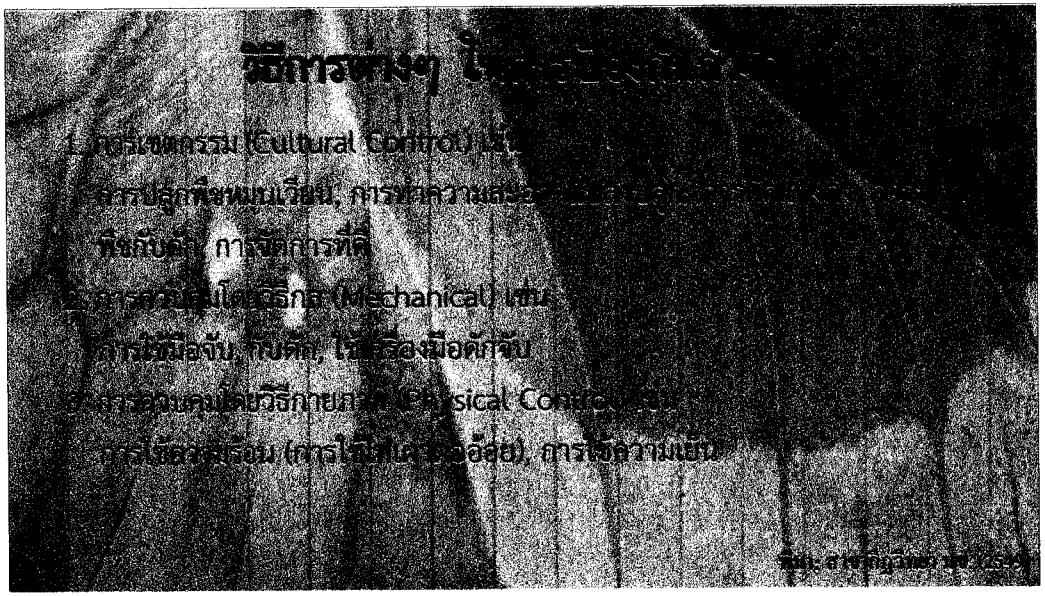
ด้วงหมัดผัก

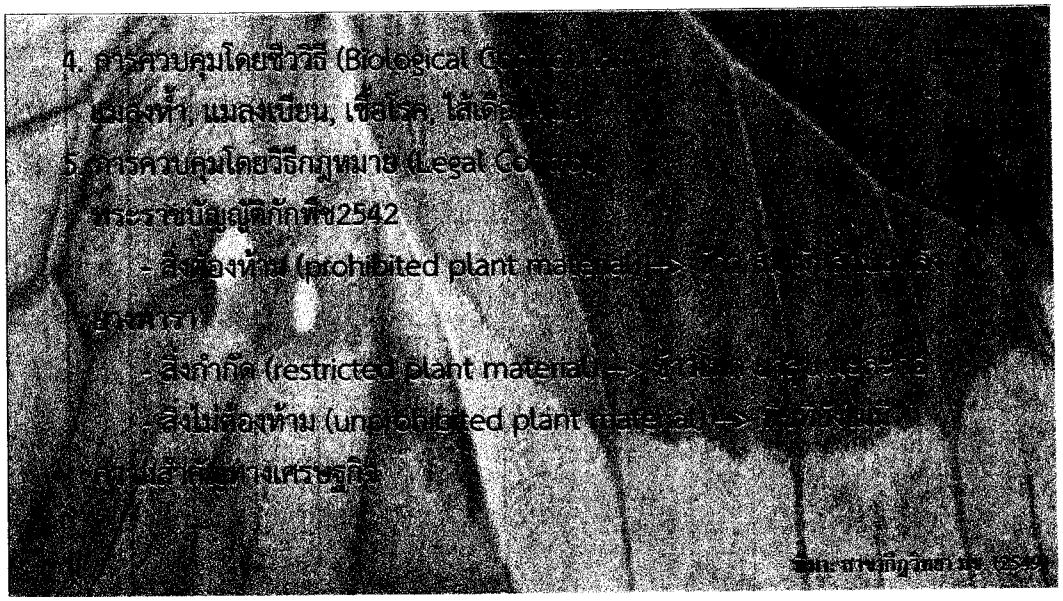
- ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phyllotreta striolata* (Fabricius)
- วงศ์ Chrysomelidae
- อันดับ Coleoptera

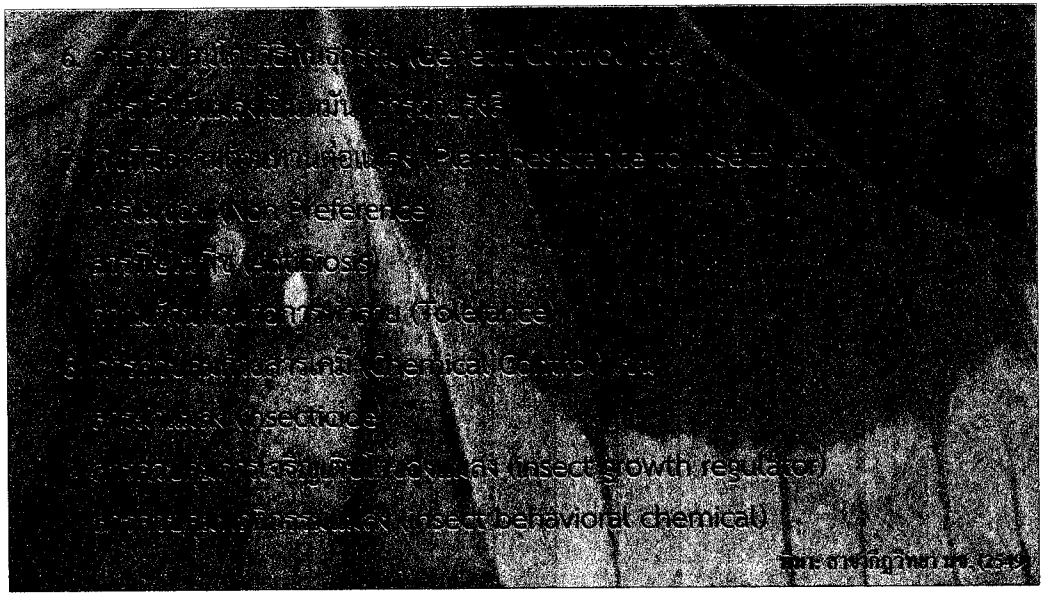
Cr. http://eorganic.info/sites/eorganic.info/files/u118/EIL-and-ET-graph_0.gif

