

รายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์จากการเข้าอบรม สัมมนา หรือประชุมวิชาการ

ข้าพเจ้า นายอลงกต กองมณี ตำแหน่ง อาจารย์ สังกัด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ขอเสนอ รายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์จากการเข้าร่วมประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานในงานประชุม วิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดเพื่อตอบสนองภาคอุตสาหกรรม สมัยใหม่อย่างยั่งยืน เมื่อวันที่ 27-29 กรกฎาคม 2559 ณ โรงแรมหัวหินแกรนด์ แอนด์ พลาซ่า จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ ตามขออนุญาตเดินทางไปราชการ เลขที่ ศธ 0523.4.6/256 ลงวันที่ 13 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ซึ่งการเข้าร่วมการประชุมและนำเสนอผลงานฯ ดังกล่าว ข้าพเจ้าได้เลือกชิงบประมาณการพัฒนาศักยภาพ ตามกรณีที่ 3 ดังนั้น จึงขอเสนอสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์ของการประชุมวิชาการ ดังต่อไปนี้

การไปนำเสนอผลงานวิชาการครั้งนี้ข้าพเจ้าได้เข้าฟังการบรรยายความรู้ด้านมาตรวิทยาซึ่งจะได้ความรู้นี้ มาใช้ประกอบการทำระบบ Smart Farm ต่อไป

มาตรวิทยา คือ วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวัด การวิเคราะห์ การทดสอบทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีการกำหนดรายละเอียดของหน่วยวัดมาตรฐานด้านการวัดที่เป็นสากลเพื่อเป็นอ้างอิงของกิจกรรมการวัดต่างๆ ปัจจุบัน มาตรวิทยามีการรับรองโดยคณะกรรมการมาตรวิทยาสากล (CIPM) คอยดูแลมาตรวิทยาในระบบสากล ส่วนประเทศไทยมีสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้ดูแลการศึกษามาตร วิทยาในประเทศไทย มาตรวิทยาประกอบด้วย

1. การสอบเทียบ (Calibration) หมายถึง การดำเนินการเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่เครื่องมือวัด บอกหรือระบบการวัด หรือค่าที่แสดงโดยเครื่องวัดกับค่าจริงที่ยอมรับร่วมกันว่าคลาดเคลื่อนไปมากเท่าใดโดยเริ่ม จากการสอบเทียบเครื่องมือกับเครื่องมือมาตรฐานที่คลาดเคลื่อนน้อยกว่ารวมถึงการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐาน กับเครื่องมือที่มาตรฐานสูงกว่าจนถึงการสอบเทียบเครื่องมือมาตรฐานสูงสุดกับมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐาน ระหว่างประเทศเมื่อเสร็จสิ้นการสอบเทียบจะมีการออกใบรายงานผลการสอบเทียบที่รายงานค่าความบ่ายเบน หรือค่าแก้พร้อมค่าความไม่แน่นอนของการวัด

2. ความสามารถสอบกลับได้ (Traceability) หมายถึง สมบัติของผลการวัดที่สามารถโยงกับมาตรฐาน แห่งชาติอันเป็นที่ยอมรับโดยการเปรียบเทียบอย่างต่อเนื่อง และจะต้องรายงานค่าความไม่แน่นอนของการวัดด้วย หรือกระบวนการย้อนกลับของการสอบเทียบจากมาตรฐานสากลมาตรฐานแห่งชาติจนถึงเครื่องมือของผู้ใช้งาน

3. ความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of Measurement) คือ สิ่งที่บ่งบอกความไม่สมบูรณ์ของ ปริมาณที่ถูกวัดจากขั้นตอนการสอบกลับซึ่งจะมีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในการวัด ของแต่ละห้องปฏิบัติการ เป็นสิ่งที่บ่งบอกคุณภาพของการวัดว่าน่าเชื่อถือได้ดีเพียงใด การรายงานความไม่แน่นอน ของการวัดจะต้องรายการพร้อมกับผลของการวัดเสมอเพื่อให้เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดกับเกณฑ์มาตรฐาน ที่ยอมรับ การบอกค่าความไม่แน่นอนจะต้องบอกค่าที่วัดได้ $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อน พร้อมบอกระดับความเชื่อมั่น

เป็นร้อยละ เช่น ผลการวัดความยาวของตัวต้านทานที่มีค่าระบุ 1 k Ω คือ 1,000.001 Ω มีค่าความไม่แน่นอน 0.001 Ω การรายงานผลการวัดจะอยู่ในรูป $\{ \displaystyle 1,000.001 \Omega \pm 0.001 \Omega \}$ $\{ \displaystyle 1,000.001 \Omega \pm 0.001 \Omega \}$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารอ้างอิง

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B8%B2>



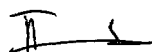
(นายอลงกต กองมณี)

ตำแหน่ง อาจารย์

24 / ส.ค. / 2559...

ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชาชั้นต้น (ประธานหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์)

.....
.....



(นางสาวก่องกาญจน์ ดุลยไชย)

ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

24 / ส.ค. / 2559...

