



รายงานโครงงานวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียว
สำหรับผู้ป่วยโรคไต

โดย

1. นายจักรพันธ์ จะตุ
2. นายพนิต รุระพ้อคำ
3. นายหนุ่ม คำดี

ระดับ ปวช. ปีพุทธศักราช 2562

วิทยาลัยอาชีวศึกษาแม่สาย อาชีวศึกษาจังหวัดเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

รายงานโครงงานวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียว
สำหรับผู้ป่วยโรคไต



ครูที่ปรึกษา

นางสาวปาริชาติ แก้วศักดิ์

ชื่อโครงการ	การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต
ผู้ทำโครงการ	1. นายจักรพันธ์ จะลู 2. นายพนิต ธุระพ้อคำ 3. นายหนุ่ม คำดี
ครูที่ปรึกษา	นางสาวปาริชาติ แก้วศักดิ์
ปีที่จัดทำ	ปีการศึกษา 2562
สถานศึกษา	วิทยาลัยอาชีวศึกษาแม่สาย อาชีวศึกษาจังหวัดเชียงราย

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า คือ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์

จากการทดลองการทั้ง 5 ครั้ง พบว่าอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบุงจินพันธุ์เรียวไฟ ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค และผักกวางตุ้งพันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้สำหรับผู้ป่วยโรคไต มีผลดังนี้ แสงจากดวงอาทิตย์ จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก แสงจากหลอด LED สีเขียว จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก แสงจากหลอด LED สีแดง จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมพอใช้ แสงจากหลอด LED สีน้ำเงินจะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมน้อย ตามลำดับ

และอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักใบเขียว พบว่าผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด มีการเจริญเติบโตที่ดี ในแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน โดยมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับผักใบเขียวที่เจริญเติบโตในแสงจากดวงอาทิตย์ รองลงมาคือแสงจากหลอด LED สีแดง และสีเขียว ตามลำดับ

ดังนั้นจึงสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียว

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาแม่สาย อาจารย์ปาริชาติ แก้วศักดิ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำชี้แนะในการศึกษาค้นคว้า แนะนำขั้นตอนและวิธีจัดทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อ.สุทธิรักษ์ ไพโรจน์ อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้ด้านเครื่องมือวัด ตลอดจนได้ให้คำปรึกษาแนะนำขั้นตอนวิธีการใช้เครื่องมือวัด

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำลังใจในการศึกษาเล่าเรียน และสมาชิกในกลุ่มที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำโครงการครั้งนี้จนกระทั่งประสบความสำเร็จด้วยดี

คณะผู้จัดทำ



สารบัญเนื้อหา

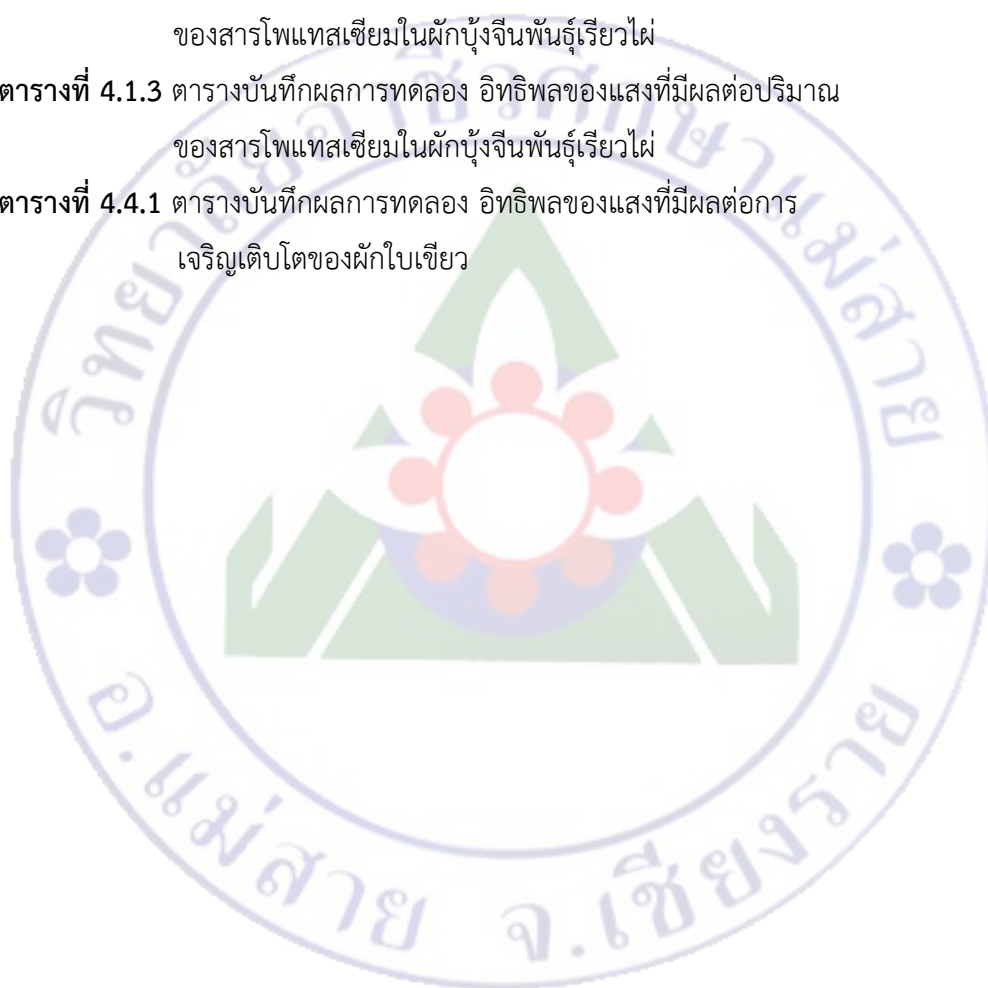
เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญเนื้อหา	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
- ที่มาและความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	1
- จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
- สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	2
- ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
- ตัวแปร	3
- นิยามเชิงปฏิบัติการ	4
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
- การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน พันธุ์เรียวไฟ	5
- การเจริญเติบโตของผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค	6
- การเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้	6
- การตอบสนองของพืชต่อแสง	7
- ความยาวคลื่นของแสง และอิทธิพลของแสงที่เหมาะสมกับการปลูกพืช	9
- ผู้ป่วยโรคไตกับสารโพแทสเซียม	10
- การวัดสารโพแทสเซียม	12
- โครงการที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษาค้นคว้า	
- วัสดุอุปกรณ์	19
- ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	19
- การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	20
- การเก็บรวบรวมข้อมูล	20

สารบัญเนื้อหา (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
- การวิเคราะห์ข้อมูล	21
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า	
- ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต	22
- กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต	27
- กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	30
- ผลการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของผักใบเขียว	33
บทที่ 5 สรุป และอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	
- สรุปผล	34
- อภิปรายผล	35
- ประโยชน์	36
- ข้อเสนอแนะ	36
- การเผยแพร่ผลงาน	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก รูปภาพการดำเนินโครงการงานวิทยาศาสตร์	39
ภาคผนวก ข การเผยแพร่ผลงาน	43
ภาคผนวก ค หลักฐานการนำผักใบเขียวไปทดสอบที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	46
ภาคผนวก ง เอกสารที่เกี่ยวข้องในการออกไปเผยแพร่ผลงาน	47