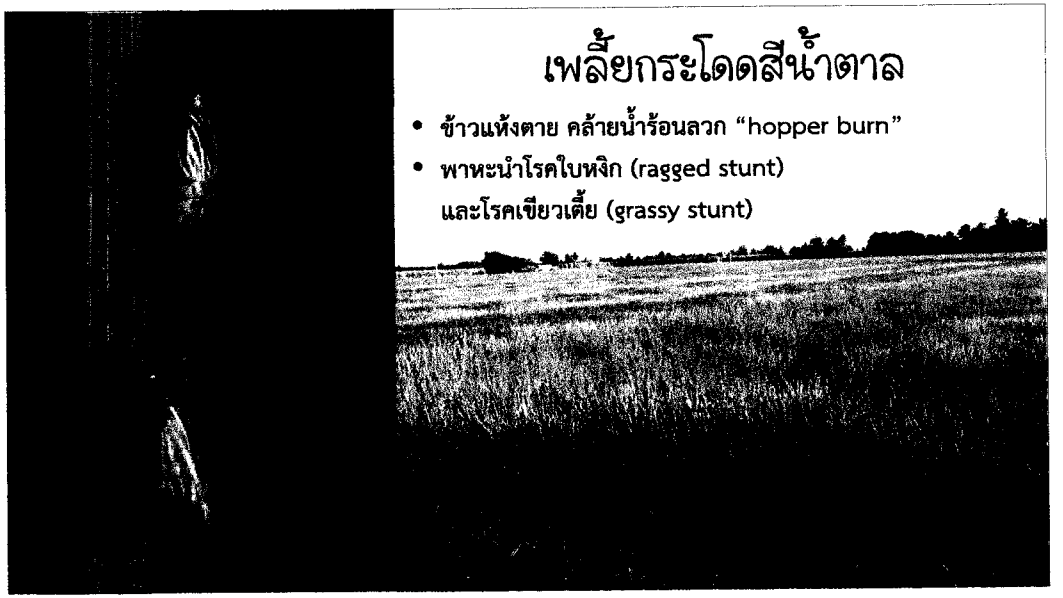






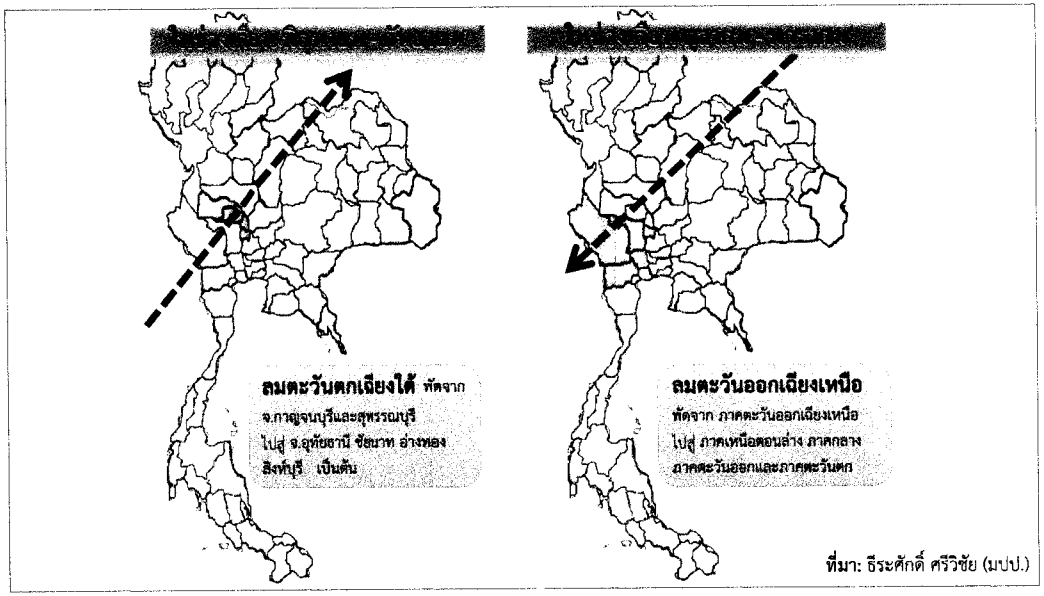




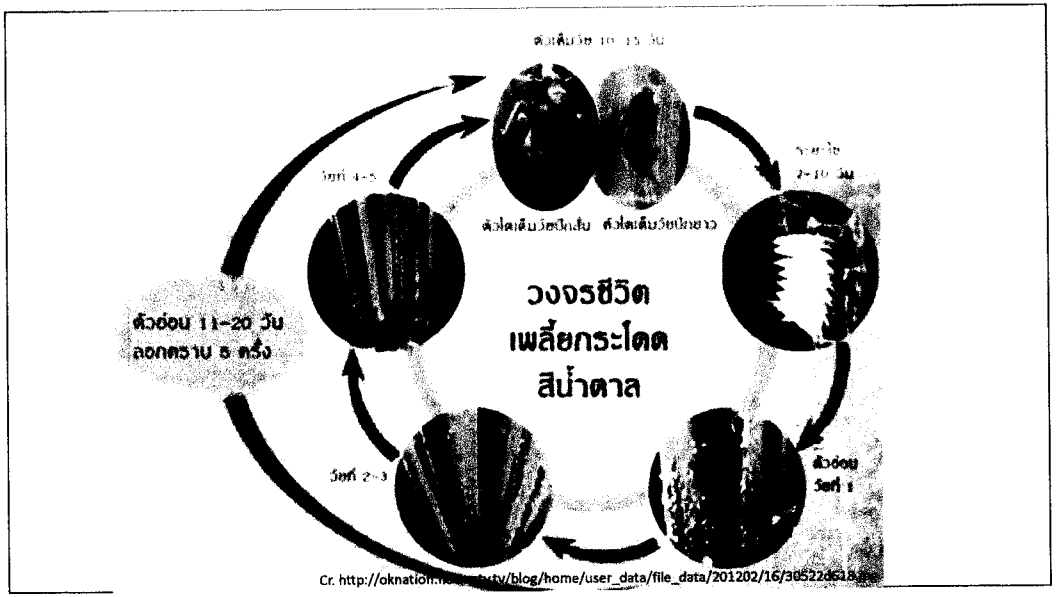


เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

- ข้าวแห้งตาย คล้ายน้ำร้อนลวก “hopper burn”
- พาหะนำโรคใบหงิก (ragged stunt) และโรคเขียวเตี้ย (grassy stunt)



ที่มา: ธีระศักดิ์ ศรีวิชัย (มปป.)



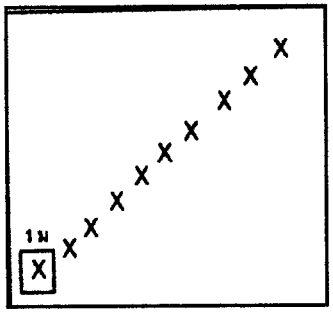
Cr. http://oknation.[illegible]/blog/home/user_data/file_data/201202/16/30522d518.jpg

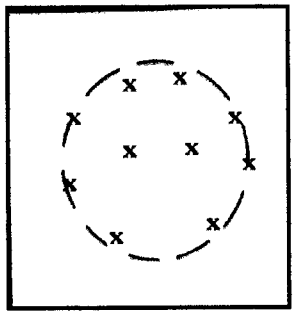
พื้นที่สำรวจนาข้าว

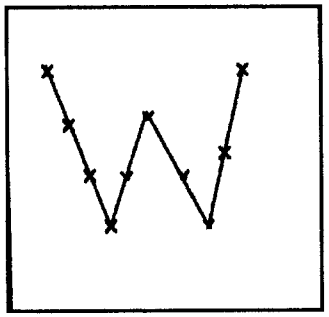
แปลงละ 1- 2 ไร่ขึ้นไป, แปลงละ 10 จุด

นาดำ 1 กอ/จุด, นาหว่าน 10 ต้น/จุด

ที่มา: ธีระศักดิ์ ศรีวิชัย (มปป.)