ความคิดเห็นของคณบดีคณะวิทยาศาสตร์หรือผู้แทน

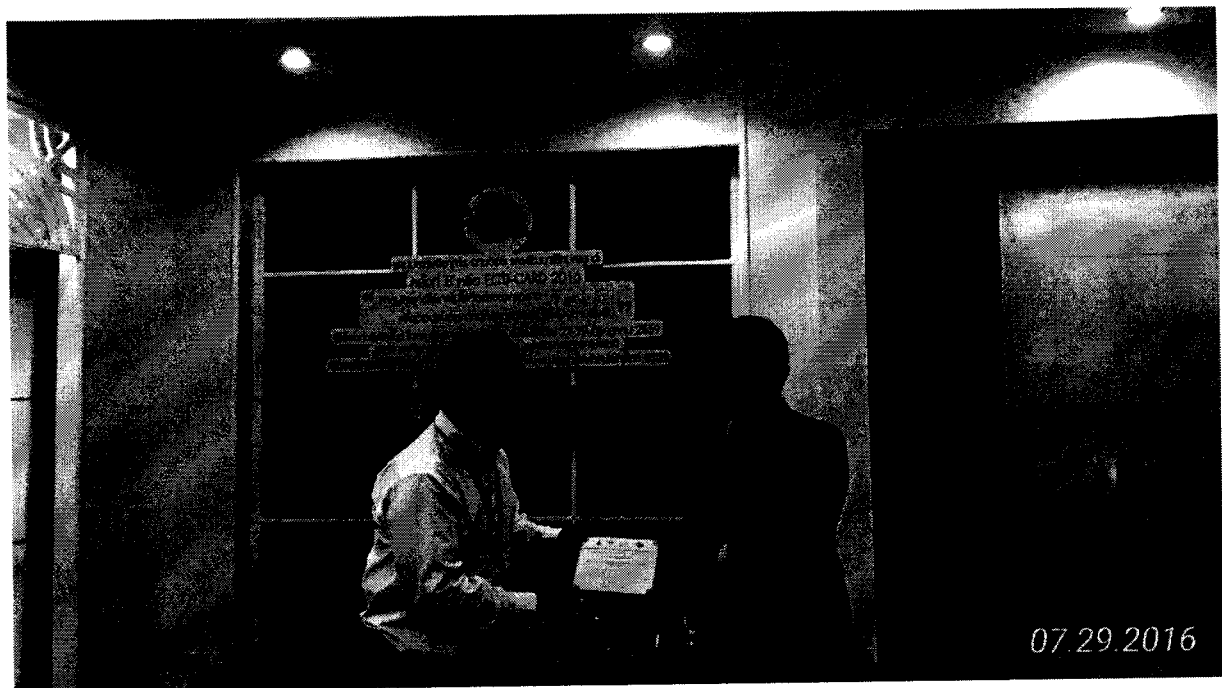
.....
.....

.....

(รองศาสตราจารย์ศิริจันทร์ญา ภักดี)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

..... / / 2559...



การให้น้ำและปุ๋ยทางสายเทปน้ำหยดในแปลงข้าวโพดหวาน Drip Tape Irrigation and Fertigation in Sweet Corn Fields

อลงกต กองมณี¹ พชรี ยางปิ่น¹ เสกสรร สงจันทร์¹ และ ธงชัย มณีชูเกตุ³

¹ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

63 หมู่ 4 ต.หนองหาร อ.สันทราย เชียงใหม่ โทรศัพท์ 053-873-802 E-mail: agongman@gmail.com

² สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

โทรศัพท์ 053-873-432 E-mail: seksansong@mju.ac.th

³ สถาบันพลังสามัคคี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

โทรศัพท์ 053-875-590 E-mail: thongchaimaejo@gmail.com

บทคัดย่อ

การให้น้ำให้ปุ๋ยในแปลงพืชไร่ต้องการความแม่นยำเพิ่มขึ้นเนื่องจากน้ำมีจำกัด ปุ๋ยมีราคาแพง ผู้ซื้อต้องการผลผลิตคุณภาพดี และแรงงานทักษะภาคเกษตรหาได้ยาก การวิจัยนี้พัฒนาระบบให้น้ำให้ปุ๋ยแบบกึ่งอัตโนมัติทางสายเทปน้ำหยดในแปลงข้าวโพดหวาน โดยคำนึงถึงบริบทของการปลูกของเกษตรกรและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลการทดลองชี้ว่าระบบสามารถนำมาใช้งานได้จริง ผลการทดลองสามารถนำไปใช้งานได้จริง อย่างไรก็ตามผู้ปลูกแนะนำให้มีการพัฒนาต่อระบบในปัจจุบันเพื่อให้สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของพืชกับปริมาณการใช้น้ำของพืชที่แท้จริง

คำสำคัญ: ระบบน้ำหยด, ข้าวโพดหวาน, ความชื้นในดิน

Abstract

Irrigation and fertigation in crop productions need to be more precise because of the deficit water supply, higher fertilization cost, demanding on good produces, and shortage of skilled farmers. This research develops the semi-automatic drip tape irrigation and fertigation control systems for sweet corn planting. The findings show that our low-cost system are practical. Several comments from crop growers suggest that the system should have functions for analyze the relationship between crop growing stages and its water requirements.