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 4.1.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณ ของสารโพแทสเซียมในผักบุ้งจีนพันธุ์เรียวไผ่	22
ตารางที่ 4.1.2 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณ ของสารโพแทสเซียมในผักบุ้งจีนพันธุ์เรียวไผ่	24
ตารางที่ 4.1.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณ ของสารโพแทสเซียมในผักบุ้งจีนพันธุ์เรียวไผ่	25
ตารางที่ 4.4.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อการ เจริญเติบโตของผักใบเขียว	33



สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 2.8.1 การวัดความสูงของต้นพืชด้วยไม้บรรทัด	12
ภาพที่ 2.8.2 การวัดน้ำหนักสดของต้นพืชด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง	13
ภาพที่ 2.8.3 การวัดน้ำหนักสดของต้นพืชด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง	13
ภาพที่ 2.8.4 การวัดพื้นที่ใบพืชด้วยการวัดเส้นรอบแผ่นลงบนกระดาษกราฟ	14
ภาพที่ 2.8.5 การวัดปริมาตรรวมของพืชโดยวิธีการแทนที่น้ำ	14
ภาพที่ ก-1 นำดินร่วน 2 กิโลกรัม มาใส่ลงไปในกระถางปลูกผัก ทั้ง 4 อัน ในปริมาณ 500 กรัม เท่าๆกัน	40
ภาพที่ ก-2 นำเมล็ดผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด มาปลูกในกระถางปลูกผัก กระถางละ 20 เม็ด และรดน้ำในปริมาณ 500 มิลลิลิตร ทั้ง 4 กระถาง เข้า-เย็นในทุกๆวัน	40
ภาพที่ ก-3 นำกล่องขนาด 22x30x28 cm 3 กล่อง มาติด LED โดยกล่องที่ 1 ติดหลอด LED สีแดง จำนวน 120 หลอด กล่องที่ 2 ติดหลอด LED สีเขียว จำนวน 120 หลอด กล่องที่ 3 ติดหลอด LED สีน้ำเงิน จำนวน 120 หลอด พร้อมเจาะรูเพื่อให้อากาศถ่ายเท และนำสายไฟมาต่อเพื่อทำการทดลองต่อไป	41
ภาพที่ ก-4 นำกล่องกระดาษที่ติดหลอด LED เรียบร้อยแล้ว มาครอบกระถางปลูกผักที่ได้เตรียมไว้ทั้ง 3 กระถาง และอีก 1 กระถาง ให้รับแสงจากดวงอาทิตย์	41
ภาพที่ ก-5 นำกล่องที่ติดหลอด LED เรียบร้อยแล้ว มาครอบกระถางปลูกผักที่ได้เตรียมไว้ทั้ง 3 กระถาง และอีก 1 กระถาง ให้รับแสงจากดวงอาทิตย์	42
ภาพที่ ก-6 การนำผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบกับเครื่องมือวัดสารโพแทสเซียม โดยการปั่นและนำน้ำที่ได้จากการปั่นมาทดสอบปริมาณของสารโพแทสเซียม และส่งผักบุงตัวอย่างไปวิเคราะห์สารโพแทสเซียม ที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และบันทึกผลการทดลอง	42
ภาพที่ ข-1 เผยแพร่ผลงานในวิทยาลัย โดยให้ความรู้แก่เพื่อนๆ และในเว็บไซต์ของวิทยาลัย	44
ภาพที่ ข-2 เผยแพร่ผลงานให้กับคนในชุมชนใกล้เคียง	44
ภาพที่ ข-3 เผยแพร่ผลงานและแลกเปลี่ยนความรู้เรื่องการปลูกผักที่หอพรไฮโดรฟาร์ม	44
ภาพที่ ข-4 เผยแพร่ให้กับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโป่งงาม	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ปัจจุบันโรคภัยร้ายแรงต่างๆ กลายเป็นโรคใกล้ตัวมากขึ้น เนื่องจากสภาพอากาศ สภาพสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการรับประทานอาหารในปัจจุบันด้วย ดังนั้นการดูแลร่างกายให้แข็งแรง และการมีสุขภาพที่ดีเป็นสิ่งสำคัญมาก นอกเหนือจากการออกกำลังกาย คือการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ การรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ อย่างเช่นผักและผลไม้ก็เป็นสิ่งสำคัญที่พวกเราทุกคนควรหันมารับประทานให้มากขึ้น

จากข้อมูลการศึกษาจากสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย พบว่า คนไทยป่วยเป็นโรคไตเรื้อรังประมาณร้อยละ 17.6 ของประชากร หรือประมาณ 8-10 ล้านราย มีผู้ป่วยที่ต้องได้รับการบำบัดทดแทนไตประมาณ 1,439 รายต่อล้านประชากร และมีแนวโน้มเป็นมากขึ้นทุกปี ๆ โรคไตจึงไม่ใช่โรคที่ใกล้ตัวอีกต่อไป

ผศ.พญ.วรางคณา พิชัยวงศ์ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญอายุรกรรมโรคไต โรงพยาบาลราชวิถี ให้ข้อมูลว่า โรคไตเรื้อรังเกิดได้จากหลายสาเหตุที่สำคัญ ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคภาวะความดันโลหิตสูง โรคเอสแอลอี (SLE) หรืออาจเกิดจากผลข้างเคียงที่มาจากการใช้ยาบางชนิดเป็นประจำ โดยเฉพาะกลุ่มยาแก้ปวด หรือยา NSAID รวมทั้งโรคไตที่เกิดจากพันธุกรรม (ข่าวประชาชาธุรกิจ, 2562)

ดังนั้นผู้ป่วยโรคไตควรจำกัดและหลีกเลี่ยงอาหารบางชนิด เนื่องจากเมื่อไตไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ การได้รับสารอาหารบางชนิดมากเกินไปอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ ร่างกายมีการสะสมของเสียมากเกินไป เช่น โพแทสเซียม เป็นเกลือแร่ที่ช่วยให้การทำงานของกล้ามเนื้อและประสาทเป็นไปตามปกติ เมื่อไตทำงานลดลงจะลดการขับโพแทสเซียมทางปัสสาวะ ทำให้เกิดการสะสมของโพแทสเซียม ถ้ามีสูงจะเริ่มมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นตะคริว หรือหัวใจเต้นผิดปกติได้ ผู้ป่วยโรคไตระยะเริ่มต้นและปานกลาง ซึ่งไตยังพอขับถ่ายของเสียได้ดี มีปัสสาวะจำนวนมากและระดับของโพแทสเซียมในเลือดไม่สูงมาก สามารถรับประทานอาหารผักและผลไม้ได้โดยไม่ต้องจำกัด แต่สำหรับผู้ป่วยไตวายระยะสุดท้ายที่มีระดับโพแทสเซียมในเลือดสูงกว่า 5.0 มก./ดล. ควรควบคุมปริมาณผักและผลไม้ โดยเลือกรับประทานผักและผลไม้ที่มีโพแทสเซียมต่ำได้วันละ 1-2 ครั้ง เช่น กะหล่ำปลี ดอกกะหล่ำ แตงกวา ผักกาดหอม ถั่วงอก ฝรั่ง สับปะรด เป็นต้น

อาหารที่ควรหลีกเลี่ยง ได้แก่ อาหารที่มีโพแทสเซียมสูง เช่น ผลไม้แห้งทุกชนิด ทูเรียน มะขาม แคนตาลูป น้ำลูกยอ มะเขือเทศ ผักใบเขียว หัวผักกาด กัลยัม ส้ม มะละกอ ขนุน เป็นต้น (ข้อมูลจาก โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์, 2562)