- พบเฉลี่ย 1-10 ตัว/จุด = พื้นที่เฝ้าระวัง (ยังไม่ระบาด) ให้สำรวจทุกๆ ธรรมชาติ ถ้าพบ 1 ส่วน ต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล 5 ส่วน ยังมีอำนาจควบคุม ได้ แต่ถ้าพบน้อยกว่า 1 ส่วน ให้เตรียมกำจัด --> ใช้เชื้อรา Beauveria
- พบเฉลี่ยมากกว่า 10 ตัว/จุด = พื้นที่ระบาดต้องกำจัดโดย
  - ชาวนาในพื้นที่ระบาดต้องพร้อมเพรียงกันทำลายกับดักแสงไฟ เครื่องดูดแมลง ในช่วงเวลา 19.00-22.00 น.
  - สารเคมี Dinotefuran, Imidacloprid

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2555)

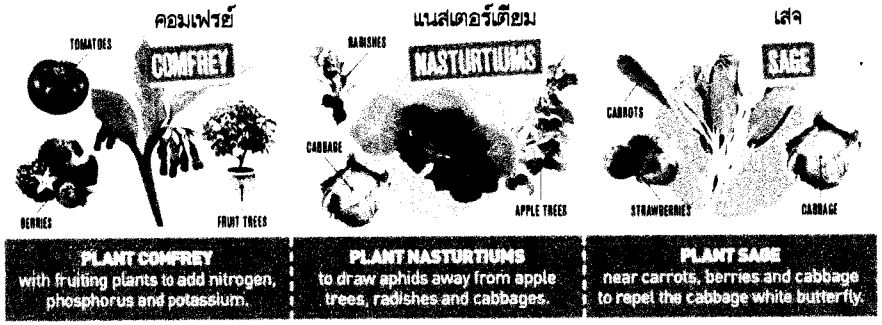
Friend of the rice farmer- mymarid wasp Cr. https://www.youtube.com/watch?v=ll3kCjTbv5c

สิชานนรักและชีวเคมีของทุ่งสัตว์ปีก 03-31-309 อิทธิยาสัตว์และเกี่ยวกับการใช้ในการเกษตร

Application of Trap Cropping as Companion Plants
for the Management of Agricultural Pests: A Review
การใช้พืชกับดักโดยการปลูกพืชร่วมกันเพื่อการจัดการศัตรูพืชทางการเกษตร: บทวิจารณ์

แปลของ Shovon Chandra Sarkar, Endong Wang, Shengyong Wu and Zhongren Lei

2



handyman.net.au

http://www.handyman.net.au/sites/default/files/article_up/INFOGRAPHIC_Companion%20Planting-1.jpg
3

insects

MDPI

Review

Application of Trap Cropping as Companion Plants for the Management of Agricultural Pests: A Review

Shovon Chandra Sarkar, Endong Wang, Shengyong Wu * and Zhongren Lei *

State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China; shovon47@gmail.com (S.C.S.); edwang@ippcaas.cn (E.W.)
* Correspondence: sywu@ippcaas.cn (S.W.); zrlei@ippcaas.cn (Z.L.)

Received: 20 August 2018; Accepted: 21 September 2018; Published: 25 September 2018

check for updates

Abstract: Companion planting is a well-known strategy to manage insect pests and support a natural enemy population through vegetative diversification. Trap cropping is one such type of special companion planting strategy that is traditionally used for insect pest management through vegetative diversification used to attract insect pests away from the main crops during a critical time period by providing them an alternative preferred choice. Trap crops not only attract the insects for feeding

4

Keywords: cultural control - วิธีการเขตกรรม
biological-based control - แนวทางการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
integrated pest management - การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน
natural enemy - ศัตรูธรรมชาติ

Abstract

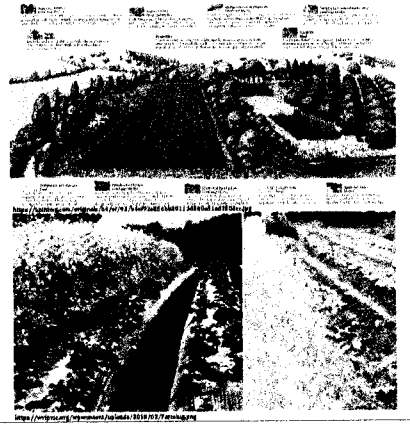
Companion planting การปลูกพืชร่วมกัน, strategy วิธีการ
insect pests แมลงศัตรูพืช, population ประชากร, vegetative เจริญเติบโต
Diversification ความหลากหลาย, Trap cropping พืชกับดัก
traditionally used การใช้แบบดั้งเดิม, attract ดึงดูด, main crops พืชหลัก
critical time period ระยะวิกฤต, providing ภายใต้เงื่อนไขที่ว่า (ถ้าหาก)
Alternative เผื่อเลือก, preferred ชอบมากกว่า, choice ตัวเลือก
feeding การให้อาหาร, oviposition การออกไข่, sink อ่าง, ทำให้จม, ร่องน้ำ
pathogen เชื้อก่อโรค, vector พาหะนำโรค, Considerable สำคัญ, มากมาย

research การวิจัย, conducted จัดการ, species ชนิด, develop พัฒนา, improved ทำให้ดีขึ้น
Strategie วิธีการ, Despite ถึงอย่างไรก็ตาม, consensus ความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่, exists มีอยู่
regarding เกี่ยวกับ, optimal เหมาะสม, situations สถานการณ์, advantage ให้ประโยชน์
artificially ทำขึ้น (ปลอม), released ปลดปล่อย, remedy การรักษา, Besides นอกจากนี้
conserve ทำให้คงไว้, advantage ความได้เปรียบ, compared เปรียบเทียบ, conventional ดั้งเดิม
means วิธี, additional เพิ่มขึ้น, consideration ชดเชย, requires ต้องการ, intensive เข้มข้น
effective ได้ผลดี, functions หน้าที่, updated ทำให้ทันสมัย, applications การประยุกต์ใช้
proven ที่ทดสอบก่อน, endeavors ความพยายาม

1. Introduction

Detrimental effects
(ผลกระทบที่เสียหาย)

Farmscaping (การวางผังฟาร์ม)



2. Function of the Trap Cropping System in Agriculture
2.1 Description of the Trap Cropping System
2.2 Factors that Affect the Efficacy and Practicality of Trap Cropping Systems
3. Trap Cropping in Insect Pest Attraction and Repulsion
3.1 Trap Cropping in Insect Pest Management
3.2 Trap Cropping in Natural Enemy Attraction
3.3 Technological Tool for Trap Cropping to Improve Natural Enemy Attraction