Keywords: drip irrigation, sweet corn, soil moisture

1. บทนำ

ภูมิอากาศที่แปรปรวนไปจากแบบแผนของภูมิอากาศที่เคย

เป็นเช่นในอดีต ส่งผลให้ฤดูกาลในการปลูกพืชมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน การปลูกโดยอาศัยทรัพยากรน้ำที่ได้จากน้ำฝนและน้ำจากแหล่งธรรมชาติตามฤดูกาล จึงเป็นการทำการเกษตรที่มีความเสี่ยงสูง เกษตรกรจึงต้องปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยเทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มความแม่นยำในการทำการเกษตร เช่นเทคโนโลยีในการให้น้ำให้ปุ๋ยแก่พืชแบบอัตโนมัติเป็นต้น ปัจจัยที่จะทำให้การใช้งานการให้น้ำให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (fertigation) [2] เกิดประสิทธิภาพดังนี้ มีระบบการให้น้ำที่เหมาะสมและมีการกระจายของน้ำในพื้นที่สม่ำเสมอ มีวิธีการควบคุมการให้น้ำที่เหมาะสมตามความต้องการของพืช ไม่มากเกินไปจนเกิดการชะล้าง หรือน้อยเกินไปจนทำให้พืชขาดน้ำ มีความเข้าใจการใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่ผสมลงในน้ำอย่างถูกต้อง เช่น ปุ๋ยที่ผสมต้องละลายน้ำได้หมด และเมื่อผสมแล้วต้องไม่ตกตะกอน รัฐตรหรือสัดส่วนของปุ๋ย อัตราการใส่ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง ปริมาณที่ใช้ และช่วงเวลาการให้น้ำที่เหมาะสมกับชนิดพืชและชนิดของดินที่ปลูก

ระบบควบคุมการให้น้ำให้ปุ๋ยแบบกึ่งอัตโนมัติทางสายเทปน้ำหยดในแปลงข้าวโพดหวานนี้ เป็นการบูรณาการ องค์ความรู้ในการให้น้ำให้ปุ๋ยจากนักวิชาการด้านข้าวโพด ข้อมูลภูมิอากาศ และข้อมูลความชื้นในดิน เพื่อนำมาสร้างข้อกำหนดในการให้น้ำให้ปุ๋ย นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาอุปกรณ์วัดระดับความชื้นในดินราคาถูกที่มีความถูกต้องเพียงพอสำหรับใช้งานในแปลงพืชไร่ มีการบันทึกข้อมูลรูปแบบใกล้เคียงเวลาจริง ในคอมพิวเตอร์ และระบบฐานข้อมูล

2. รายละเอียดการพัฒนา

ในการให้น้ำ ระบบจะทำการเช็คความชื้นในดินทุกๆ 5 นาที โดยที่เมื่อความชื้นในดินต่ำและภูมิอากาศเหมาะสมจะทำการปล่อยน้ำเข้าแปลง สำหรับการให้ปุ๋ยทางน้ำผู้ปลูกเลือกที่จะทำการควบคุมการปล่อย

บทความวิจัย

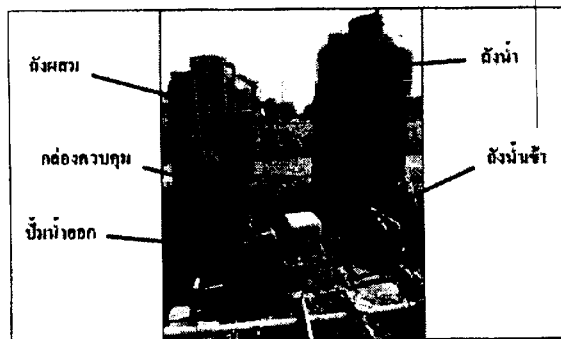
การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 8

8th ECTI-CARD 2016, Hua Hin, Thailand

ปั๊บน้ำด้วยตัวเอง โดยโครงการก่อกำเนิดปั๊มน้ำ เนื่องจากเหตุผลหลายประการ รวมทั้งผู้ปลูกยังต้องการที่จะใช้ประสิทธิภาพในการจัดการการปลูกด้วยตัวเองในบางส่วน