ซึ่งผักนั้นมีประโยชน์มากมายมหาศาล เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และมีคุณสมบัติของการเป็นแหล่งใยอาหาร ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดการดูดซึมของคอเลสเตอรอล และไขมัน และยังช่วยทำให้ระบบการย่อย ระบบการขับถ่ายทำงานได้อย่างปกติอีกด้วย นอกจากนี้ผักบางชนิดยังมีสารพิเศษที่ช่วยทำหน้าที่คล้ายยาป้องกันและรักษาโรคบางชนิดได้

อีกทั้งการสังเคราะห์แสง เป็นกระบวนการที่สำคัญจะไปช่วยในการเจริญเติบโตของพืช พืชจะดูดซับแสงอาทิตย์เป็นหลัก และมีแนวโน้มในการดูดซับช่วงแสงสีน้ำเงินและสีแดง ซึ่งช่วงแสงดังกล่าวนี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีอย่างจำกัด พืชจะเจริญเติบโตภายในห้องหรือโรงเรือนที่ซึ่งแสงอาทิตย์อาจมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้นการเพิ่มแหล่งกำเนิดแสงนอกเหนือจากแสงอาทิตย์ จึงสามารถช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยทั่วไปไดโอดเปล่งแสง (light emitting diodes, LEDs) หรือแอลอีดี เป็นวัสดุสารกึ่งตัวนำทางแสงที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะด้านการติดต่อสื่อสาร ที่อยู่อาศัย การประหยัดพลังงาน เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพราะว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีจอแสดงผลในปัจจุบันล้วนใช้เทคโนโลยีของไดโอดเปล่งแสงทั้งสิ้น

ทางคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของแสงแอลอีดี ในช่วงแสงสีต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักใบเขียว และทำให้ผักใบเขียวมีปริมาณของสารโพลีฟีนอลที่ต่างกัน จึงได้คิดค้นศึกษา และทดลองเพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพลีฟีนอลในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพลีฟีนอลในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต
2. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์

1.3 สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มีผลต่อปริมาณของสารโพลีฟีนอลในผักใบเขียว

1.4 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1.4.1 แสงจากหลอด LED ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีน้ำเงิน

1.4.2 ผักใบเขียวที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ผักบุ้งจีน พันธ์เขียวไผ่ ผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค และผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้

1.4.3 ระยะเวลาในการสังเกตการทดลอง วันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2562 ถึง วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ.2562

1.4.4 สถานที่ทำการทดลอง คือ วิทยาลัยอาชีวศึกษาแม่สาย

1.5 ตัวแปร

การทดลองการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพลีแซคคาไรด์ใน ผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่ สำหรับผู้ป่วยโรคไต

ตัวแปรต้น แสงแอลอีดีสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์

ตัวแปรตาม การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่, สารโพลีแซคคาไรด์ในผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่

ตัวแปรควบคุม ปริมาณของดิน น้ำ และเมล็ดของผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่, ระยะเวลาของการสังเคราะห์แสงในผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่

การทดลองการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพลีแซคคาไรด์ใน ผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค สำหรับผู้ป่วยโรคไต

ตัวแปรต้น แสงแอลอีดีสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์

ตัวแปรตาม การเจริญเติบโตของผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค, สารโพลีแซคคาไรด์ในผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค

ตัวแปรควบคุม ปริมาณของดิน น้ำ และเมล็ดของผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค, ระยะเวลาของการสังเคราะห์แสงในผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค

การทดลองการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพลีแซคคาไรด์ใน ผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้ สำหรับผู้ป่วยโรคไต

ตัวแปรต้น แสงแอลอีดีสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์

ตัวแปรตาม การเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้, สารโพลีแซคคาไรด์ในผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้

ตัวแปรควบคุม ปริมาณของดิน น้ำ และเมล็ดของผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้, ระยะเวลาของการสังเคราะห์แสงในผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้

1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ

1.6.1 อิทธิพลของแสง หมายถึง แสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน

1.6.2 ผักใบเขียว หมายถึง ผักบั้งจีน พันธุ์เรียวไฟ ผักสลัด พันธุ์ กรีนโอ๊ค และผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้

1.6.3 ปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียว หมายถึง ปริมาณสารโพแทสเซียมที่เครื่องมือวัด วัดได้ในผักใบเขียว อย่างละ 50 กรัม



บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า คือ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์ เอกสารที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

- 2.1 การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่
- 2.2 การเจริญเติบโตของผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค
- 2.3 การเจริญเติบโตของผักกาดขาวดั่ง พันธุ์ขาวดั่งฮ่องเต้
- 2.4 การตอบสนองของพืชต่อแสง
- 2.5 ความยาวคลื่นของแสง และอิทธิพลของแสงที่เหมาะสมกับการปลูกพืช
- 2.6 ผู้ป่วยโรคไตกับสารโพแทสเซียม
- 2.7 การวัดสารโพแทสเซียม
- 2.8 โครงการที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่

ผักบุ้งจีนใช้เวลาในการงอกเพียง 48 ชั่วโมง ระยะแรกของการเจริญเติบโตจะให้ลำต้นตั้งตรง หลังจากงอกได้ 5-7 วัน จะมีใบเลี้ยงโผล่ออกมา 2 ใบ มีลักษณะปลายใบเป็นแฉก ไม่เหมือนกับใบจริงเมื่อต้นโตในระยะสองสัปดาห์แรก จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งอายุประมาณ 30-45 วัน การเจริญเติบโตจะเปลี่ยนไปในทางทอดยอดและแตกกอ

สำหรับผักบุ้งจีนที่หว่านด้วยเมล็ด การแตกกอจะมีน้อยมาก การแตกกอเป็นการแตกหน่อออกมาจากตาที่อยู่บริเวณโคนต้นที่ติดกับราก มีตาอยู่รอบต้น 3-5 ตา เมื่อแตกแถวออกมาแล้วจะเจริญทอดยอดยาวออกไปเป็นลำต้น มีปล้องข้อ และทุกข้อจะให้ดอกและใบ

ผักบุ้งจีนสามารถปลูกได้ทั้งบนบกและในน้ำ และสามารถปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด ดินที่เหมาะสมในการปลูกผักบุ้งจีนเพื่อการบริโภคสดเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย ผักบุ้งจีนชอบขึ้น

และต้องการความชื้นในดินสูงมาก อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงที่สูงกว่า 25 องศาเซลเซียส ต้องการแสงแดดเต็มที่ ซึ่งประเทศไทยสามารถปลูกได้ดีตลอดไป

2.2 การเจริญเติบโตของผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค

ลักษณะโดยทั่วไป สลัดกรีนโอ๊ค ใบมีสีเขียวอ่อน หรือเขียวเข้ม (ตามลักษณะของสายพันธุ์) ขอบใบหยัก เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และยุโรป เป็นพืช ฤดูเดียว มีลำต้นอวบสั้น ช่วงข้อถี่ ใบจะเจริญ จากข้อเป็นกลุ่ม มีระบบรากแก้วที่สามารถเจริญลงไปในดินได้อย่างรวดเร็ว ช่อดอกเป็นแบบ Panicle สูง 2-4 ฟุต ประกอบด้วย ดอก 10 - 25 ดอกต่อช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศกลีบดอกสีเหลือง หรือขาวปนเหลือง ดอกจะบานช่วงเช้า โดยเฉพาะในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ

สภาพอากาศที่เหมาะสมสำหรับ ผักสลัด กรีนโอ๊ค เป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศเย็น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 10 - 24°C การปลูกในสภาพภูมิอากาศสูง การเจริญเติบโตทางใบจะลดลง และพืชสร้างสารคัลลายน้ำนม หรือยางมาก เส้นใยสูงเหนียว และมีรสขม

