



ที่ ม.ภ.น. (ว)608 / 2563

9 เมษายน 2563

เรื่อง ตอบรับการนำเสนอบทความในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7 “NEUNIC 2020”

เรียน คุณณัฐพล ภูระหงษ์

ตามที่ท่านได้ส่งบทความ เรื่อง ระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ เพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7 The 7th NEU National and International Conference 2020 (NEUNIC 2020) เรื่อง นวัตกรรมการศึกษาเพื่อพัฒนาชุมชนวันเสาร์ที่ 30 พฤษภาคม 2563 ตั้งแต่เวลา 08.30 น. เป็นต้นไป ณ หอประชุมประภากรคอนเวนชันฮอลล์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในการนี้ ฝ่ายพิจารณาบทความ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอแจ้งให้ท่านทราบว่า บทความของท่านได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิในกลุ่มสาขาวิชาเรียบร้อยแล้ว และสามารถเข้าร่วมนำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7 ตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.เอกอนันต์ สมบัติสกุลกิจ)

อธิการบดี

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำนักวิจัยและบริการวิชาการ

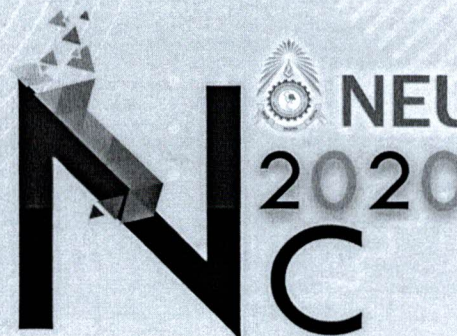
โทรศัพท์ 043-222959-121,122

โทรสาร 043-226-823

การประชุมวิชาการ และนำเสนอผลงานวิจัย ระดับชาติ ครั้งที่ 7

เรื่อง “นวัตกรรมการเรียนรู้สู่การพัฒนาชุมชน”

วันที่ 30 พฤษภาคม 2563



The 7th NEU National Conference 2020

“Learning Innovation for Community Development”

Proceeding

ISBN : 978-616-92097-8-2

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ST-04

ระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ Magnetic Water Systems for Increasing the Growth Rate of Hydroponics

ณัฐพล ภูระหงษ์^{1*}, วรชัย ศรีสมุดคำ² และการันต์ ผึ้งบรรหาร³

Nuttapon Phurahong^{1*}, Worachai Srisamoodkham², and Karun Phungbunhan³
^{1,2} หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

³ หลักสูตรเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

*ผู้ประสานงานหลัก อีเมล: nuttapon_sam@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ โดยมุ่งเน้นผักไฮโดรโปนิคส์ประเภทกรีนโอ๊คเนื่องจากเป็นผักที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันและปลูกเป็นจำนวนมากในจังหวัดเพชรบูรณ์โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอเขาค้อ โดยในงานวิจัยนี้สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 V 5 A เป็นแหล่งพลังงานสำหรับสร้างความเหนี่ยวนำไฟฟ้า โดยใช้วงจรปรับระดับกระแสไฟฟ้าลงเหลือ 1 A เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 4,000 G (0.4 T) 5,000 G (0.5 T) และ 6,000 G (0.6 T) โดยใช้แกนเหล็กหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมีค่าความซึมซาบได้ 6.9×10^{-3} H/m เป็นแกนเหล็กโซลินอยด์ ซึ่งใช้ลวดทองแดงพันรอบแกนจำนวน 58 รอบ 72 รอบ และ 87 รอบ ตามลำดับ จากนั้นนำน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกผักไฮโดรโปนิคส์มาไหลผ่านสนามแม่เหล็กที่ได้ก่อนนำไปใช้ในการเพาะปลูกจริง ผลจากการวิจัยพบว่า ในช่วงระยะเวลาการเพาะปลูกในรากกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งเป็นการเพาะปลูกด้วยน้ำปกติ น้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่ผ่านค่าสนามแม่เหล็กขนาด 4,000 G (0.4 T), 5,000 G (0.5 T) และ 6,000 G (0.6 T) พบว่าน้ำที่ผ่านความเข้มของสนามแม่เหล็ก ที่ 4,000 G ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ เพิ่มขึ้น 14.23 % ที่ความเข้มของสนามแม่เหล็ก 5,000 G ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ เพิ่มขึ้น 15.62 % และที่ความเข้มของสนามแม่เหล็ก 6,000 G ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ เพิ่มขึ้น 15.67 %