รูปที่ 1 หน้ากล่องควบคุมการให้น้ำให้พืช

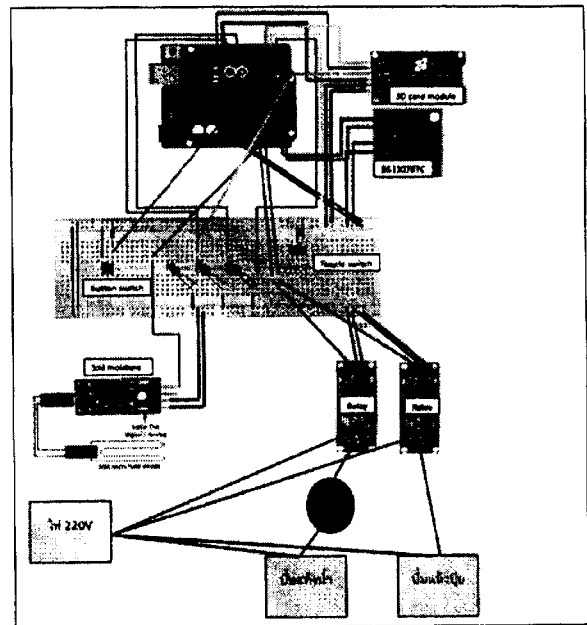


รูปที่ 2 ระบบควบคุมการให้น้ำให้พืช

ส่วนอุปกรณ์หลักในกล่องควบคุมประกอบด้วย Arduino Mega2560 โมดูลนาฬิกา DS1337 โมดูลบันทึกข้อมูล SD Card Relay 5V เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน และ SD Card

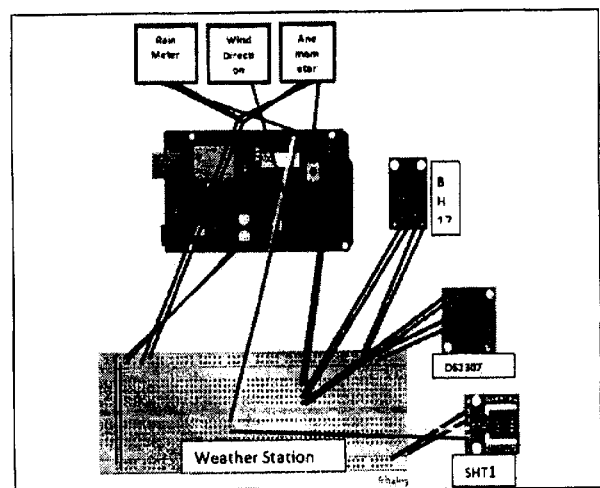


รูปที่ 3 หัววัดความชื้นที่ทำจากตะปูคอนกรีตประกอบท่อพีวีซี



รูปที่ 4 อุปกรณ์กล่องควบคุมการให้น้ำให้พืช

ส่วนอุปกรณ์ในส่วนสถานีอากาศ ประกอบไปด้วยเซ็นเซอร์วัดความเร็วและทิศทางลม ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นและความเข้มแสง โดยค่าที่วัดได้ทำการผ่านตัวกรอง Kalman filter [3] เพื่อกรองสัญญาณรบกวน



รูปที่ 5 อุปกรณ์วัดสภาพอากาศในแปลง

3. การทดสอบ

งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 การทดลอง การทดลองแรกทำการหาอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวาน อัตราปุ๋ยน้ำที่เหมาะสมที่สุดนี้ ($N-P_2O_5-K_2O$ 20-10-10 กก./ไร่) ได้ถูกนำไปใช้ในการทดลองที่สองซึ่งเป็นการทดสอบระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถจ่ายน้ำจ่ายปุ๋ยได้ดีหรือไม่โดยวัดจากความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด โดยให้ปุ๋ยตามอัตราที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองในการทดลองแรก การทดลองที่สามเป็นการทดสอบการใช้งาน (usability test) ระบบควบคุมด้วยเทคนิค thinkaloud [4] จากผู้ปลูกข้าวโพด การทดลองในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ทดลองหาอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสม

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) [1] มีวิธีการใส่ปุ๋ยและอัตราปุ๋ย 6 อัตรา (treatments) จำนวน 6 ซ้ำ (replications) โดยปลูกแบบ Strip test ได้แก่

ตารางที่ 1 การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยด $N-P_2O_5-K_2O$

อัตรา	สูตรปุ๋ย
1	5.0-2.5-2.5 กก./ไร่
2	10.0-5.0-5.0 กก./ไร่
3	20.0-10.0-10.0 กก./ไร่
4	20.0-10.0-10.0 กก./ไร่
5	ปุ๋ยรองพื้น สูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ และสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ (แบบมาตรฐาน)
6	ปุ๋ยรองพื้น สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ (แบบ GAP)

การเตรียมแปลงและการเตรียมดิน เตรียมพื้นที่โดยการไถจอบหมุนเพื่อกลบวัชพืช และใช้จอบเพื่อปรับพื้นที่ จากนั้นวัดพื้นที่ทำแนวปลูกโดยมี ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร แถวมีความยาว 5 เมตร 1 แถวปลูกได้ 26 ต้น เพาะเมล็ดข้าวโพดลงในถาดหลุม ขนาด 104 หลุม การปลูกโดยการย้ายกล้า เมื่อกล้าข้าวโพดมีอายุ 7 วัน โดยมีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ทำการกระทุ้งหลุมโดยใช้ไม้กระทุ้ง ย้ายกล้าข้าวโพดหลุมละ 1 ต้น การปฏิบัติดูแลรักษา การให้น้ำให้น้ำอย่างสม่ำเสมออย่าให้ขาดน้ำ ให้แบบระบบน้ำหยด การกำจัดวัชพืช โดยใช้แรงงานคนโดยใช้จอบถางกำจัดวัชพืช การถอนต้นแขนงต้นข้าวโพดเมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 35 วัน เพื่อลดการแย่งธาตุอาหาร การเด็ดฝัก