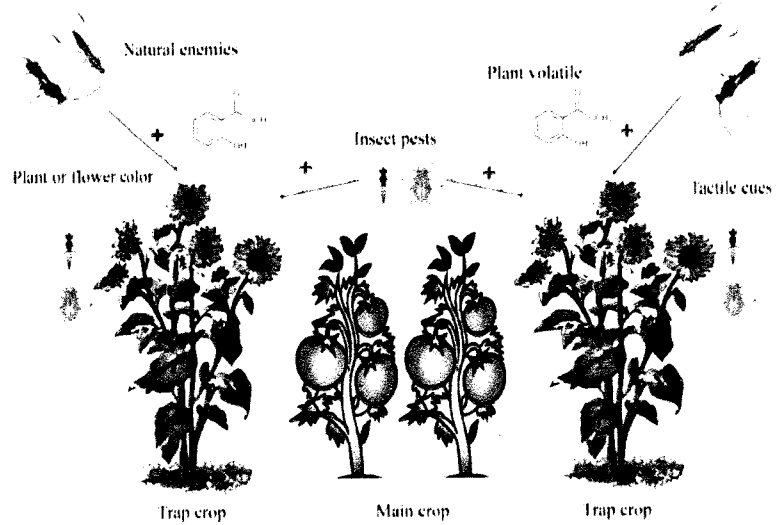


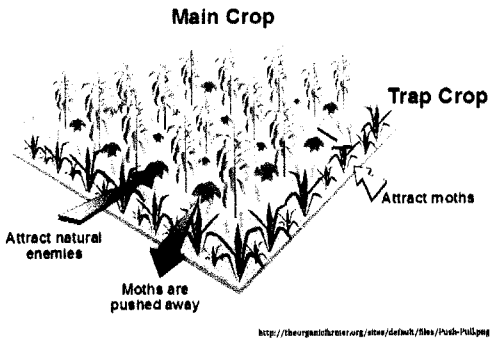
Figure 1 Role of trap crop to attract insect pests and natural enemies in a farming systrm.

Table 1 Research and demonstration projects that have implemented trap cropping systems to attract insect pests in ornamental and food crops.

Trap Crop	Crop	Insect Pest	Country	Implementation	References
African marigold, *Tagetes erecta* L. (Asteraceae)	Tomato, *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae)	*Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)	India	Field	Srinivasan et al. [56]
Alfalfa, *Medicago sativa* L. (Fabaceae)	Lettuce, *Lactuca sativa* L. (Asteraceae)	*Lygus rugulipennis* Fabre (Hemiptera: Miridae)	Italy	Field	Accinelli et al. [57]
Arugula, *Eruca sativa* Mill. (Brassicaceae)	Tomatoes, *Lycopersicum*	*Lygus* spp. (Hemiptera: Miridae)	United States	Field	Sweezey et al. [58]
Buckwheat, *Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae)	Onion, *Allium cepa* L. (Amaryllidaceae)	*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)	United States	Field	Buckland et al. [47]
Butternut squash, *Cucurbita moschata* Duchesne (Cucurbitaceae)	Allium maximowiczii, *Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae)	*Acalymma vittatum* (Coleoptera: Chrysomelidae); *Diabrotica undecimpunctata* L. (Coleoptera: Chrysomelidae)	United States	Field	Cavanagh et al. [59]
	Cucumber, *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae)	*Acalymma vittatum* (Coleoptera: Chrysomelidae)	United States	Field	Adler and Hazzard [4]
Carrot, *Daucus carota* Hoffm. (Apiaceae)	Onion, *A. cepa*	*Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae)	United States	Field	Buckland et al. [47]
Chinese cabbage, *Brassica rapa* L. (Brassicaceae)	White cabbage, *Brassica oleracea* L. (Brassicaceae)	*Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae)	Slovenia	Field	Jelaska et al. [37]
Collard cabbage, *Brassica oleracea viridis* (Brassicaceae)	Cabbage, *B. oleracea*	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)	United States	Field	Mitchell et al. [60] Shelton and Nault [61]
Eggplant, *Solanum melongena* L. (Solanaceae)	Common bean, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae)	*Bemisia argentifolii* Genadius (Hemiptera: Aleyrodidae)	United States	Field	Smith and Meseden [62]
Ethiopian mustard, *Brassica carinata* A.Braun (Brassicaceae)	Indian mustard, *Brassica juncea* (L.) Czern. (Brassicaceae)	*Pieris brassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae)	India	Laboratory and field	Kumar [63]
Indian mustard, *B. juncea*	Cabbage, *B. oleracea*	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae); *Crocidolomia binotalis* Lubrichius (Lepidoptera: Crambidae)	India	Laboratory and field	Srinivasan and Moorthy [64]
	Crucifer crops, *Brassicaceae* spp. (Brassicaceae)	*Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae)	South Africa	Field	Charleston and Kfir [65]
Marigold, *Calendula officinalis* L. (Asteraceae)	Tomato, *S. lycopersicum*	*Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)	India	Laboratory and field	Kumar et al. [66]

Table 2 Research and demonstration projects that have implemented cropping systems to attract natural enemies in ornamental and food crops.

Trap Crop	Crop	Natural Enemy	Country	Implementation	Reference
Alfalfa, *M. sativa* L.	Maize, *Z. mays*	*Chrysopidae*	United States	Field	Zhu et al. [67]
Borage, *Borago officinalis* L. (Boraginaceae)	Tomatoes, *S. lycopersicum*	*A. colemani*, *Syrphidae*; *Chrysopidae*	Japan, United States	Greenhouse, field	Fujimuna et al. [75] Hogg et al. [76]
Coriander, *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae);	Banana, *Musa balbisiana* L. (Musaceae)	*Chrysopidae*; *Coleomegilla maculata* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae)	Brazil	Greenhouse	Salamanca et al. [77]
Cornflower, *Centaurea cyanus* L. (Asteraceae)	Squash, *C. pepo*	Spiders; *Carabidae*	United States	Field	Fair and Braman [78]
Maize, *Z. mays*	Cucumber, *C. sativus*	*A. colemani*	United States	Field	Bennison and Corless [79]
Sunflower, *H. annuus*	Banana, *M. balbisiana*	*Chrysopidae*	United States	Field	Zhu et al. [67]
Sunflower, *H. annuus*	Cotton, *G. hirsutum*	*Chrysopidae*; *Coccinellidae*	United States	Field	Williams et al. [80]
Sunn hemp, *Crotalaria juncea* L. (Fabaceae)	Tobacco, *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae)	*Crocothemis servilia* Drury (Odonata: Libellulidae); *Orthetrum Sabina* Drury (Odonata: Libellulidae)	Indonesia	Field	Trisnawati and Azis [81]
Sweet alyssum, *Lobularia maritime* L. (Brassicaceae)	Cruciferous vegetables, *Brassica* spp. (Brassicaceae)	*Syrphidae*	United States	Field	Hogg et al. [76]
Wheat, *Triticum aestivum* L. (Poaceae)	Cucumber, *C. sativus*	*A. colemani*	United Kingdom	Greenhouse	Jacobson and Croft [82]



Conclusions (สรุป)

- การใช้พืชกับดักร่วมกับชีววิธีให้ได้ผลจะต้องประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจ และจะต้องรู้จักศัตรูพืช เช่น พืชอาหาร พฤติกรรม การแพร่กระจาย และศัตรูธรรมชาติ
- การเลือกชนิดพืชกับดัก ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชหลัก
- หากต้องการใช้พืชกับดักร่วมกับชีววิธีให้เป็นที่ยอมรับมากขึ้น ควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อทราบถึงจุดคุ้มทุน และผลที่จะได้รับในระยะยาว