ดินที่เหมาะสมต่อการปลูก ควรร่วนซุย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีอินทรีย์วัตถุสูง หน้าดินลึก และอุ้มน้ำได้ดีปานกลาง สภาพความเป็น กรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 6-6.5 พื้นที่ปลูกควรโล่ง และได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เนื่องจากใบผักกาดหอมมีลักษณะบาง ไม่ทน ต่อฝน ดังนั้นในช่วงฤดูฝนควรปลูกใต้โรงเรือน

การใช้ประโยชน์และคุณค่าทางอาหาร ผักสลัด กรีนโอ๊คเป็น พืชที่นิยมบริโภคสด โดยเฉพาะในสลัด หรือกินกับยำ นำมาตกแต่งในจานอาหาร ผักสลัด กรีนโอ๊คมีน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก และมีวิตามินบี วิตามินซีสูง อีกทั้งยังมีไฟเบอร์ ที่ช่วยบรรเทาอาการท้องผูก

2.3 การเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้

ผักกาดกวางตุ้งนั้นขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด แต่ต้องเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างดี และมีความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6-6.5 และต้องการความชื้นในดินอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาในการปลูก และต้องการแสงแดดที่เต็มที่ตลอดทั้งวัน ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกอยู่ที่ 20-25 องศาเซลเซียส

เนื่องจากผักกาดกวางตุ้งเป็นผักรากตื้น ดังนั้นในการเตรียมดินเพื่อทำการปลูกสามารถทำได้เช่นเดียวกับการปลูกกะหล่ำ การปลูกผักชนิดนี้นิยมปลูกแบบหว่านกระจายให้ทั่วแปลง หรืออาจโรยเป็นแถวๆ การหว่านกระจายทั่วแปลงนั้นมักทำกับแปลงที่มีการขุดคูน้ำรอบๆ เช่น แถบขนาบเมือง ส่วนการโรยเป็นแถวมักทำการปลูกกับพื้นที่ทำการเตรียมแปลงแบบผักไร่ ซึ่งการปลูกทั้งสองแบบนี้จะต้องเว้นระยะระหว่างต้นประมาณ 20-25 เซนติเมตร ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในปลูกแบบหว่านนั้นจะใช้อยู่ที่ 1-2 กิโลกรัม / ไร่ ส่วนการปลูกแบบโรยเป็นแถวจะใช้เมล็ดพันธุ์อยู่ที่ประมาณ 500-800 กรัม / ไร่ และจะเริ่มทำการถอนแยกได้เมื่อก้ามมีอายุได้ 20 วัน

ในการดูแลรักษานั้น อย่างแรกเลยคือการให้ปุ๋ย ควรให้ปุ๋ยเช่นเดียวกับคะน้า เพราะส่วนที่จะรับประทานได้นั้นเหมือนกันคะน้าก็คือใบ ดังนั้นอัตราส่วนของปุ๋ยที่ควรใช้คือ 2:1:1 ปุ๋ยสูตรที่นิยมใช้ในการปลูกผักกาดกวางตุ้งคือ 20-11-11 ในอัตราประมาณ 30-50 กิโลกรัม / ไร่ และควรให้ปุ๋ยไนโตรเจนเสริม ในอัตรา 20-30 กิโลกรัม / ไร่ ปุ๋ยสูตรผสมควรให้เป็นปุ๋ยรองพื้นทั้งหมด ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนควรใส่แบบโรยข้าง โดยเริ่มใส่เมื่อผักมีอายุได้ 20 วัน และใส่หลังจากทำการถอนแยกแล้ว ซึ่งเมื่อใส่ปุ๋ยลงไปก็ควรรดน้ำตามทันทีและอย่าให้ปุ๋ยเกาะกับใบผักเป็นขาค เพราะอาจจะทำให้ใบผักนั้นเกิดเสียหายได้ และให้รดน้ำอย่างสม่ำเสมอจนกระทั่งเก็บเกี่ยว เพราะผักพวกนี้มีอายุสั้นและเจริญเติบโตได้เร็ว และควรพรวนดินหลังจากทำการถอนแยกด้วย

ส่วนการเก็บเกี่ยวนั้นจะสามารถทำได้เมื่อผักมีอายุได้ 35-45 วัน โดยการเก็บเกี่ยวนั้นควรใช้มีดคมๆ ตันที่บริเวณโคนต้น และแต่งใบนอกๆ ที่เสียออก ส่วนผลผลิตที่ได้ในการเก็บเกี่ยวนั้นจะอยู่ที่ประมาณ 5 ตัน / ไร่

2.4 การตอบสนองของพืชต่อแสง

แสง เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช เพราะแสงเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างอาหารหรือการสังเคราะห์แสงของพืช โดยมีคลอโรฟิลล์เป็นตัวรับแสงไปใช้เป็นพลังงานในการเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำเป็นคาร์โบไฮเดรต และออกซิเจน

2.4.1. ความเข้มของแสง (Light Intensity) คือ ปริมาณโฟตอนของแสงทั้งหมดที่พืชได้รับ ซึ่งความเข้มของแสงจะแตกต่างกันตามพื้นที่ เวลา ฤดูกาล อิทธิพลของความเข้มของ แสงต่อการเจริญเติบโตของพืช

ความเข้มของแสงน้อย จะทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นน้อย กว่ากระบวนการหายใจ น้ำตาลถูกใช้หมดไป พืชจะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชไม่ได้ ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น (คุณภาพ) ของแสง และช่วงเวลาที่ได้รับ

ความเข้มของแสงสูง อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อุณหภูมิ กับความเข้มของแสง มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงร่วมกัน คือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่ความเข้มของแสงน้อยจะไม่สามารถทำให้อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้น อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงขีดหนึ่งแล้วอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดต่ำลงตาม อุณหภูมิ และความเข้มของแสงที่เพิ่มขึ้นและยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืชอีกด้วย

2.4.2. คุณภาพของแสง (Light quality) หมายถึง ความยาวของคลื่นแสง โดยแต่ละช่วงความยาวคลื่นจะมีสีต่างกัน แสงที่ใช้ในการทดลองนี้จะมีผลต่อพืช คือ

แสงสีแดง พืชมีความไวต่อสีแดงในสเปกตรัมของแสง ความไวที่เกิดขึ้นนั้นมาจากพืชที่มีสิ่งที่ถูกเรียกว่า เซลล์รับแสงสีแดง (Red light photoreceptor) ตัวรับที่เป็นรงควัตถุสีฟ้า-เขียว เรียกว่า Phytochrome มีอยู่ในเซลล์ของพืช แสงสีแดงส่งผลกระทบต่อพืชในหลายๆด้าน พืชที่ปลูกในที่ที่มีแสงสีแดง มักมีขนาดใหญ่ แต่โดยทั่วไปจะให้การเจริญเติบโตด้านความสูงกับกิ่งก้านมากมาย ถ้า Photoreceptor รับแสงสีแดงเป็นปริมาณมาก การผลิตฮอร์โมน (Metatopolin) จะเพิ่มขึ้น ฮอร์โมนนี้ช่วยป้องกันคลอโรฟิลล์ในพืชที่ถูกทำลายลง เพื่อให้สีเขียวสด และเป็นประโยชน์ เพราะพืชต้องการคลอโรฟิลล์เพื่อแปลงพลังงานของแสงเป็นน้ำตาล