สองทั้งหลังจากข้าวโพดออกใหม่ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ 5 วัน การใส่ปุ๋ยการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยด ให้สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใส่ไปพร้อมกับการให้น้ำทางสายเทปน้ำหยด การใส่ปุ๋ยทางดิน ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกสูตร 15-15-15 อัตรา 30 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยพร้อมกลบโคนต้นข้าวโพด สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด เมื่อข้าวโพดหวานอยู่ในระยะน้ำนม (Milk Stage) ซึ่งนับจากวันหลังออกใหม่ 50 เปอร์เซ็นต์ 19 วัน โดยเก็บถึงทดลองละ 6 ซ้ำๆ ละ 21 ต้น เพื่อบันทึกลักษณะผลผลิตและลักษณะทางพืชไร่ที่สำคัญ

จากการทดลองการหาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวาน พันธุ์ หวานแม่โจ้ 84 พบว่า การให้ปุ๋ยข้าวโพดหวานระบบ GAP ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุดคือ 2,432 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดที่อัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 20.10.0-10.0 กก./ไร่ ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมฝักสดทั้งเปลือก 2,337 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่เดียวกันการให้ปุ๋ยข้าวโพดหวานระบบ GAP ให้ผลผลิตฝักสดแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดที่อัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 15.0-7.5-7.5 กก./ไร่, อัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 10.0-5.0-5.0 กก./ไร่ และในอัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 5.0-2.5-2.5 กก./ไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,258 กก./ไร่ 2,155 กก./ไร่ และ 2,050 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดทั้ง 4 อัตราให้ผลผลิตฝักสดสูงกว่าการให้ปุ๋ยข้าวโพดหวานแบบมาตรฐาน ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,037 กก./ไร่

3.2 ทดสอบระบบควบคุม

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) [1] มีจำนวน 9 พันธุ์ (treatments) 3 ซ้ำ (replications) การเตรียมแปลงและการเตรียมดิน เตรียมพื้นที่โดยการไถจอบหมุนเพื่อกลบวัชพืช และใช้จอบเพื่อปรับพื้นที่ จากนั้นวัดพื้นที่ทำแนวปลูกโดยมีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร แถวมีความยาว 4 เมตร 1 แถวปลูกได้ 21 ต้น ปลูกพันธุ์ละ 4 แถวต่อซ้ำ (4 rows/plot) ก่อนปลูกทำการเพาะเมล็ดข้าวโพดลงในถาดหลุมขนาด 104 หลุม การปลูก ปลูกโดยการย้ายกล้าเมื่อกล้าข้าวโพดมีอายุ 7 วัน โดยมีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ทำการกระทุ้งหลุมโดยใช้ไม้กระทุ้ง ย้ายกล้าข้าวโพดหลุมละ 1 ต้น การให้น้ำโดยใช้ระบบควบคุมการให้น้ำแบบอัตโนมัติ การกำจัดวัชพืชทำโดยใช้แรงงานคนโดยใช้จอบถางวัชพืช การถอนต้นแขนงต้นข้าวโพดเมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 35 วัน เพื่อลดการแย่งธาตุอาหาร การเด็ดฝักสองทั้งหลังจากข้าวโพดออกใหม่ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ 5 วัน การใส่ปุ๋ยการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใส่ไปพร้อมกับการให้น้ำทางสายเทปน้ำหยด โดยใช้อัตราปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ 20.0-10.0-10.0 กก./ไร่ แบ่งใส่ 10 ครั้ง ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด เมื่อข้าวโพดหวานอยู่ใน

3. การทดสอบ

งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 การทดลอง การทดลองแรกทำการหาอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมอัตราต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวาน อัตราปุ๋ยน้ำที่เหมาะสมที่สุดนี้ ($N-P_2O_5-K_2O$ 20-10-10 กก./ไร่) ได้ถูกนำไปใช้ในการทดลองที่สองซึ่งเป็นการทดสอบระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นว่าสามารถจ่ายน้ำจ่ายปุ๋ยได้ดีหรือไม่โดยวัดจากความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด โดยให้ปุ๋ยตามอัตราที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองในการทดลองแรก การทดลองที่สามเป็นการทดสอบการใช้งาน (usability test) ระบบควบคุมด้วยเทคนิค thinkaloud [4] จากผู้ปลูกข้าวโพด การทดลองในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ทดลองหาอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสม

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) [1] มีวิธีการใส่ปุ๋ยและอัตราปุ๋ย 6 อัตรา (treatments) จำนวน 6 ซ้ำ (replications) โดยปลูกแบบ Strip test ได้แก่

ตารางที่ 1 การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยด $N-P_2O_5-K_2O$