แบบสอบถามการจัดการความรู้ (KM) ประจำปีการศึกษา 2561

ด้วยแผนการจัดการความรู้ (KM) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มีความประสงค์จะสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในกิจกรรม KM การนำองค์ความรู้ไปใช้ และข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมเพื่อการพัฒนาการจัดการความรู้ของคณะฯ จึงขอความร่วมมือบุคลากรในคณะฯ ร่วมตอบแบบสอบถามชุดนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรม KM ของคณะฯ ต่อไป

คำชี้แจง แบบสอบถามมีทั้งหมด 4 หน้า โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ในช่องที่ท่านต้องการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☑ ชาย ☐ หญิง
2. สถานะ ☑ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ นักวิจัย
3. สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า อายุงาน 6 ปี
4. ท่านเป็นคณะกรรมการ KM หรือไม่ ☐ เป็น ด้าน..... ☑ ไม่เป็น

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามด้านการเรียนการสอน

ประเด็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

1. ท่านมีการจัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษา โดยมีการสอดแทรกภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพแก่นักศึกษาบ้างหรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี ถ้ามี ได้แก่

1.1 วิชาศึกษาทั่วไป

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.2 วิชาพื้นฐาน

วิชา วงจรไฟฟ้า 1 รหัสวิชา 0352204

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.3 วิชาชีพ

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

2. ท่านใช้แนวทางใดในการสอดแทรกทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษา (หากมี กรุณาระบุ ตอบได้มากกว่า 1 วิธีการ)

1. บรรยายโดยสอดแทรกศัพท์ภาษาอังกฤษ และสอนให้นักศึกษาได้ดูสื่อ ที่เป็นศัพท์แต่ละสาขาการตลาดโดยตรง

3. ท่านคิดว่าภาษาอังกฤษ มีความสำคัญแก่นักศึกษาของท่านอย่างไร

มีความสำคัญในการประกอบวิชาชีพเป็นอย่างมาก

4. ท่านคิดว่า อะไรเป็นอุปสรรคในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษาในด้านต่อไปนี้

4.1 อุปสรรคจากตัวนักศึกษา

1) เป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักศึกษาที่จะเรียนภาษาอังกฤษ

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) สร้างแรงจูงใจ หรือวิธีการในการสอนแต่ละบุคคล และเป็นเรื่องที่ท้าทายของครูผู้สอน

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

4.2 อุปสรรคจากตัวอาจารย์ผู้สอน

1) อ.ผู้สอน ยังไม่ค่อยมีการใช้ภาษาอังกฤษในการสอนที่มากนัก

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) อ.ผู้สอน ต้องมีการสอนภาษาอังกฤษในระดับ 1 เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

4.3 อุปสรรคอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ส่งเสริมการเรียนรู้ สถานที่ งบประมาณ นโยบาย ฯลฯ

1) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด.....

5. ผลที่ได้รับจากวิธีการแก้ไขกับอุปสรรค จากข้อ 4 เป็นอย่างไร

5.1 ผลของนักศึกษา

นศ. สนใจเรียนมากขึ้น

.....

5.2 ผลของอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ มีความสามารถในการสอนมากขึ้น.

.....

5.3 ผลของการจัดหาสิ่งสนับสนุนทดแทน

-

.....

.....

6. ท่านได้เข้าร่วมโครงการจัดการความรู้คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อพัฒนาภาษาอังกฤษแก่อาจารย์ผู้สอน หรือไม่ ☑ ไม่ได้เข้าร่วม ☐ เข้าร่วม

ถ้าเข้าร่วม ท่านได้นำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร

.....

.....

.....

มีวิชาที่ได้นำความรู้ภาษาอังกฤษไปใช้หรือไม่ ☐ ไม่มี ☐ มี

ถ้ามีโปรดระบุรายวิชา/รหัสวิชา ที่ใช้

.....

.....

.....

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

7. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในการทำให้การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักศึกษาให้ประสบความสำเร็จ

.....

ความสนุกสนานในการเรียนการสอน เพื่อให้ นศ. ตั้งใจเรียน

.....

.....

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามด้านการวิจัย

ประเด็น กระบวนการ การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

1. ท่านมีการทำงานวิจัยหรือไม่ ☑ มี ☐ ไม่มี
2. ถ้ามีงานวิจัย ท่านได้นำงานวิจัยนั้นไปบูรณาการ กับงานบริการวิชาการ/ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งหรือไม่ ☐ มี ☑ ไม่มี

ถ้ามี โปรดระบุและขอความร่วมมือโปรดอธิบายการบูรณาการอย่างละเอียด

1) ชื่อโครงการวิจัยที่นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน .....

ชื่อชุมชน/กลุ่ม.....

บูรณาการโดย.....

.....

.....

2) ปัญหา/อุปสรรค (ถ้ามี)

.....

.....

.....

3) วิธีการแก้ไขและผลจากการแก้ไข

.....

.....

.....

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารดังกล่าว อย่างน้อย 1 ชิ้น เช่น ผังกระบวนการถ่ายทอดงานวิจัย ภาพถ่าย ใบงาน หรือชิ้นงานของชุมชน

3. โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด.....

.....

4. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในกระบวนการนำงานวิจัยไปถ่ายทอดสู่ชุมชน ให้ประสบความสำเร็จ.....

.....

.....

**********ทางแผนก KM ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถาม**********

แบบสอบถามการจัดการความรู้ (KM) ประจำปีการศึกษา 2561

ด้วยแผนการจัดการความรู้ (KM) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มีความประสงค์จะสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในกิจกรรม KM การนำองค์ความรู้ไปใช้ และข้อเสนอแนะการจัดกิจกรรมเพื่อการพัฒนาการจัดการความรู้ของคณะฯ จึงขอความร่วมมือบุคลากรในคณะฯ ร่วมตอบแบบสอบถามชุดนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปเพื่อการพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรม KM ของคณะฯ ต่อไป

คำชี้แจง แบบสอบถามมีทั้งหมด 4 หน้า โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ในช่องที่ท่านต้องการ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง
2. สถานะ ☑ อาจารย์ ☐ เจ้าหน้าที่ ☐ นักวิจัย
3. สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร อายุงาน 4 ปี
4. ท่านเป็นคณะกรรมการ KM หรือไม่ ☑ เป็น ด้าน การเรียนการสอน ☐ ไม่เป็น

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามด้านการเรียนการสอน

ประเด็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพ

1. ท่านมีการจัดการเรียนการสอนแก่นักศึกษา โดยมีการสอดแทรกภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มทักษะภาษาอังกฤษทางวิชาชีพแก่นักศึกษาบ้างหรือไม่ ☐ ไม่มี ☑ มี ถ้ามี ได้แก่

1.1 วิชาศึกษาทั่วไป

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.2 วิชาพื้นฐาน

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

วิชา.....รหัสวิชา.....