คำหลัก: สนามแม่เหล็ก, ไฮโดรโปนิคส์, น้ำพลังงานสนามแม่เหล็ก

Abstract

This research studied the effects of magnetic water systems for increasing the growth rate of hydroponics. It focuses on green oak because it is a popular vegetable and planted in Phetchabun province, particularly in the Khao Kho district area. In this research, the electromagnetic field was created by using a 12 V 5 A from battery as a power source for created electrical induction and decreased the current level to 1 A for generate a magnetic field of 4,000 G (0.4 T) 5,000 G (0.5 T) and 6,000 G (0.6 T) by using a steel shaft with the absorption value. 6.9×10^{-3} H/M is a solenoid steel shaft, which uses a copper wire around a number of 58 cycles, around 72 and 87 around respectively. After that, the water used in the cultivation of hydroponic vegetables will flow through the magnetic field obtained before actually being used for cultivation. The result of the research showed that during the cultivation period in the trough, the samples were divided into

normal water cultivation and magnetic water that passes the magnetic field size of 4,000 G (0.4 T), 5,000 G (0.5 T) and 6,000 G (0.6 T). It is found that water passing the magnetic field intensity at 4,000 G affects the growth rate. Of hydroponic vegetables increased by 14.23% at the intensity of the magnetic field 5,000 G, resulting in the growth rate of hydroponic vegetables increased by 15.62% and at the intensity of the magnetic field 6,000 G Affect the growth rate of hydro vegetables The Knicks increased 15.67%.

Keywords: Magnetic Field, Hydroponics, Magnetic Water

บทนำ

จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรธรรมชาติและดินที่มีสภาพอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชทำการเกษตร โดยพบว่าพื้นที่ที่ครอบครองทางการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 52.88เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่ของประชากรขึ้นอยู่กับสาขาการเกษตรมากที่สุด ถึงร้อยละ 33.30 โดยผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเขียวผัวม้วน ข้าวฟ่าง และมีผักเศรษฐกิจอีกหนึ่งชนิดที่เพชรบูรณ์เป็นแหล่งปลูกรายใหญ่ที่ส่งจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ คือ ผักไฮโดรโปนิคส์ ซึ่งส่วนมากจะปลูกมากที่สุดเขต อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ เนื่องจากมีสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการการบริโภคและการส่งออก เนื่องจากปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่ใส่ใจสุขภาพและการทานอาหารมากขึ้น ทำให้ผักเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมมากขึ้น โดยปริมาณการบริโภคผักรวมภายในประเทศในแต่ละปีมีมูลค่าสูงถึง 80,000 ล้านบาท (คิดจากการบริโภค 40-50 กก/คน/ปี) มีอัตราการส่งออกผักสดแช่เย็น แช่แข็ง และแห้งในช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม 2557 จากสถิติพบว่า มีมูลค่าสูงถึง 3,631.5 ล้านบาท ซึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.19 จากการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้านการส่งออกปี 2557 สำหรับสินค้าผัก ผลไม้สด แช่เย็น แช่แข็งและแห้งของสำนักพัฒนาการค้าและธุรกิจการเกษตรและอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศพบว่า ปัญหาและอุปสรรคอย่างหนึ่งในการผลิตคือ ผลผลิตที่ได้ไม่สม่ำเสมอและไม่แน่นอน ปริมาณความต้องการการบริโภคและการส่งออกมีมากกว่ากำลังการผลิต ทำให้การวางแผนด้านการตลาดทำได้ยาก จึงมีการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการพัฒนาระบบการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพ และควบคุมกำกับดูแลการเพาะปลูกให้ได้ปริมาณตามความต้องการของตลาดที่เพิ่มมากขึ้น

ปัจจุบันการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ในเขต อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการปลูกเพื่อยังชีพเป็นการปลูกเพื่อการค้าและการส่งออก ซึ่งถือเป็นวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมโดยกลุ่มวิสาหกิจเหล่านี้เป็นส่วนช่วยในการขยายตัวของสภาพทางเศรษฐกิจของจังหวัดเป็นอย่างมาก โดยการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภูมิภาคให้เติบโตตามแผนกลยุทธ์ของสำนักพัฒนาการค้าและธุรกิจการเกษตรและอุตสาหกรรม กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ โดยการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศ และนวัตกรรม มาประยุกต์ใช้จะก่อให้เกิดการเพิ่มผลิตภาพ มูลค่า และมาตรฐานรวมถึงพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการให้มีความเข้มแข็ง

จากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์เข้ากับศาสตร์อื่นๆ มากมายเพื่อพัฒนา ปรับปรุง หรือเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาสิ่งที่เกิดขึ้น ด้านเกษตรกรรมก็เช่นกัน การใช้เทคโนโลยีส่งผลให้มีความพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพ และยกระดับการผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของสินค้า จากความก้าวหน้าดังกล่าวปัจจุบันจึงมีการศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กต่อสิ่งมีชีวิตและพืชเนื่องจากการใช้สนามแม่เหล็กอย่างกว้างขวางไม่ว่าจะเป็น ทางการแพทย์ การรักษา การวินิจฉัย และทางเกษตรกรรม โดยมีการศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ เช่น ข้าวเจ้าแดงจาก สปป. ลาว (คำพล่า แสงรัมย์, 2558), ถั่วงอก (ณิทธิภา จันทโรสม, 2556), ต้นข้าว (ปทุมทิพย์ สังขพันธุ์, 2550), เมล็ดถั่วเขียว (รณธิดา ยุธประดม, 2540) ซึ่งพบว่าสนามแม่เหล็กมีผลต่อการเพิ่มอัตราการงอกและการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ รวมทั้งการศึกษากาการเจริญเติบโตของถั่วงอก

จากอิทธิพลของความเข้มข้นไฟฟ้าพร้อมตำแหน่งการวางเมล็ด (ภทรี เกียรติกำจร, 2547) นอกจากนั้นยังมีการศึกษาเกี่ยวกับกับการนำพลังงานแม่เหล็กมาใช้ร่วมกับน้ำ (กรกฤต คำขุ่ม, 2552), (Gaafar M. Moosa, 2015) โดยสามารถเปลี่ยนแปลงพันธะระหว่างโมเลกุลของน้ำให้ โมเลกุลของน้ำ (พันธะไฮโดรเจน) เมื่อน้ำไหลผ่านสนามแม่เหล็กความเข้มสูง ทำให้พันธะไฮโดรเจนแยกออกจากกัน โดยเป็นโมเลกุลอิสระ ส่งผลให้น้ำมีโมเลกุลเล็กลง มีความเป็นขั้วทางไฟฟ้า หรือ โพลาไรซ์สูงขึ้นอำนาจในการทำละลายสูงขึ้นด้วย

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาและสร้างระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็ก เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ ลดเวลาในการเพาะปลูก เพื่อให้กลุ่มชุมชนผู้ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์สร้างรายได้และผลกำไรจากการผลิตเพิ่มมากขึ้น โดยใช้หลักการทางด้านเทคโนโลยีช่วยในการออกแบบการทดลอง และทดสอบปริมาณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในการออกแบบและสร้างระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กสำหรับผักไฮโดรโปนิคส์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะของน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่มีต่อการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์
2. เพื่อทดสอบปริมาณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งผลต่อน้ำที่ใช้ในการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาลักษณะของน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ โดยประยุกต์ใช้หลักการการสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากขดลวดเหนี่ยวนำ สร้างน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กเพื่อใช้ในการเพาะปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ โดยในงานวิจัยนี้ใช้ผักกรีนโอ๊คเป็นผักตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเพาะปลูก โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้น้ำปกติในการเพาะปลูก กลุ่มที่ใช้น้ำที่ไหลผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 4,000 G (0.4 T) ในการเพาะปลูก กลุ่มที่ใช้น้ำที่ไหลผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 5,000 G (0.5 T) ในการเพาะปลูก และกลุ่มที่ใช้น้ำที่ไหลผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 6,000 G (0.6 T) โดยนำต้นกล้าของผักกรีนโอ๊คที่มีอายุในการอนุบาลต้นกล้ามาแล้ว 1 สัปดาห์ที่มีลักษณะและการเจริญเติบโตที่เท่ากันมาเพาะปลูกเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จากนั้นทำการบันทึกผลที่ได้โดยการเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงของกลุ่มการทดลองต่างๆ โดยใช้กลุ่มการทดลองที่ปลูกด้วยน้ำปกติเป็นตัวอย่างอ้างอิง

1. การออกแบบสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

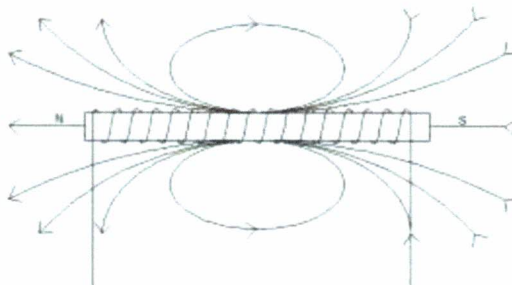
งานวิจัยนี้ทำการออกแบบสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้หลักการในการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ จะทำให้เกิดสนามไฟฟ้าขึ้นรอบๆ ขดลวดเหนี่ยวนำนั้นๆ โดยการที่จะทำให้ความเข้มข้นแม่เหล็กนั้นสามารถทำได้โดยการนำเส้นลวดเหนี่ยวนำมาพันกันเป็นขดลวด ซึ่งจะทำให้เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนของขดลวดเหนี่ยวนำจะเสริมอำนาจกันทำให้มีความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กเพิ่มขึ้น ซึ่งความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

1. ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดเหนี่ยวนำ จะผันตรงกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน ถ้ากระแสไฟฟ้ามีปริมาณมาก จะส่งผลให้สนามแม่เหล็กมีค่ามาก
2. จำนวนรอบของขดลวดเหนี่ยวนำ การพันจำนวนรอบของเส้นลวดตัวนำมากเกิดสนามแม่เหล็กมาก ในทางกลับกันถ้าพันจำนวนรอบน้อยการเกิดสนามแม่เหล็กก็น้อยตามไปด้วย
3. ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแกนของแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า วัสดุต่างชนิดกันจะให้ความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กต่างกัน อันเนื่องจากคุณสมบัติสภาพซึมซาบได้ (Permeability) ที่แตกต่างกัน เช่น แกนอากาศจะให้ความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กน้อยกว่าแกนที่ทำจากสารเฟอร์โรแมกเนติก (Ferromagnetic) หรือสารที่สามารถเกิดอำนาจแม่เหล็กได้ เช่น เหล็ก เฟอร์ไรต์ เป็นต้น สารเหล่านี้จะช่วยเสริมอำนาจแม่เหล็กในขดลวดทำให้มีความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กมากขึ้น

ตารางที่ 1 แสดงค่าความซึมซาบได้ของวัสดุชนิดต่างๆ

ค่าความซึมซาบได้ของวัสดุชนิดต่างๆ	
วัสดุ	ค่าความซึมซาบได้
อากาศ	1.26×10^{-6}
นิกเกิล	6.26×10^{-5}
เคบอลด์	7.56×10^{-5}
เหล็กหล่อ	1.1×10^{-4}
เหล็กแท่ง	5.56×10^{-4}
แกนเหล็กหม้อแปลงไฟฟ้า	6.9×10^{-3}
เหล็กซิลิกอน	8.8×10^{-3}
เพอร์มัลลอย	0.126
ซูเปอร์มัลลอยด์	1.26

ขั้นตอนการออกแบบระบบนำพลังงานสนามแม่เหล็ก เริ่มจากการสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อใช้ในการแตกตัวของอนุภาคน้ำให้มีขนาดที่เล็กลง โดยในงานวิจัยนี้ทำการกำหนดค่าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าออกเป็น 3 ขนาด คือ 4,000 G (0.4 T) 5,000 G (0.5 T) และ 6,000 G (0.6 T) เพื่อศึกษาการส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ โดยใช้การสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดโซลินอยด์ ใช้แกนเหล็กหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมีค่าความซึมซาบได้ 6.9×10^{-3} H/m เป็นแกนเหล็กโซลินอยด์ ใช้แบตเตอรี่รีขนาด 12 V 5 A เป็นแหล่งจ่ายไฟเพื่อให้เกิดความเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้วงจรปรับกระแสตรงให้มีขนาดของกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 1 A ซึ่งจากค่าขนาดของสนามแม่เหล็กจากกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดโซลินอยด์



ภาพที่ 1 สนามแม่เหล็กในขดลวดโซลินอยด์

สนามแม่เหล็กที่เกิดจากโซลินอยด์มีค่าสูงสุดที่บริเวณแกนกลางของโซลินอยด์และขนาดของสนามแม่เหล็กนี้จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อกระแสไฟฟ้าเพิ่มหรือจำนวนรอบของขดลวดเพิ่ม โดยถ้าใส่แท่งเหล็กอ่อนไว้ที่แกนกลางของโซลินอยด์ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านโซลินอยด์แท่งเหล็กอ่อนจะมีสมบัติเป็นแม่เหล็ก แม่เหล็กที่เกิดจากวิธีนี้เรียกว่า แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetics) สนามแม่เหล็กของแม่เหล็กไฟฟ้าจะเพิ่ม เมื่อกระแสไฟฟ้าเพิ่มและจำนวนรอบต่อความยาวของขดลวดเพิ่ม แต่เมื่อไม่มีกระแสไฟฟ้าแท่งเหล็กอ่อนจะหมดสภาพแม่เหล็กทันที โดยความเข้มของสนามแม่เหล็กในขดลวดโซลินอยด์แปรผันตามจำนวนของขดลวดและปริมาณกระแส ดังสมการ

$$B = \mu n I$$

โดยที่

B คือ สนามแม่เหล็ก (T)