อัตรา	สูตรปุ๋ย
1	5.0-2.5-2.5 กก./ไร่
2	10.0-5.0-5.0 กก./ไร่
3	20.0-10.0-10.0 กก./ไร่
4	20.0-10.0-10.0 กก./ไร่
5	ปุ๋ยรองพื้น สูตร 15-15-15 อัตรา 30 กก./ไร่ และสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ (แบบมาตรฐาน)
6	ปุ๋ยรองพื้น สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ (แบบ GAP)

การเตรียมแปลงและการเตรียมดิน เตรียมพื้นที่โดยการไถจอบหมุนเพื่อกลบวัชพืช และใช้จอบเพื่อปรับพื้นที่ จากนั้นวัดพื้นที่ทำแนวปลูกโดยมี ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร แถวมีความยาว 5 เมตร 1 แถวปลูกได้ 26 ต้น เพาะเมล็ดข้าวโพดลงในถาดหลุม ขนาด 104 หลุม การปลูกโดยการย้ายกล้า เมื่อกล้าข้าวโพดมีอายุ 7 วันโดยมีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ทำการกระทุ้งหลุมโดยใช้ไม้กระทุ้ง ย้ายกล้าข้าวโพดหลุมละ 1 ต้น การปฏิบัติดูแลรักษา การให้น้ำให้น้ำอย่างสม่ำเสมออย่าให้ขาดน้ำ ให้แบบระบบน้ำหยด การกำจัดวัชพืช โดยใช้แรงงานคนโดยใช้จอบถาดกำจัดวัชพืช การถอนต้นแขนงต้นข้าวโพดเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 35 วัน เพื่อลดการแย่งธาตุอาหาร การเด็ดฝัก

สองทิ้งหลังจากข้าวโพดออกใหม่ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ 5 วัน การใส่ปุ๋ยการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยด ให้สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใส่ไปพร้อมกับการให้น้ำทางสายเทปน้ำหยด การใส่ปุ๋ยทางดิน ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกสูตร 15-15-15 อัตรา 30 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยพร้อมกลบโคนต้นข้าวโพด สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด เมื่อข้าวโพดหวานอยู่ในระยะน้ำนม (Milk Stage) ซึ่งนับจากวันหลังออกใหม่ 50 เปอร์เซ็นต์ 19 วัน โดยเก็บถึงทดลองละ 6 ซ้ำๆ ละ 21 ต้น เพื่อบันทึกลักษณะผลผลิตและลักษณะทางพืชไร่ที่สำคัญ

จากการทดลองการหาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวาน พันธุ์ หวานแม่โจ้ 84 พบว่า การให้ปุ๋ยข้าวโพดหวานระบบ GAP ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุดคือ 2,432 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดที่อัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 20.10.0-10.0 กก./ไร่ ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 2,337 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่เดียวกันการให้ปุ๋ยข้าวโพดหวานระบบ GAP ให้ผลผลิตฝักสดแตกต่างกันทางสถิติกับการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดที่อัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 15.0-7.5-7.5 กก./ไร่, อัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 10.0-5.0-5.0 กก./ไร่ และในอัตรา $N-P_2O_5-K_2O$ 5.0-2.5-2.5 กก./ไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,258 กก./ไร่ 2,155 กก./ไร่ และ 2,050 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดทั้ง 4 อัตราให้ผลผลิตฝักสดสูงกว่าการให้ปุ๋ยข้าวโพดหวานแบบมาตรฐาน ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,037 กก./ไร่

3.2 ทดสอบระบบควบคุม

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) [1] มีจำนวน 9 พันธุ์ (treatments) 3 ซ้ำ (replications) การเตรียมแปลงและการเตรียมดิน เตรียมพื้นที่โดยการไถจอบหมุนเพื่อกลบวัชพืช และใช้จอบเพื่อปรับพื้นที่ จากนั้นวัดพื้นที่ทำแนวปลูกโดยมีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร แถวมีความยาว 4 เมตร 1 แถวปลูกได้ 21 ต้น ปลูกพันธุ์ละ 4 แถวต่อซ้ำ (4 rows/plot) ก่อนปลูกทำการเพาะเมล็ดข้าวโพดลงในถาดหลุมขนาด 104 หลุม การปลูก ปลูกโดยการย้ายกล้าเมื่อกล้าข้าวโพดมีอายุ 7 วันโดยมีระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ทำการกระทุ้งหลุมโดยใช้ไม้กระทุ้ง ย้ายกล้าข้าวโพดหลุมละ 1 ต้น การให้น้ำโดยใช้ระบบควบคุมการให้น้ำแบบอัตโนมัติ การกำจัดวัชพืชทำโดยใช้แรงงานคนโดยใช้จอบถาดวัชพืช การถอนต้นแขนงต้นข้าวโพดเมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 35 วัน เพื่อลดการแย่งธาตุอาหาร การเด็ดฝักสองทิ้งหลังจากข้าวโพดออกใหม่ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ 5 วัน การใส่ปุ๋ยการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำหยดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยใส่ไปพร้อมกับการให้น้ำทางสายเทปน้ำหยด โดยใช้อัตราปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ 20.0-10.0-10.0 กก./ไร่ แบ่งใส่ 10 ครั้ง ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพด เมื่อข้าวโพดหวานอยู่ใน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 8