แสงสีเขียว ไม่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง แต่เป็นส่วนประกอบสำคัญของ แหล่งกำเนิดแสงบางชนิด จากการตรวจสอบรายละเอียดของการดูดกลืนแสง ภายในใบให้การดูดกลืนสูงกว่าความจุของการสังเคราะห์ด้วยแสง ในแสงที่เป็น strong white ดังนั้น Quantum yield ของการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลงในคลอโรพลาสต์ที่อยู่ใกล้กับพื้นที่การส่องสว่างมากกว่าในคลอโรพลาสต์ที่อยู่ต่ำกว่า เนื่องจากแสงสีเขียวสามารถทะลุเข้าไปในใบได้ดีกว่าแสงสีแดง หรือสีน้ำเงิน แสงสีเขียวที่ถูกดูดซับโดยคลอโรพลาสต์ที่อยู่ต่ำจะทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงของใบเป็นไปอย่างมีนัยสำคัญกว่าแสงสีแดงหรือสีน้ำเงิน ในแสงสีขาวปานกลางถึง strong white แสงสีเขียวสามารถช่วยการสังเคราะห์ด้วยแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าแสงสีแดง

แสงสีน้ำเงิน สำหรับแสงสีน้ำเงิน พืชจะใช้ตัวรับแสงที่เรียกว่า Cryptochrome ถ้ามีแสงสีน้ำเงินมากเช่นเดียวกับในธรรมชาติฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว ตัวรับ นี้จะรองรับการทำงานของฮอร์โมนพืช ที่เรียกว่า Auxin ฮอร์โมนนี้มีบทบาท ในการเจริญเติบโตของลำต้น นอกจากนี้ใช้ในการข่มตายอดต่อตาข้าง (Apical dominance) นอกจากนี้พืชยังใช้ปริมาณของแสงสีน้ำเงิน กำหนดการเปิดของปากใบและเพิ่มจำนวนของคลอโรพลาสต์ แสงสีน้ำเงินที่ มากขึ้นจะทำให้ปากใบเปิด เพื่อเร่งการเผาผลาญ ระดับแสงสีน้ำเงินที่สูงขึ้นจะส่งเสริมการเผาผลาญอาหารที่เพิ่มขึ้นและขยายการเจริญเติบโตและพัฒนาในพืช

2.4.3. ช่วงแสง หมายถึง ระยะเวลาของแสงในแต่ละวัน ซึ่งช่วงแสงในแต่ละวันจะแตกต่างกันไปตามฤดูกาลและท้องถิ่น โดยทั่วไปช่วงแสงจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตด้านลำต้น และการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ การตอบสนองของพืชต่อ ช่วงแสงแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

พืชวันสั้น เป็นพืชผักที่มีความต้องการช่วงแสงในวันหนึ่งๆสั้นกว่าช่วงวัน วิฤติจึงจะออกดอก โดยช่วงวันวิฤตินี้จะมีค่าแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิดซึ่งพืชส่วนใหญ่จะมีช่วงวันวิฤติ 12-14 ชั่วโมง

พืชวันยาว เป็นพืชผักที่ต้องการช่วงแสงในวันหนึ่งๆยาวกว่าช่วงวันวิฤติ

พืชที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง เป็นพืชผักที่สามารถเจริญได้ดีไม่ว่าจะมีช่วงแสงสั้นหรือยาว

2.5 ความยาวคลื่นของแสง และอิทธิพลของแสงที่เหมาะสมกับการปลูกพืช

คลื่นแสงที่ตาของมนุษย์สามารถมองเห็นได้อยู่ในช่วงประมาณ 400-800 nm ถ้านัยน์ตาถูกกระตุ้นด้วยแสงตลอดทั้งช่วงความยาวคลื่น (400-800 nm) ผลก็คือจะมองเห็นแสงนั้นเป็นแสงขาว แต่ถ้าคลื่นแสงถูกดูดกลืนแสงไปบางส่วน แสงที่ตามองเห็นจะเป็นสีผสม (complementary) ซึ่งสีในช่วงสเปกตรัมที่มองเห็น จะอยู่ในช่วงความยาวคลื่น และช่วงความถี่ ดังนี้

สี	ช่วงความยาวคลื่น	ช่วงความกว้างคลื่น	ช่วงความถี่
สีแดง	~ 625-740 nm	แคบ	~ 480-405 THz
สีส้ม	~ 590-625 nm	แคบ	~ 510-480 THz
สีเหลือง	~ 565-590 nm	กลาง	~ 530-510 THz
สีเขียว	~ 500-565 nm	กว้าง	~ 600-530 THz
สีน้ำเงิน	~ 485-500 nm	กว้าง	~ 620-600 THz
สีคราม	~ 440-485 nm	กว้าง	~ 680-620 THz

สี	ช่วงความยาวคลื่น	ช่วงความกว้างคลื่น	ช่วงความถี่
สีม่วง	~ 380-440 nm	กว้าง	~ 790-680 THz

ในประเทศไทยมีการนำแสงอาทิตย์เทียมไปใช้ทดแทนแสงธรรมชาติอยู่บ้างในงานวิจัยและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยไม้ ยูคาลิปตัส และการปลูกผักสลัดเรดโอ๊ค โดยใช้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์หรือแสงจากไดโอดเปล่งแสง นอกจากนี้ยังมีการทดลองใช้แสงจากไดโอดเปล่งแสงในการศึกษาการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ และพืชสวนครัว เป็นต้น

อิทธิพลของแสงที่เหมาะสมกับการปลูกพืชจากไดโอดเปล่งแสง (light emitting diodes, LEDs) หรือแอลอีดี ควรจะเลือกแสงที่มีความยาวคลื่นแสงเท่าไร จึงจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีที่สุดสำหรับช่วงเวลาเพาะกล้า ช่วงเวลาการเจริญเติบโตและช่วงเวลาการออกดอกและแพร่พันธุ์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสีของแสง ความยาวคลื่นแสง และประโยชน์ต่อพืช ดังนี้

ช่วงคลื่น (นาโนเมตร)	สี	มีประโยชน์ต่อพืช
380-436	ม่วง	ไม่แน่นอน อาจมีผลมาจากแสงใกล้สีน้ำเงินที่มีความยาวคลื่นใกล้กับ 436 นาโนเมตร บ้าง
436-495	น้ำเงิน	ความเข้มข้นต่างๆ มีความจำเป็นในการเพาะเมล็ดและการอนุบาลพืช
495-566	เขียว	ไม่มีความจำเป็น แต่มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง
566-589	เหลือง	ไม่มีความจำเป็น แต่มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง
589-627	ส้ม	ดีที่สุดสำหรับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด
627-770	แดง	ดีที่สุด ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด ช่วยเร่งดอก ลำต้น (อัตราส่วนของแสงสีแดง : แดงไกล มีความสำคัญมาก)

2.6 ผู้ป่วยโรคไตกับสารโพแทสเซียม

โพแทสเซียม เป็นเกลือแร่ชนิดหนึ่ง มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการยึดหดตัวของกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อหัวใจ รักษาสมดุลของน้ำ กรด-ด่างในร่างกาย ควบคุมความดันโลหิต ผู้ที่เป็นโรคไตเรื้อรัง ประสิทธิภาพในการขับโพแทสเซียมจะลดลง ซึ่งทำให้เกิดการคั่งของโพแทสเซียมในเลือด

ระดับโพแทสเซียมปกติในเลือด 3.5 – 5.0 mEq/L

ระดับโพแทสเซียมต่ำในเลือด < 3.5 mEq/L จะมีอาการซึม อ่อนเพลีย คลื่นไส้ เบื่ออาหาร ตะคริว

ระดับโพแทสเซียมสูงในเลือด > 5.0 mEq/L จะเกิดอาการคั่งของน้ำในร่างกาย หายใจลำบาก หัวใจเต้นเร็วผิดปกติ