μ คือ สภาพซึมซาบได้ของสนามแม่เหล็กในสุญญากาศ ($\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m)

n คือ จำนวนรอบของขดลวด

I คือ กระแสไฟฟ้า (A)

จากสมการข้างบน สามารถหาจำนวนรอบการพันแกนเหล็กโซลินอยด์ได้ ดังนี้

$$n = \frac{B}{\mu I}$$

การออกแบบการทดลองในสภาวะขนาดสนามแม่เหล็ก 4,000 G (0.4 T) ต้องทำการพันขดลวดทองแดงแกนเหล็กโซลินอยด์จำนวน

$$\begin{aligned} n &= \frac{0.4}{(6.9 \times 10^{-3})(1)} \\ &= 57.97 \end{aligned}$$

การออกแบบการทดลองในสภาวะขนาดสนามแม่เหล็ก 5,000 G (0.5 T) ต้องทำการพันขดลวดทองแดงแกนเหล็กโซลินอยด์จำนวน

$$\begin{aligned} n &= \frac{0.5}{(6.9 \times 10^{-3})(1)} \\ &= 72.46 \end{aligned}$$

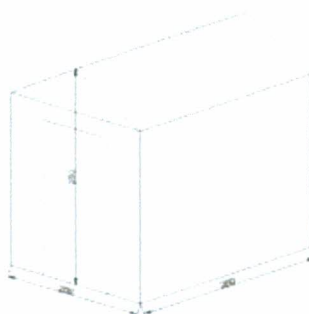
การออกแบบการทดลองในสภาวะขนาดสนามแม่เหล็ก 6,000 G (0.6 T) ต้องทำการพันขดลวดทองแดงแกนเหล็กโซลินอยด์จำนวน

$$\begin{aligned} n &= \frac{0.6}{(6.9 \times 10^{-3})(1)} \\ &= 86.96 \end{aligned}$$

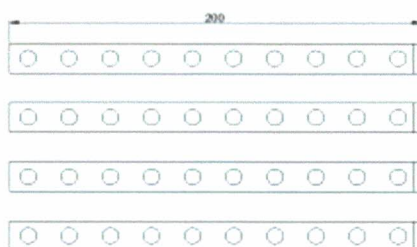
จากสมการข้างบน ในการออกแบบการทดลองระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็ก โดยใช้ขนาดสนามแม่เหล็กในสภาวะที่แตกต่างกัน คือ 4,000 G 5,000 G และ 6,000 G ต้องทำการพันขดลวดทองแดงในแกนเหล็กโซลินอยด์ 58 รอบ 72 รอบ และ 87 รอบ ตามลำดับ

2. การออกแบบระบบน้ำในโรงเรือนเพาะปลูก

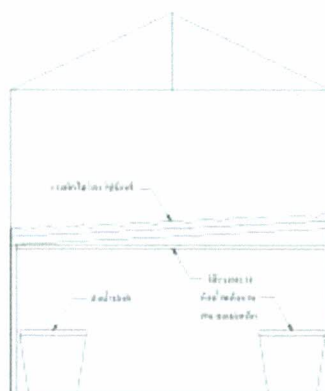
ออกแบบระบบรางผักไฮโดรโปนิคส์ โดยใช้รางยาว 2 เมตร จำนวนหลุมปลูก 10 หลุม โดยใช้วิธีปลูกในโรงเรือนแบบปิด เพื่อทำการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณแสงแดดให้แก่กลุ่มตัวอย่าง โดยโรงเรือนมีขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 2.5 เมตร จากนั้นทำการแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ระบบที่ใช้น้ำปกติ ระบบที่ใช้น้ำพลังงานสนามแม่เหล็กขนาด 4,000 G 5,000 G และ 6,000 G เพื่อทำการทดสอบผลของสนามแม่เหล็กที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ สำหรับใช้ในการเพาะปลูกผักไฮโดรโปนิคส์



ภาพที่ 2 แบบโรงเพาะปลูกที่ใช้ในการวิจัย



ภาพที่ 3 แบบรางผักนิคส์ที่ใช้ในการวิจัยไฮโดรโปนิคส์



ภาพที่ 4 แบบโรงปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ที่ใช้ในการวิจัย