1.3 วิชาชีพ

วิชา เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช รหัสวิชา 03-10-302

วิชา เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว รหัสวิชา 03-31-425

วิชา.....รหัสวิชา.....

2. ท่านใช้แนวทางใดในการสอดแทรกทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษา (หากมี กรุณาระบุ ตอบได้มากกว่า 1 วิธีการ)

- ใช้ Power Point สื่อการสอนเป็นภาษาอังกฤษ
- ในชั่วโมง อ่าน paper งานวิจัยที่เป็นภาษาอังกฤษ

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

3. ท่านคิดว่าภาษาอังกฤษ มีความสำคัญแก่นักศึกษาของท่านอย่างไร

สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การสื่อสาร หรือการอ่านบทความวิชาการ เพื่อนำความรู้มาใช้ในการประกอบอาชีพ

4. ท่านคิดว่า อะไรเป็นอุปสรรคในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษแก่นักศึกษาในด้านต่อไปนี้

4.1 อุปสรรคจากตัวนักศึกษา

1) มีพื้นฐานภาษาที่ไม่เพียงพอ

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ ต้องปรับพื้นฐานทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2) ทัศนคติส่วนใหญ่เมื่อต้องเรียน หรือเกี่ยวข้องกับภาษาอังกฤษ

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ ปรับสื่อการสอน หรือวิธีการสอนในแต่ละบุคคลมากขึ้น

3)

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ

4.2 อุปสรรคจากตัวอาจารย์ผู้สอน

1) ตลาดแรงงานก็ไม่ได้เชี่ยวชาญในภาษาอังกฤษ

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ

2)

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ

3)

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ

4.3 อุปสรรคอื่นๆ เช่น อุปกรณ์ส่งเสริมการเรียนรู้ สถานที่ งบประมาณ นโยบาย ฯลฯ

1) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

2) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

3) .....

วิธีการแก้ไขที่เป็นไปได้หรือต้องการ.....

โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด ตามรู้พื้นฐาน และความสนใจของ นศ.

5. ผลที่ได้รับจากวิธีการแก้ไขกับอุปสรรค จากข้อ 4 เป็นอย่างไร

5.1 ผลของนักศึกษา

นศ. ทำข้อสอบได้ตามความสนใจในการเรียน และมั่นใจเรียนมากขึ้น

.....

5.2 ผลของอาจารย์ผู้สอน

.....

.....

5.3 ผลของการจัดหาสิ่งสนับสนุนทดแทน

.....

.....

6. ท่านได้เข้าร่วมโครงการจัดการความรู้คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร เพื่อพัฒนาภาษาอังกฤษแก่อาจารย์ผู้สอน หรือไม่ ☐ ไม่ได้เข้าร่วม ☑ เข้าร่วม

ถ้าเข้าร่วม ท่านได้นำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร

นำข้อแนะนำ เรื่อง วิธีการจัดการเรียนการสอน ตามการปรับ ไปปรับใช้ประยุกต์ใช้

.....

.....

มีวิชาที่ได้นำความรู้ภาษาอังกฤษไปใช้หรือไม่ ☐ ไม่มี ☑ มี

ถ้ามีโปรดระบุรายวิชา/รหัสวิชา ที่ใช้

เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว 03-31-425

.....

.....

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอนที่มีการสอดแทรกภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 รายวิชา เช่น PowerPoint สำเนาเอกสารหน่วยการสอน สำเนางานนักศึกษา

7. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในการทำให้การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักศึกษาให้ประสบความสำเร็จ

ครูสอนมีการสร้างแรงจูงใจให้กับ นศ.

Fruit Ripening and Ethylene

อ.กมลมนัส วัฒนา

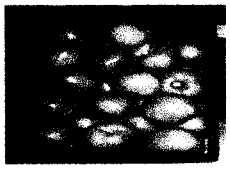
รหัสวิชา 03-32-312 เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

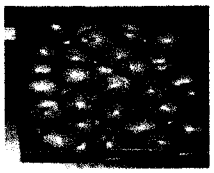
The Ripening Process

- Process of becoming edible
- Fruit becomes sweeter
  - (accumulation of sugars)
- Fruit becomes softer
  - (more palatable)
- Fruit becomes less green
  - (accumulation of pigments/decrease of chlorophyll)
- Fruit generally becomes more acidic

Fruit ripening

- **Partial digestion of cell walls and middle lamella**
- **Degradation of chlorophyll and starch**
- **Synthesis of anthocyanins and carotinoids**
- **Respiration of organic acids**





Respiration and Ripening

- Normally when a tissue reaches maturity, respiration rates drop off
- **Climacteric** fruits show a rise in respiration during onset of ripening
  - Apples, Bananas, Aavocados
- Climacteric ripening is triggered by Ethylene
- **Nonclimacteric** do have a ethylene/respiration rise
  - Oranges, Grapes, Strawberries

What is Ethylene?

- Ethylene is a colour less gas with a faint sweetish smell that is the naturally produced ripening hormone of some fruit. It is also produced as an exhaust gas from petrol combustion engines
- The important role of ethylene as a plant growth regulator has only been established over the last 50 years but its effects have been known for centuries.
- The remarkable effects of ethylene on plants were first noted when Flammable gas used for lighting and heating was piped through the streets of Europe.(Raid 1992)

Ethylene: it's a gas!!

1864 Illuminating gas powered street lights defoliate trees
1901 Russian Dimitry Neljubov identifies ethylene as phytohormone
1917 Doubt identifies ethylene as defoliant
1934 ethylene biosynthesis in plants detected
1935 ethylene is proposed as the "ripening hormone"

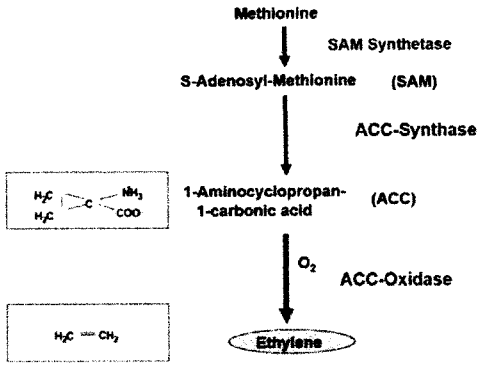
Biologically active at less than 0.1ppm

Transported as ACC

Synthesized in ripening fruit and senescing tissues

Induced by auxin, draught, wounding, cold, stress, fruit ripening, senescence, pathogen attack

Ethylene biosynthesis from methionine



Ethylene as a growth regulator in plants and fruits

- Ethylene is a hormone which is biologically active at very low concentration measured in the ppm and ppb range. Most plants synthesize small amounts of ethylene that appear to coordinate growth and development.
- In vegetative tissue and in non-climacteric and immature climacteric fruit tissue ethylene suppresses its own synthesis and in ripening climacteric fruit ethylene enhances its own synthesis.
- Plants respond to ethylene in a number of ways.

Ethylene stimulates:

- Synthesis of ethylene in ripening climacteric fruit
- Ripening of climacteric fruit and some non-climacteric fruit.
- Anthocyanin synthesis in ripening fruit.
- Chlorophyll destruction and yellowing (eg., degreening of citrus).
- Seed germination.
- Adventitious root formation.
- Respiration
- Flower initiation eg., pineapple.
- Abscission and senescence.