ผู้ป่วยที่เป็นโรคไตเรื้อรังควรใส่ใจในการเลือกรับประทานผัก ผลไม้ ซึ่งเป็นกลุ่มอาหารหลักที่มีผลต่อแร่ธาตุโพแทสเซียมในเลือด การเลือกรับประทานอาหารที่มีโพแทสเซียมต่ำ จะช่วยลดการคั่งของโพแทสเซียมในเลือด และช่วยรักษาสภาวะน้ำในร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ ลดภาวะบวมน้ำ รวมทั้งป้องกันการเกิดภาวะหัวใจล้มเหลว

2.6.1 ระดับโพแทสเซียมในอาหารชนิดต่างๆ

อาหารที่มีโพแทสเซียมสูง (กลุ่มผักสีเข้ม)

ได้แก่ ถั่วเมล็ดแห้ง นมและผลิตภัณฑ์จากนม ทูเรียน ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว

อาหารที่มีโพแทสเซียมปานกลาง

ได้แก่ สับปะรด ฝรั่ง แอปเปิ้ล เงาะ ส้ม องุ่น ลิ้นจี่ แคนตาลูป ส้มโอ มะม่วงดิบ มะเขือยาว หอมหัวใหญ่ ผักบุ้งจีน มะละกอดิบ ถั่วพู (ฝักอ่อน) พริกหวาน

อาหารที่มีโพแทสเซียมต่ำ (กลุ่มผักสีซีด)

ได้แก่ ชมพู องุ่นเขียว แตงโม บวบเหลี่ยม เห็ดหูหนู พริกเขียว แผลง ผักกาดขาว กะหล่ำปลี แตงกวา

รับประทานผัก-ผลไม้อย่างไรจึงเหมาะสม

การจำกัดผัก-ผลไม้ขึ้นอยู่กับระดับโพแทสเซียมในเลือด ถ้าผลเลือดอยู่ในระดับปกติ ไม่จำเป็นต้องงดผัก ผลไม้ ควรเลือกรับประทานผักผลไม้หมุนเวียนได้ตามปกติ สีเข้ม-อ่อน สลับกันไป แต่ถ้าหากผู้ป่วยมีระดับโพแทสเซียมในเลือดสูงกว่าปกติ ควรปรับการรับประทานอาหารผัก-ผลไม้ดังนี้

ระดับโพแทสเซียมในเลือดปกติ	3.5 – 5.0 mEq/L	รับประทานผัก – ผลไม้หมุนเวียน
ระดับโพแทสเซียมในเลือดสูง	5.0 - 5.5 mEq/L	งดผัก – ผลไม้โพแทสเซียมสูง เลือก รับประทาน ผัก – ผลไม้ โพแทสเซียมปานกลาง – ต่ำ
ระดับโพแทสเซียมในเลือดสูงมาก	มากกว่า 5.5 mEq/L	งดผลไม้ทุกชนิด เน้นรับประทานผัก โพแทสเซียมต่ำ

2.7 การวัดสารโพแทสเซียม

ชุดตรวจวิเคราะห์ สามารถตรวจวิเคราะห์หาค่าธาตุอาหารโพแทสเซียมได้ง่ายสะดวกและรวดเร็ว ประกอบไปด้วย

1. ชุดพลาสติกใสสีเหลือง พร้อมที่เทียบสี (หลอดทดลอง)
2. แคปซูลผงทดสอบ
3. หลอดดูด-หยดน้ำสำหรับ หยดน้ำที่ได้จากการปั่นผสมพืชลงใน พลาสติกทดสอบประสิทธิภาพ โดยแสดงปริมาณค่าโพแทสเซียม ได้ถึง 5 ระดับ ตั้งแต่ 0-4 อ่านผลได้ดังนี้

0 = Deplete – ไม่มีธาตุอาหารที่ทดสอบอยู่เลย

1 = Deficient – มีธาตุอาหารที่ทดสอบน้อย

2 = Adequate – มีธาตุอาหารที่ทดสอบพอใช้

3 = Sufficient – มีธาตุอาหารที่ทดสอบมาก

4 = Surplus – มีธาตุอาหารที่ทดสอบมากเกินไป

ซึ่งถ้าเทียบหน่วยที่วัดได้เป็น PPM (Part Per Million = หนึ่งในล้านส่วน) จะเทียบได้ตามนี้

K4 = 900 K3 = 600 K2 = 400 K1 = 200 K0 = 50

2.8 วิธีการที่ใช้วัดการเติบโตของพืช

วิธีการวัดการเติบโตของพืชที่ใช้กันโดยทั่วไป มีดังนี้

2.8.1. ความสูง

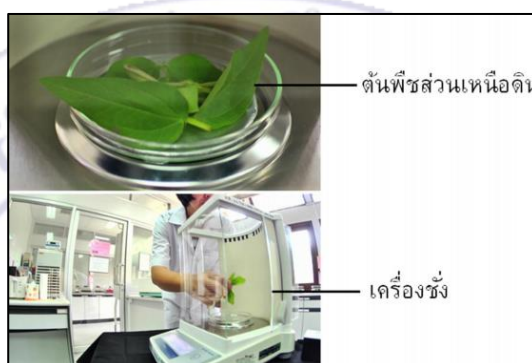
การวัดความสูงสามารถใช้บอกระดับการเติบโตของพืชได้ เป็นการวัดความยาวสูงสุดของสิ่งที่สนใจศึกษา เช่น ความสูงของต้นพืช วัดจากส่วนโคนตั้งแต่บริเวณรอยต่อกับส่วนรากขึ้นมาจนถึงปลายยอด (ภาพที่ 2.8.1) ข้อผิดพลาดมักเกิดจากการไม่รู้จักรัศมีของพืชแต่ละชนิด ทำให้ได้ค่าความสูงที่ไม่ใช่ค่าความสูงของต้นที่แท้จริง แต่เป็นค่าความสูงของต้นรวมกับความยาวของใบ เช่น ถั่วที่มีก้านใบสูงเกินปลายยอดขึ้นมา หรือข้าวที่มีส่วนต้นและปลายยอดซ่อนตัวอยู่ในกาบใบ เป็นต้น อุปกรณ์ที่จำเป็น คือ ไม้บรรทัด สายวัด อุปกรณ์ประมาณค่าความสูงของต้นไม้ เป็นต้น



ภาพที่ 2.8.1 การวัดความสูงของต้นพืชด้วยไม้บรรทัด

2.8.2. น้ำหนักสด

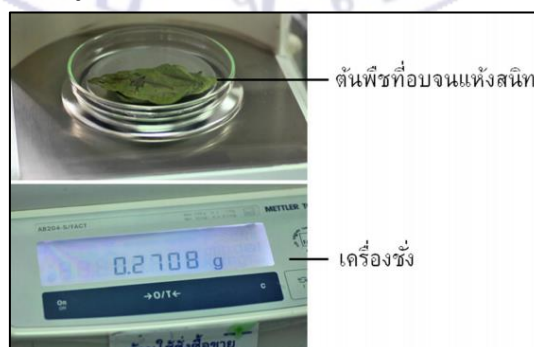
การชั่งน้ำหนักสดเป็นการวัดมวลแห้งของพืชรวมกับมวลของน้ำภายในต้นพืช (ภาพที่ 2.8.2) การวัดให้ได้ค่าน้ำหนักสดที่ตรงกับความเป็นจริงจึงต้องระมัดระวังปัจจัยที่มีผลให้ปริมาณน้ำภายในต้นพืชเปลี่ยนแปลงไป เช่น การตัดต้นพืชแล้ววางทิ้งไว้นานก่อนที่จะชั่งน้ำหนักพืชจะเหี่ยวทำให้ได้ค่าน้ำหนักสดที่ต่ำกว่าค่าจริง การเก็บตัวอย่างในตอนเช้าและตอนบ่ายที่พืชมีอัตราเร็วในการคายน้ำต่างกันก็มีผลให้ได้ค่าน้ำหนักสดที่ไม่เท่ากันได้ เป็นต้น อุปกรณ์ที่จำเป็น คือ เครื่องชั่ง