ภาพที่ 5 โรงปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิจัย

ในการทดลองผลของน้ำปลงงานสนามแม่เหล็กที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดผักไฮโดรโปนิกส์ ทำการควบคุมขนาดของต้นอ่อนของผักกรีนโอ๊คที่มีขนาดความสูงของต้นอ่อนให้มีขนาดใกล้เคียงกัน ก่อนเริ่มการทดลอง ทำการทดลองลงแปลงปลูกที่มีความเข้มข้นแม่เหล็กต่างกัน 3 ค่า โดยมีขนาด 4,000 G (0.4 T), 5,000 G (0.5 T) และ 6,000 G (0.6 T) ทำการทดลองอย่างละ 10 ต้น บันทึกผลค่าขนาดทรงพุ่ม และจำนวนใบ ทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ ผลจากการทดลอง เป็นดังตารางที่ 2

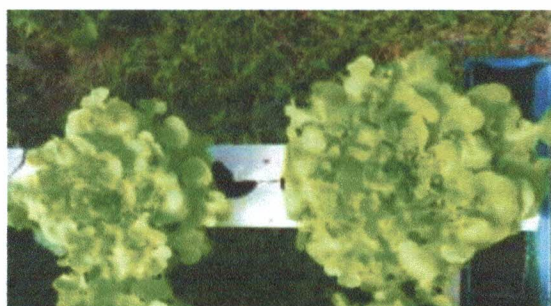
ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์ในการใช้น้ำปกติ กับน้ำปลงงานสนามแม่เหล็ก ที่มีความเข้มข้นแม่เหล็กต่างๆ

การเจริญเติบโต	น้ำปกติ	น้ำที่ใช้ในการทดลอง		
		น้ำผ่าน	น้ำผ่าน	น้ำผ่าน
		สนามแม่เหล็ก	สนามแม่เหล็ก	สนามแม่เหล็ก
		4,000 G	5,000 G	6,000 G
สัปดาห์ที่ 1				
ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	1.92	2.25	2.16	2.13
จำนวนใบ	2.5	2.6	2.5	2.3
สัปดาห์ที่ 2				
ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	3.78	4.43	4.49	4.53
จำนวนใบ	4.3	4.5	4.7	4.7
สัปดาห์ที่ 3				
ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	6.95	9.49	9.97	10.11
จำนวนใบ	8.5	8.2	8.4	8.6
สัปดาห์ที่ 4				
ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	12.85	14.69	14.93	14.95
จำนวนใบ	11.4	12	11.9	11.8

ตารางที่ 2 (ต่อ) แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์ในการใช้น้ำปกติ กับน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่มีความเข้มสนามแม่เหล็กต่างๆ

การเจริญเติบโต	น้ำปกติ	น้ำที่ใช้ในการทดลอง		
		น้ำผ่าน	น้ำผ่าน	น้ำผ่าน
		สนามแม่เหล็ก 4,000 G	สนามแม่เหล็ก 5,000 G	สนามแม่เหล็ก 6,000 G
สัปดาห์ที่ 5				
ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	18.76	21.43	21.69	21.70
จำนวนใบ	15.7	16.3	16.4	16.3

จากผลการทดลองน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์ พบว่าน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กส่งผลให้ผักไฮโดรโปนิกส์มีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มมากขึ้น แต่ผลของความต่างของความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ทำการทดลอง ที่ 4,000 G, 5,000 G และ 6,000 G ไม่มีความแตกต่างกันมากนักในสัปดาห์ที่ 1 ขนาดของแม่เหล็กที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กขนาด 4,000 G ส่งผลต่อการเพิ่มของอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์มากที่สุด โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น 17.19 % ในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 ขนาดของแม่เหล็กที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กขนาด 6,000 G ส่งผลต่อการเพิ่มของอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์มากที่สุด โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น 19.84 % และ 45.47 % ตามลำดับ และในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 5 พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์ของน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กทั้งสามขนาดมีอัตราการเพิ่มการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกันโดยในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 5 ขนาดของแม่เหล็กที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กขนาด 6,000 G ส่งผลต่อการเพิ่มของอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์มากที่สุด โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น 16.34 % และ 15.67 % ตามลำดับ โดยเมื่อวัดระยะเวลาทั้งหมด 5 สัปดาห์พบว่าผักไฮโดรโปนิกส์ชนิดกรีนโอ๊ค เมื่อทำการปลูกโดยใช้น้ำปกติมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 18.76 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 19.63 เซนติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 15.7 ใบ เมื่อปลูกด้วยน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่มีความเข้มของสนามแม่เหล็กขนาด 4,000 5,000 และ 6,000 G พบว่า มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 21.43 21.69 และ เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงเฉลี่ย 21.87 22.03 และ เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ย 16.3 16.4 และ ใบ ตามลำดับ