Fruit ripening and anthocyanin synthesis in rambutan

Ethylene inhibits:

- Ethylene synthesis in vegetative tissue and non-climacteric fruit.
- Flowering and flower development in most plants.
- Auxin transport.
- Shoot and root elongation, ie., growth.

Stunted growth due to ethylene

The effects of ethylene in Post harvest fresh produce

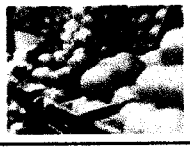
Ethylene gas is produced in most plant tissues and is known to be an important factor in starting off the ripening of fruits.

This promote beneficial effects as well as detrimental effects in fresh produce.

controlled ripening, fruit thinning (apples, cherries), fruit loosening prior to harvest (nuts) can give advantages commercially

While promoting senescence, bitterness (carrot)wilt(cut flower)sprouting(potato)can give much disadvantages.

- Ethylene produce by wounding or stressing may also trigger ripening in the damaged fruit as well as the undamaged fruits around it.
- controlled ripening is the major postharvest use of ethylene and it can also be applied pre-harvest to promote postharvest benefits. The chemical Ethephon produces ethylene and is applied in the field.
- In post harvest technology the fresh fruits vegetables and horticultural produces play a significant role and as well as ethylene.
- Ethylene can promote much benefits if they are controlled and applied in a proper way. while it create major losses in post harvest fresh produce if not controlled.



The effects of ethylene in fruits and vegetables

There are two classes of fresh produce in terms of ethylene production

1. Climacteric fruits

Refers to fruits that can be harvested when mature but before ripening has begun.

These fruits produce a burst of ethylene as they ripe, and the internal ethylene concentration of climacteric fruit varies widely when they get ripen.

2. Non-Climacteric fruits

Refers to those fruits which ripen only while still attached to the parent plant.

These fruits do not increase ethylene production when they ripe. And the internal ethylene concentration change little during development and ripening.

Eg:
Banana,Apple,Avocado,Tomato,Mango, Apricot,pears

Eg:
Strawberry,Cucumber,Eggplant,Grape,Orange.

Beneficial effects

- Trigger ripening
- Promotes colour development in fruits
- Stimulates ripening in climacteric fruits
- Degreening(citrus)
- Stimulates dehiscent(nuts)
- Alters sex expressions(Cucurbitacea)
- Flower induction(pine apple)
- Reduces lodging of cereals

Trigger ripening

Flower induction in pineapple

Changes in the Cell Wall

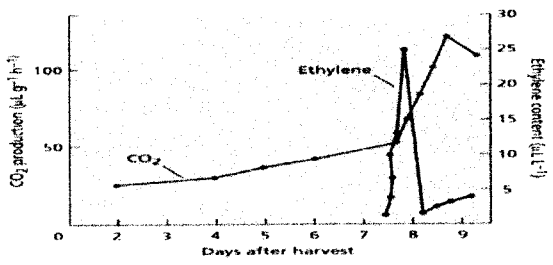
- Much of the cell wall is degraded
- Expansins are produced to "loosen" cell wall
- Middle lamella can be selectively degrade to allow cells to become "unglued" from each other

---

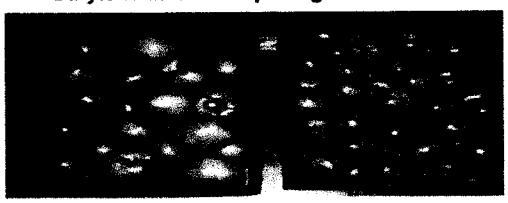
Detrimental effects

- Accelerate senescence
- Enhances excessive softening of fruits
- Stimulates chlorophyll loss
- Stimulate sprouting(potato)
- Promotes discolouration(browning]
- Promotes abscission
- Stimulate respiration

Ethylene during ripening process



Ethylene as a fruit ripening hormone



And Ethylene the defoliant....

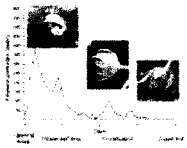
Effects of ethylene in ornamentals

- many ornamental crops are sensitive to ethylene. Response of ornamental to ethylene can be classed into growth, abscission and senescence responses.
- Individual species vary widely in their relative sensitivity to ethylene and in general cut flowers and flowering pots plants tend to be more ethylene sensitive than foliage lines.
- Some common flowers that are ethylene sensitive include carnations, delphiniums, freesia, gypsophila and Gerald ton wax.

ornamentals

Beneficial effects

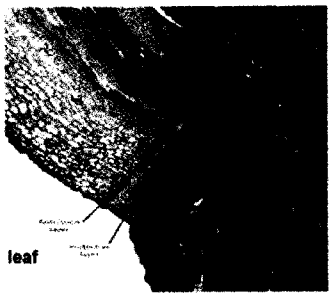
- stimulate lateral branching in potted plants (azaleas and geraniums).
- Flower opening.



Detrimental effects

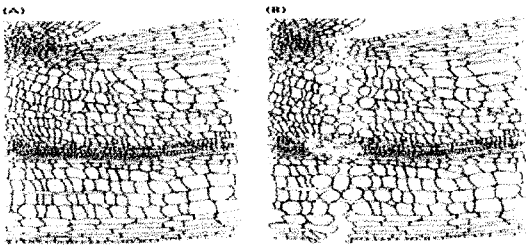
- Bud and leaf abscission (falling off)
- Leaf yellowing, transparency
- Loss of deep colour
- Flower or petal drop
- Irregular bud opening ("sleepy carnations")
- Premature death

Effects of ethylene on pot plants

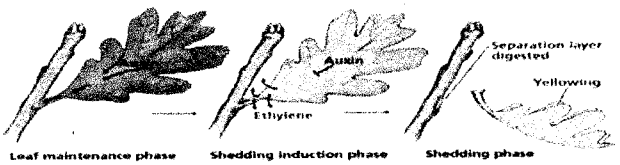


Abscission zone at base of leaf at the where it joints the stem

Ethylene induces abscission



Auxin prevents abscission



However: unphysiological auxin concentrations have herbicide effects (agent orange)

The role of ethylene in the post harvest shelf life (One bad apple spoils the whole bushel)

- The presence of ethylene is not always beneficial, especially in terms of postharvest shelf life (Optimal Fresh,2000).It seems that because it is a colour less gas that is not often measured in commercial situations its presence is over looked.
- The effect of ethylene is accumulative so continuous exposure to a low concentration of ethylene throughout marketing can cause significant harm (Wills et al., 2000)
- The major reason for the loss of shelf life is that ethylene exposure increases the rate the product ages.
- However, the loss of shelf life will be most frustrating for the final consumer as the loss of quality will not be obvious during marketing and retail sale.

Controlling ethylene In post harvest technology

- While ethylene is invaluable due to its ability to initiate the ripening process in several fruits, it can also be very harmful to many fruits, vegetables, flowers, and plants by accelerating the aging process and degreasing the product life.
- The degree of damage depends upon the
- Preventing ethylene buildup around the product is often the simplest method of reducing the damaging effects of ethylene.