8th ECTI-CARD 2016, Hua Hin, Thailand

ระยะน้ำนม (Milk Stage) ซึ่งนับจากวันหลังออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ 19 วัน โดยเก็บพันธุ์ละ 3 ซ้ำ เก็บข้าวโพดหวาน 2 แถวกลาง เพื่อบันทึก ลักษณะผลผลิตและลักษณะทางพืชไร่ที่สำคัญ

ประสิทธิภาพของระบบควบคุมการจ่ายน้ำจ่ายปุ๋ยวัดได้จาก ความสม่ำเสมอของความสูงของต้นข้าวโพด ซึ่งการทดลองนี้ใช้การวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ในการวัดข้าวโพดจำนวน 9 พันธุ์ การเก็บเกี่ยวทำเมื่อข้าวโพดหวานอยู่ในระยะน้ำนม (Milk Stage) ซึ่งนับจากวันหลังออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ 19 วัน โดยเก็บพันธุ์ละ 3 ซ้ำ เก็บข้าวโพดหวาน 2 แถวกลาง การวิเคราะห์ Analysis of Variance ได้ผลดังนี้จากการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพ และผลผลิตข้าวโพดหวานจำนวน 9 พันธุ์ 3 ซ้ำพบว่าลักษณะความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 48 วัน หลังจากย้ายกล้า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ระบบสามารถให้น้ำให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ และให้ผลผลิตได้ในปริมาณที่เหมาะสม

ตารางที่ 2 ความแปรปรวนลักษณะความสูงของต้นข้าวโพด อายุ 48 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Block	2	87.0487	43.5243	0.24	3.63	6.23	0.7887
Treatment	8	4817.6993	602.2124	3.38	2.59	3.89	0.0183
Ex. error	16	2853.6380	178.3524				
Total	26	7758.3859	298.3995				
Grand Mean = 176.71 CV = 7.56 %							
LSD .05 = 23.12 LSD .01 = 31.85							

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการใช้ระบบการให้น้ำแบบอัตโนมัติ พบว่า ระบบการให้น้ำสามารถนำมาใช้งานได้จริง แต่ยังคงต้องมีการพัฒนารูปแบบของโปรแกรมควบคุมการให้น้ำให้มีความหลากหลายมากขึ้น และสามารถนำไปใช้กับพืชชนิดอื่นๆได้ และควรจะมีจอแสดงผลให้ชัดเจน เช่น ในขณะที่ความชื้นในดินมีความชื้นเหลืออยู่ที่เปอร์เซ็นต์แล้ว คำที่ตั้งเอาไว้ว่าความชื้นในดินลดลงเหลือที่เปอร์เซ็นต์ปั้มน้ำจึงทำการปั้มน้ำลงไปในแปลง แล้วใช้ระยะเวลาเท่าไรในการให้น้ำตลอดจนปริมาณที่ใช้ในการให้น้ำแต่ละครั้ง ถ้าสามารถนำมาแสดงผลให้เห็นภาพและสามารถบันทึกข้อมูลเก็บไว้ได้ ระบบต่างๆ ก็จะสามารถนำมาพัฒนางานต่างๆ ได้อีกมากมายตลอดจนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของพืชกับปริมาณการใช้น้ำของพืชที่แท้จริง

5. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนจากสภากิจแห่งชาติประจำปี พ.ศ.2558 และได้ใช้แปลงปลูกของสำนักวิจัย แม่โจ้ นักวิจัยขอแสดงความขอบคุณทั้งสองหน่วยงาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). Randomized complete block design analysis. Statistical procedures for agricultural research. John Wiley and Sons, New York.
- [2] Loganathan, V., & Latha, K. R. (2016). Effect of drip fertigation on nutrient uptake and seed yield of pigeonpea [Cajanus cajan (L.) Millsp.] under western agroclimatic zones of tamil nadu. Legume Research-An International Journal, (OF).
- [3] Sun, S. L., & Deng, Z. L. (2004). Multi-sensor optimal information fusion Kalman filter. Automatica, 40(6), 1017-1023.
- [4] Van den Haak, M. J., & De Jong, M. D. (2003, September). Exploring two methods of usability testing: concurrent versus retrospective think-aloud protocols. In Professional Communication Conference, 2003. IPCC 2003. Proceedings. IEEE International (pp. 3-pp). IEEE.



อลงกต กองดี
งานวิจัยที่สนใจ ไม้พาลิเออเลียคั้นทาง
การเกษตร



พัชรียางยูน
งานวิจัยที่สนใจ สารสนเทศเพื่อการบริหาร
จัดการ ไม้พาลิเออเลียคั้น



เสกสรร สงจันทร์
งานวิจัยที่สนใจ ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด และ
การวางแผนการผลิตพืช



ผศ.ดร. ธงชัย มณีบุเกตุ
งานวิจัยที่สนใจ ระบบเซ็นเซอร์ทางการเกษตร
และระบบเกษตรอัจฉริยะ



การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 8 หรือ ECTI-CARD 2016
“การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างฉลาดเพื่อตอบสนองภาคอุตสาหกรรมสมัยใหม่อย่างยั่งยืน”