น้ำปกติ

น้ำพลังงานสนามแม่เหล็ก

ภาพที่ 6 ความแตกต่างของผักไฮโดรโปนิกส์ระหว่างการใช้น้ำปกติในการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ และใช้น้ำพลังงานสนามแม่เหล็กในสัปดาห์ที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กเป็นระบบที่อาศัยพลังงานสนามแม่เหล็กแรงสูงในการทำให้อนุภาคของน้ำเกิดการแตกตัวเป็นอนุภาคที่เล็กลง ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถนำคุณประโยชน์ของสารอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในงานวิจัยนี้สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นโดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 V 5 A เป็นแหล่งพลังงานสำหรับสร้างความเหนี่ยวนำไฟฟ้า โดยใช้วงจรปรับระดับกระแสไฟฟ้าลงเหลือ 1 A เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 4,000 G (0.4 T) 5,000 G (0.5 T) และ 6,000 G (0.6 T) โดยใช้แกนเหล็กหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมีความซึมซาบได้ 6.9×10^{-3} H/m เป็นแกนเหล็กโซลินอยด์ ซึ่งใช้ลวดทองแดงพันรอบแกนจำนวน 58 รอบ 72 รอบ และ 87 รอบ ตามลำดับ จากนั้นนำน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ผ่านสนามแม่เหล็กที่ได้ก่อนนำไปใช้ในการเพาะปลูกจริง โดยในงานวิจัยนี้ใช้ผักไฮโดรโปนิคส์ประเภทผักกาดเขียวเป็นผักตัวอย่างในการเพาะปลูก เนื่องจากเป็นผักที่เป็นที่นิยมอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งจากการทดลองพบว่าในช่วงเพาะปลูกในรากกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นการเพาะปลูกด้วยน้ำปกติ น้ำพลังงานสนามแม่เหล็กที่ผ่านค่าสนามแม่เหล็กขนาด 4,000 G (0.4 T), 5,000 G (0.5 T) และ 6,000 G (0.6 T) พบว่าน้ำที่ผ่านความเข้มของสนามแม่เหล็ก ที่ 4,000 G ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์เพิ่มมากขึ้น 14.23 % ที่ความเข้มของสนามแม่เหล็ก 5,000 G ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์เพิ่มมากขึ้น 15.62 % และที่ความเข้มของสนามแม่เหล็ก 6,000 G ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์เพิ่มมากขึ้น 15.67 %

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการวิจัยนี้ใช้เครื่องเติมปุ๋ยอัตโนมัติ ทำให้ไม่สามารถตรวจวัดค่าปริมาณการใส่ปุ๋ยของผักไฮโดรโปนิคส์ที่ใช้น้ำในแต่ละสภาวะได้ ดังนั้นควรทำการทดสอบปริมาณการใส่ปุ๋ย A B ของผักไฮโดรโปนิคส์เพื่อใช้ในการคำนวณต้นทุนที่ใช้ในการปลูก
2. ในการวิจัยระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์ ได้ทำการวิจัยในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ ทำให้สภาวะแวดล้อมที่ทำการปลูกไม่ใช่สภาวะแวดล้อมจริง ทำให้ผลการวิจัยอาจคลาดเคลื่อนจากการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ในสภาวะแวดล้อมจริงที่เกษตรกรใช้ปลูก ดังนั้นควรนำผลที่ได้จากการวิจัยไปทดสอบกับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ โดยหาอาสาสมัครในการร่วมการทดสอบระบบน้ำพลังงานสนามแม่เหล็กกับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรกฤต คำชุ่ม. (2552). อิทธิพลของสนามแม่เหล็กต่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและค่าความกระด้าง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คำหล้า แสงรัมย์. (2558). ผลกระทบของการอาบสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กคงที่ต่ออัตราการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวเจ้าแดงจาก สปป.ลาว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ณัฏฐา จันทโรสม, ณัฐวุฒิ สุวรรณทา และ วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล. (2556) การกระตุ้นด้วยสนามแม่เหล็กถาวรที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5. หน้า 26-33. กรุงเทพฯ.
- ปทุมทิพย์ สังข์พันธุ์. (2550). การศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ภทรี เกียรติกำจร. (2547). การศึกษาผลการเจริญเติบโตของถั่วงอกจากอิทธิพลของความเข้มข้นไฟฟ้าพร้อมตำแหน่งการวางเมล็ด. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ร่มฉัตร ยूरประถม. (2540). ผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วเขียว. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Dr. Gaafar M. Moosa. Etc. (2015). *Effect of Magnetic Water on Physical Properties of Different Kind of Water and Studying Its Ability to Dissolving Kidney Stone*. Journal of Natural Sciences Research. ISSN 2224-3186 Vol.5 No.8.