Methods of reducing ethylene concentration

- Ethylene sensitive products must be handled carefully.
- Good house keeping.
- Storing ripe and unripe produce in separate room.
- Regularly removal of rotted or damage product.
- keeping natural gas pipes, cylinders ect.away from storage rooms.
- Lowering the temperature to the possible minimum level.

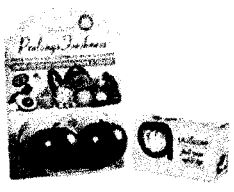
Ventilated store house

Ethylene absorbents in sachets

- Affective in reducing ethylene levels.
- Ozone is much suitable since it is gaseous, it readily mixes with ethylene.
- Activated charcoal that has been brominated will effectively oxidize ethylene.
- But carries a potential health hazard.
- Tetrazine is also an oxidant which react more efficiently with ethylene.

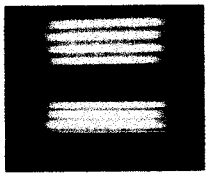
Avoiding Exposure to Ethylene

- **Removal of ethylene from storage rooms:**
  - **use of adequate ventilation (air exchange)**
  - **use of ethylene absorbers**
    - **potassium permanganate (alkaline KMnO4 on inert pellets "Ethysorb," etc.)**
    - **Activated and brominated charcoal +/- KMnO4 = "Stayfresh" absorbers**



Avoiding Exposure to Ethylene

- **Removal of ethylene from storage rooms:**
  - **use of ozone or UV radiation to oxidize ethylene:**
    1. $O_2 + UV \rightarrow O_3$
    2. $C_2H_4 + [O] \rightarrow \rightarrow CO2 + H2O$
  - **must remove excess O_3 to avoid injury to fruits & vegetables**



การประยุกต์ใช้แนวทางกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสู่ชุมชน (ตามที่สำรวจได้)

งานวิจัย	ลักษณะการใช้ความรู้
ปัญหาและความต้องการของผู้นำชุมชนด้านปศุสัตว์อินทรีย์เพื่อการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน	มีการสำรวจต้องการรับองค์ความรู้จากชุมชน และนำองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปถ่ายทอดลงสู่ชุมชน โดยการจัดกิจกรรมทัศนศึกษาดูงานด้านการผลิตไก่ไข่อินทรีย์โดยเลือกกลุ่มสมาชิกไปเรียนรู้รูปแบบที่ถูกต้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติ - การจัดอบรมมาตรฐานฟาร์มการเลี้ยงไก่ไข่ - การจัดกิจกรรมปลูกพืชอาหารสัตว์อินทรีย์เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบผสมอาหารไก่ไข่

แบบรายงานสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประจำปี 2561
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

ประเด็นความรู้ : ด้านการวิจัย
หัวข้อการจัดการความรู้ : กระบวนการ การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน
สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

สรุปและติดตามผลงานวิจัยในปี 2561 พบว่ามีงานวิจัยที่นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน ทั้งหมด 5 เรื่อง แบ่งเป็น 3 ด้านดังนี้

1) ด้านการเกษตร
   -การถ่ายทอดเทคโนโลยี ด้านการผลิตพืชอาหารอินทรีย์ (ไก่ไข่อินทรีย์)
   -การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช
   -ผลของการใช้แป้งจากเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารไก่เนื้อ

2) ด้านอุตสาหกรรมการเกษตร
   -เปลือกฝักข้าว : การทำผลิตภัณฑ์และเสริมความงาม

3) ด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
   -การพัฒนาเครื่องผลิตกระถางจากเปลือกมังคุด

ซึ่งทั้ง 5 เรื่องพบว่า ชุมชนที่ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปต่อยอดในการประกอบอาชีพ สามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวและทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง อีกทั้งยังได้ไปสร้างเครื่องมือต้นแบบให้กับชุมชนในอนาคต

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามด้านการวิจัย

ประเด็น กระบวนการ การนำงานวิจัยไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน

1. ท่านมีการทำงานวิจัยหรือไม่ ☑ มี ☐ ไม่มี
2. ถ้ามีงานวิจัย ท่านได้นำงานวิจัยนั้นไปบูรณาการ กับงานบริการวิชาการ/ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งหรือไม่ ☑ มี ☐ ไม่มี

ถ้ามี โปรดระบุและขอความร่วมมือโปรดอธิบายการบูรณาการอย่างละเอียด เพื่อการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน

1) ชื่อโครงการวิจัยที่นำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน ปัญหาและความต้องการของผู้นำชุมชนตำบลปลายโพงพาง

ชื่อชุมชน/กลุ่ม ผู้เลี้ยงไก่ไข่ อาชีพเสริม ม.7 ต. ดอน พลู

บูรณาการโดย - จัดกิจกรรมศึกษาดูงานด้านการผลิตไก่ไข่อินทรีย์ โดยคัดเลือกกลุ่มสมาชิกไปศึกษารูปแบบที่ถูกต้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

- การจัดอบรมมาตรฐานฟาร์มการเลี้ยงไก่ไข่

- การจัดกิจกรรมปฏิทินอาหาร สัตว์อินทรีย์เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบผลิตอาหารไก่ไข่

2) ปัญหา/อุปสรรค (ถ้ามี)

- งบประมาณ ในการจัดทำตามมาตรฐานอินทรีย์
- บุคลากร ต้องมีผู้ดูแลระบบฟาร์มอินทรีย์
- สิ่งแวดล้อม ในการป้องกันฟาร์มอินทรีย์

3) วิธีการแก้ไขและผลจากการแก้ไข

- ประชุม ชี้แจง ทำความเข้าใจ ให้เห็นถึงความสำคัญ ของการผลิตไก่ไข่อินทรีย์
- จัดอบรม เพื่อความรู้ทักษะ ประสบการณ์ ในการผลิตไก่ไข่อินทรีย์
- การกับดักแมลงภายในไก่ ในช่วงอยู่ในระหว่าง เพื่อรอส่งกลับไป

ถ้ามี ขอให้ท่านแนบเอกสารดังกล่าว อย่างน้อย 1 ชิ้น เช่น ผังกระบวนการถ่ายทอดงานวิจัย ภาพถ่าย ใบงาน หรือชิ้นงานของชุมชน

3. โดยสรุป ท่านคิดว่า อุปสรรคใด สำคัญที่สุด การรวมกลุ่ม และงบประมาณของกลุ่ม การจัดการความรู้ ให้เห็นผลต่อเนื่อง สภาพแวดล้อม (หลังฝนไก่ลง)

4. ท่านคิดว่า อะไรจะเป็นปัจจัยสนับสนุนในกระบวนการนำงานวิจัยไปถ่ายทอดสู่ชุมชน ให้ประสบความสำเร็จ ความเข้มแข็งของกลุ่ม ในการรวมกลุ่มเพื่อจัดทำกิจกรรม ทางการเกษตร รวมประสาน ในการทำกิจกรรมเพื่อเสริม การผลิตอย่างต่อเนื่อง การสร้างในกลุ่มเข้มแข็ง ผู้นำกลุ่ม สมาชิก แนวทางการปฏิบัติ

**********ทางแผนก KM ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถาม**********