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้เพื่อแสดงว่า

อลงกต กองมณี, พัชรียา ยั่งยืน, เสกสรร สงจันทิก, ธงชัย มณีชูเกตุ
ได้นำเสนอบทความวิจัยเรื่อง

“การให้น้ำและปุ๋ยทางสายพาน้ำหยดในแปลงข้าวโพดหวาน”

ในการประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 8 หรือ ECTI-CARD 2016
ระหว่างวันที่ 27 - 29 กรกฎาคม พ.ศ.2559 ณ โรงแรมหัวหินแกรนด์ โฮเทล แอนด์ พลาซ่า จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ชุมช่วย

นายกสมาคม ECTI

แบบฟอร์มแจ้งความประสงค์การใช้งบประมาณสำหรับการพัฒนาบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

ข้าพเจ้า นางอภิลักษณ์ เกษมทรัพย์ ตำแหน่ง อาจารย์สังกัด สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
ได้ขออนุญาตเข้าร่วม นำเสนอผลงานวิจัยในงานประชุมวิชาการระดับชาติ: หอมนานาชาติ ECTE - Cand 2016
ตามหนังสือขออนุญาต ศธ.0523.4.6/ 256 ลงวันที่ 13 พฤษภาคม 2559 โดยข้าพเจ้ามีความประสงค์จะขอใช้ กรณี 3
งบประมาณพัฒนาบุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์ ใน

- ☐ กรณีที่ 1 ไม่มีเอกสารใดๆ เสนอคณะฯ (คนละไม่เกิน 6,000 บาท)
- ☐ กรณีที่ 2 มีเอกสารรายงานสรุปเนื้อหาฯ (คนละไม่เกิน 8,000 บาท) โดยจัดส่งเอกสาร
รายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์ อย่างน้อย 1 หน้ากระดาษ A4
- ☒ กรณีที่ 3 เข้าร่วมนำเสนอผลงานวิชาการฯ
- คนละไม่เกิน 15,000 บาท (สำหรับสายวิชาการ)
 - คนละไม่เกิน 10,000 บาท (สำหรับสายสนับสนุนวิชาการ)

โดยจะจัดส่งหนังสือตอบรับการเข้าร่วมนำเสนอผลงานฯ และเอกสารดังต่อไปนี้

1. บัตรคำย่อ หรือสำเนาโปสเตอร์(ย่อขนาด A4) หรือบทความฯ ฉบับเต็ม
2. รายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์ อย่างน้อย 1 หน้ากระดาษ A4
3. เอกสารอื่นๆ (โปรดระบุ).....

- ☐ กรณีที่ 4 เข้าอบรมเชิงปฏิบัติการฯ
- คนละไม่เกิน 15,000 บาท (สำหรับสายวิชาการ)
 - คนละไม่เกิน 10,000 บาท (สำหรับสายสนับสนุนวิชาการ)

โดยจะจัดส่งหนังสือตอบรับการเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการฯ และเอกสารดังต่อไปนี้

1. สำเนาใบรับรอง หรือหนังสือรับรอง หรือใบประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตร จากการเข้าอบรมฯ
2. รายงานสรุปเนื้อหาและการนำไปใช้ประโยชน์ อย่างน้อย 1 หน้ากระดาษ A4
3. เอกสารอื่นๆ (โปรดระบุ).....

ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 (1 ต.ค.58 - 30 ก.ย.59) ข้าพเจ้าได้ใช้งบประมาณพัฒนาบุคลากรฯ ไปแล้ว จำนวนทั้งสิ้น.....ครั้ง ดังต่อไปนี้

ครั้งที่	เลือกใช้กรณีที่	ใช้งบประมาณไปแล้วเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น.....บาท
ครั้งที่	เลือกใช้กรณีที่	ใช้งบประมาณไปแล้วเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น.....บาท
ครั้งที่	เลือกใช้กรณีที่	ใช้งบประมาณไปแล้วเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น.....บาท

(หากมีจำนวนครั้งเกินกว่านี้ให้ทำรายละเอียดแนบท้ายเพิ่มเติม)

อภิลักษณ์ เกษมทรัพย์ ผู้ขออนุมัติ
(อภิลักษณ์ เกษมทรัพย์)
13 / พ.ค. / 59

ท. ส. ประธานหลักสูตร/เลขานุการคณะ/หัวหน้างาน
(ท. ส. อภิลักษณ์ เกษมทรัพย์)
13 / พ.ค. / 59

- หมายเหตุ: 1. งบประมาณที่ใช้สำหรับการพัฒนาบุคลากร หมายถึงถึงค่าใช้จ่ายทุกประเภทที่ใช้ในการเข้าร่วมการอบรม/สัมมนาประชุม เช่น ค่าลงทะเบียน ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. การใช้งบประมาณพัฒนาบุคลากรในคณะวิทยาศาสตร์จัดสรร ให้สือปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในแต่ละกรณี
(ฉบับปรับปรุงใหม่ตามมติที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะฯ ครั้งที่ 5/2556 เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2556)