ภาคผนวก ข

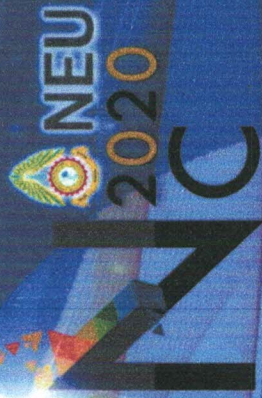
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
ประเมินบทความ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ

เพื่อตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 7 (NEUNC 2020)

- | | |
|---|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬามาศ จันทศรีสุต | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ชลธิ โพธิ์ทอง | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.วันทนี แสนภักดี | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารยา เชาวเรืองฤทธิ์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภาวีร์ มากดี | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถ อภินันท์ธีรศักดิ์ | มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงกรด พิมพิศาล | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ ธรรมวงษา | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี พรหมหลวงศรี | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกอร บุญมี | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พจ ตู๊พจ | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ ตียา | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลย์จรรยา วิระกุล | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตารีย์ ศิริมงคล | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์พันธ์ แทนเกษม | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วีรวิญญ์ เลิศรัตน์อำรุงกุล | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 18. อาจารย์ ดร.พรปวีร์ วรเศรษฐ์พงศ์ | มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี |
| 19. อาจารย์ ดร.กุลลาบ ปุริสาร | วิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย |
| 20. อาจารย์ ดร.แก้วตา ผิวนพวรรณ | มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ |
| 21. อาจารย์ ดร.ธวัชชัย ไทอินทร์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตขอนแก่น |
| 22. อาจารย์ ดร.อุษณี จิตติมณี | มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 23. อาจารย์ ดร.เจน จันทรสุภาเสน | มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ |
| 24. อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ วรพงศ์พัชร | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร |
| 25. อาจารย์ ดร.ณัฐวัฒน์ แสงภูเขียว | มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ |
| 26. อาจารย์ ดร.เอมอร บุตรอุดม | วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ขอนแก่น |
| 27. อาจารย์ ดร.ทรงสุตา หมื่นไธสง | วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ขอนแก่น |
| 28. อาจารย์ ดร.ธณิศ สายวัฒน์ | วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ขอนแก่น |

- | | |
|--|---|
| 29. อาจารย์ ดร.ประชัน ชะชิกุล | มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย
วิทยาเขตอีสาน |
| 30. อาจารย์ ดร.ปรียานัฐ เอื้อบศิริเมธี | วิทยาลัยนครราชสีมา |
| 31. อาจารย์ ดร.เรียงดาว ทวะชาวี | มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
วิทยาเขตขอนแก่น |
| 32. อาจารย์ ดร.สุชานาถ สิงหาปัด | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 33. อาจารย์ ดร.สรารัฐ แผลงศร | มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี |
| 34. อาจารย์ ดร.เสาวลักษณ์ จิตติมงคล | มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ |
| 35. อาจารย์ ดร.พงษ์เมธิ์ ไชยศรีหา | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 36. อาจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ ตรีพนิจ | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 37. อาจารย์ ดร.ธีรภัทร โคตรบรรเทา | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 38. อาจารย์ ดร.นิตดา เปี่ยมพิชนะ | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 39. อาจารย์ ดร.พลวัชร จันทรมงคล | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 40. อาจารย์ ดร.พิพัฒน์ ดุรงค์ดำรงชัย | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 41. อาจารย์ ดร.รัชดา รักดียิ่ง | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 42. อาจารย์ ดร.รัชนิวรรณ อนุตระกูลชัย | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 43. อาจารย์ ดร.รุ่งรัตน์ ธรรมทอง | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 44. อาจารย์ ดร.วานิช ประเสริฐพร | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 45. อาจารย์ ดร.สัมฤทธิ์ ศิริคะเนรัตน์ | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 46. อาจารย์ ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |
| 47. อาจารย์ ดร.อาคม อึ้งพวง | มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |



The 7th NEU National Conference 2020 (NEUNC 2020) “Learning Innovation for Community Development”



มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ร่วมกับสถาบันการศึกษาเครือข่าย ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้เพื่อแสดงว่า

นายณัฐพล ภูระหงษ์

ได้เข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง ระบบนำพลังงานสนามแม่เหล็กเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์

ในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ ๗

“นวัตกรรมการเรียนรู้สู่การพัฒนาชุมชน”

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

(ดร.เอกอนันต์ สมบัติสกุลกิจ)

อธิการบดี มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