ภาพที่ 2.8.2 การวัดน้ำหนักสดของต้นพืชด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2.8.3. น้ำหนักแห้ง

การชั่งน้ำหนักแห้งเป็นการวัดเฉพาะมวลแห้งของพืช (ภาพที่ 2.8.3) การวัดให้ได้ค่าน้ำหนักแห้งที่ตรงกับความเป็นจริงต้องคำนึงถึงวิธีการที่ใช้กำจัดน้ำภายในต้นพืช โดยตัวอย่างพืชต้องผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิและในระยะเวลาที่เหมาะสม พืชที่มีขนาดใหญ่ มีชิ้นเนื้อเยื่อหนาหรือมีน้ำมากต้องใช้เวลานานกว่าพืชที่มีขนาดเล็กบางและมีน้ำหนักน้อย โดยมีเกณฑ์ว่าพืชต้องผ่านการอบแห้งจนกระทั่งมีน้ำหนักคงที่ไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอีกเมื่อเวลาผ่านไป โดยทั่วไป อุณหภูมิที่นิยมใช้คือ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 24-48 ชั่วโมง อุปกรณ์ที่จำเป็น คือ เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ตู้อบแห้งควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่ 2.8.3 การวัดน้ำหนักแห้งของต้นพืชด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

2.8.4. พื้นที่ใบรวมทั้งต้น

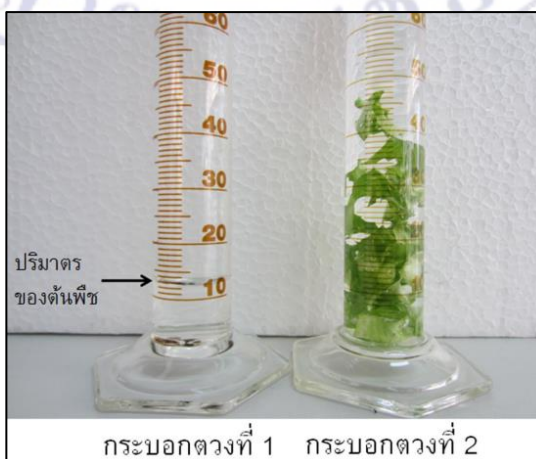
วิธีที่ใช้วัดพื้นที่ใบรวมต้นที่ใช้ในปัจจุบันมีหลายวิธี เช่น การวาดเส้นรอบแผ่นใบลงบนกระดาษกราฟ (ภาพที่ 2.8.4) การใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบ การประมาณค่าพื้นที่ใบจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าผลคูณความกว้างคูณความยาวของแผ่นใบกับค่าพื้นที่ใบ เป็นต้น พื้นที่ใบรวมต่อต้นบ่งบอกถึงการเติบโตของพืชได้ เพราะเป็นขนาดของแผ่นใบที่เพิ่มขึ้นตามเวลา และยังสะท้อนถึงพื้นที่ที่รับแสงเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงด้วย อุปกรณ์ที่จำเป็น เช่น ไม้บรรทัด กระดาษกราฟ เครื่องวัดพื้นที่ใบ เป็นต้น



ภาพที่ 2.8.4 การวัดพื้นที่ใบพืชด้วยการวาดเส้นรอบแผ่นใบลงบนกระดาษกราฟ

2.8.5. ปริมาตร

การวัดปริมาตรรวมของต้นพืชทำได้โดยวิธีการแทนที่น้ำ (ภาพที่ 2.8.5) ตัวอย่างที่แสดงในสื่อการสอนมีขั้นตอนการวัด คือ (1) เติมน้ำในกระบอกตวงที่ 1 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร (2) ตัดต้นพืชให้เล็กลงและใส่ลงในกระบอกตวงที่ 2 ขนาด 100 มิลลิลิตร (3) เทน้ำจากกระบอกตวงที่ 1 ลงไปให้ท่วมตัวอย่างพืชและถึงสเกล 100 มิลลิลิตรของกระบอกตวงที่ 2 (4) ปริมาตรน้ำเหลืออยู่ในกระบอกตวงที่ 1 คือ ปริมาตรรวมของต้นพืชนั้น เป็นต้น อุปกรณ์ที่จำเป็น คือ กระบอกตวง



ภาพที่ 2.8.5 การวัดปริมาตรรวมของต้นพืชโดยวิธีการแทนที่น้ำ

วิธีการต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นมีข้อเด่นและข้อด้อยแตกต่างกันไป เช่น การวัดความสูง แม้จะเป็นวิธีการที่สะดวกและต้นพืชไม่ถูกทำลาย แต่ไม่สามารถทำได้กับพืชทุกชนิด หากพืชมีต้นที่สั้นมากจนแนบชิดกับพื้นดิน เช่น ต้นเปราะหอม จำเป็นต้องใช้การวัดพื้นที่ใบหรือการชั่งน้ำหนักแทน หรือพืชมีขนาดเล็กมาก เช่น ผำ ที่ต้องใช้การชั่งน้ำหนักแทนการวัดความสูง เป็นต้น ส่วนการวัดน้ำหนักแห้งนั้นเป็นวิธีวัดการเติบโตที่บ่งบอกถึงมวลแห้งที่พืชสร้างขึ้น โดยลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากอิทธิพลของสภาวะน้ำของพืชได้ การวัดการเติบโตด้วยวิธีนี้ไม่สามารถใช้ต้นพืชชำต้นเดิมได้ เพราะต้องนำต้นพืชมาอบแห้งที่เวลาต่างๆ จึงต้องใช้ต้นพืชจำนวนมาก โดยปกติ พืชมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น แต่บางกรณี ต้นกล้ากลับมีน้ำหนักแห้งลดลงและต่ำกว่าน้ำหนักแห้งของเมล็ดเมื่ออายุต้นกล้าเพิ่มขึ้นทั้งๆ ที่ต้นพืชมีการเพิ่มขนาดด้านความสูง เช่น ต้นกล้าที่งอกในที่มืด ที่เป็นเช่นนี้เพราะต้นกล้าเกิดกระบวนการหายใจระดับเซลล์และการสูญเสียคาร์บอนไปในรูปแบบแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ อีกทั้งไม่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงเลย นอกจากนี้ บางครั้งการใช้วิธีการเดียวในการวัดการเติบโตอาจทำให้เราเข้าใจผิดได้ เช่น การวัดความสูงเมื่อพืชอายุมากจนหยุดสูงไปแล้ว ทำให้เข้าใจว่าพืชไม่มีการเติบโตเกิดขึ้น แต่ถ้าใช้วิธีการอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น การวัดพื้นที่ใบรวมต่อการชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งจะทำให้ทราบว่าพืชต้นนั้นยังคงมีการเติบโตอยู่แต่เป็นการแตกกิ่ง การเพิ่มจำนวนและขยายขนาดของใบ เป็นต้น

การวัดการเติบโตของพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสมจะทำให้ทราบว่าพืชมีอัตราเร็วของการเติบโตมากหรือน้อยเป็นค่าเชิงปริมาณที่เชื่อถือได้ ซึ่งสามารถใช้วิธีการดังกล่าวในการประเมินผลสิ่งที่จัดหาให้กับพืช เช่น วิธีการเพาะปลูกวิธีการให้น้ำปริมาณธาตุอาหาร ชนิดและปริมาณของปุ๋ย สารควบคุมการเจริญเติบโต ตลอดจนปัจจัยอื่นๆ ว่าเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ การเลือกวิธีการวัดที่เหมาะสมนั้นจึงต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานของกระบวนการเจริญเติบโตของพืช รู้จักโครงสร้างต้นพืช ลักษณะนิสัย ตลอดจนลักษณะประจำพันธุ์ของพืชชนิดนั้นๆ ด้วย

2.9 โครงการที่เกี่ยวข้อง

ชื่อโครงการ ผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊คในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์

คณะผู้จัดทำ สุทธิดา มณีเมือง ,เนตรนภา อินสลุต ,นิติ คำเมืองลือ ,ประดิษฐ์ เทอดทูล , พงษ์สิทธิ์ สกูลช่าง

ผลการศึกษา

ในบรรดาปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ปัจจัยทางด้านแสงสว่างถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการเพาะปลูกพืชโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยทั่วไปพืชจะดูดซับแสงอาทิตย์เป็นหลัก และมีแนวโน้มในการดูดซับช่วงแสงสีน้ำเงินและสีแดง

ซึ่งช่วงแสงดังกล่าวนี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีอย่างจำกัด พืชจะเจริญเติบโตภายในห้องหรือโรงเรือนที่ซึ่งแสงอาทิตย์อาจมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้น การเพิ่มแหล่งกำเนิดแสงนอกเหนือจากแสงอาทิตย์ จึงสามารถช่วยเพิ่มความเข้มแสงหรือความสว่างภายในโรงเรือนหรือพื้นที่เพาะปลูกได้

ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการออกแบบและสร้างชุดหลอดแอลอีดีเพื่อใช้ในการศึกษาผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีที่ช่วงความยาวคลื่นแสงสีแดง สีขาว และสีน้ำเงิน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพิจารณาจากตัวแปรคือ ความสูงต้น ความยาวราก น้ำหนัก และน้ำหนักแห้งของพืช โดยได้ทำการออกแบบลักษณะการจัดเรียงหลอดแอลอีดี จำนวน 50 หลอด ลงบนวัสดุติดตั้งที่มีความกว้าง 30 ซม. และความยาว 30 ซม. ชนิดของแสงทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาคือชุดหลอดแอลอีดีสีแดง สีขาว และสีน้ำเงินที่มีความส่องสว่างเท่ากับ 327, 1,078 และ 4,338 ลักซ์ ตามลำดับ โดยนำผลการทดสอบที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลจากชุดควบคุมคือชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีความส่องสว่างเท่ากับ 2,028 ลักซ์ พืชตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคือผักสลัดชนิดเรดโอ๊ค ซึ่งปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์แบบรากจุ่ม (Deep Flow Technique) ภายในโรงเรือนและกำหนดให้ได้รับแสงจากชุดหลอดไฟที่ติดตั้งที่ระดับ ความสูง 30 ซม. จากถาดปลูกพืช เมื่อสิ้นสุดช่วงการทดสอบ (21 วัน นับจากการพืชตัวอย่างเข้าสู่โรงเรือนทดสอบ) พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงต้นและความยาวรากสูงสุดพบในผักสลัดเรดโอ๊คที่ได้รับแสง จากชุดหลอดแอลอีดีสี น้ำเงิน ความสูงต้นและความยาวรากสูงสุดมีค่าเท่ากับ 28.7 และ 23.1 ซม. น้ำหนักสดในส่วนต้นและรากมีค่าเท่ากับ 11.82 และ 1.12 กรัม/ต้น น้ำหนักแห้งในส่วนต้นและรากมีค่าเท่ากับ 0.42 และ 0.06 กรัม/ต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการเจริญเติบโตของผักสลัดเรดโอ๊ค ในกลุ่มที่ได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์พบว่า ความสูงต้นของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีน้ำเงินมีค่าน้อยกว่า 3.7% และความยาวรากของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีน้ำเงินมีค่ามากกว่า 9.5% อย่างไรก็ตามพบว่า น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีน้ำเงินและชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์มีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อวัดค่าการใช้พลังงานของชุดหลอดแอลอีดีสีแดง สีขาว และสีน้ำเงิน มีค่าเท่ากับ 2.27, 2.06 และ 2.04 วัตต์ ตามลำดับ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเพิ่มค่าความเข้มแสงหรือความส่องสว่าง (จาก 327 เป็น 4,338 ลักซ์) ส่งผลทำให้การเจริญเติบโตของผักสลัดเรดโอ๊คเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ในทางตรงกันข้าม ในกรณีของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีขาวที่มีความสว่าง 1,078 ลักซ์ มีการเจริญเติบโตที่น้อยกว่าผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีแดงและสีน้ำเงิน

ชื่อโครงการ อิทธิพลของไดโอดเปล่งแสง (LEDs) ต่อการงอกและการเจริญของเมล็ดมะละกอ

คณะผู้จัดทำ ราไฟ นามพิลา ,สุภัทรอิศรางกูร ณ อยุธยา และ สังคม เตชะวงศ์เสถียร

ผลการศึกษา

พลังงานแสงเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการงอกของเมล็ดในหลายสายพันธุ์การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของไดโอดเปล่งแสง (LEDs) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะละกอ พันธุ์ 'แขกดำ' นำเมล็ดมะละกอที่ถูกแช่ในน้ำค้างคืน เพาะเมล็ดด้วยวัสดุปลูกและวางเพาะภายใต้สภาพแสงหลอดไดโอดเปล่งแสงที่แตกต่างกัน โดยมีสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของแสง ได้แก่ สภาวะให้แสง (100% สีขาว) สภาวะไม่ให้แสง (สภาวะมืด) และสัดส่วนของไฟ LED ที่แตกต่างกันระหว่าง สีแดง (R) และสีน้ำเงิน (B) ในอัตราส่วนดังนี้คือ 100% R, 75% R + 25% B, 50% R + 50% B, 25% R + 75% B และ 100% B

จากการศึกษา พบว่า ทุกกรรมวิธีความงอกของเมล็ดสูง 95-100% สำหรับระยะเวลาในการงอก พบว่า มีเพียงการให้แสงด้วยไดโอดเปล่งแสงสีแดง 100% เท่านั้นที่ให้ระยะเวลาในการงอกสั้นกว่าการให้แสงอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าการให้แสงด้วยไดโอดเปล่งแสง 25% R + 75% B มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมมากที่สุด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ไดโอดเปล่งแสงสีแดง 100% เท่านั้นที่ให้ระยะเวลาในการงอกสั้นกว่าการให้แสงอื่น ๆ

ชื่อโครงการ ผลของหลอดไฟแอลอีดีสีขาว แดง และน้ำเงิน ต่อการเจริญเติบโตของผักบงกชที่ปลูกในระบบบะควาโพนิค

ผู้จัดทำ ชานนท์ ลากิจิตร

ผลการศึกษา

การผลิตทางการเกษตรให้ความสำคัญกับการผลิตอาหารที่ปลอดภัย มีการใส่ใจเรื่องสิ่งแวดล้อมและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพความจำเป็นดังกล่าวทำให้เกิดการพัฒนาแนวคิดในการผลิตรูปแบบต่างๆ งานวิจัยได้พัฒนาการปลูกผักบงกช ร่วมกับการเลี้ยงปลาในระบบบะควาโพนิค โดยใช้ของเสียจากปลาเป็นปุ๋ยให้กับผักบงกช หลอดไฟแอลอีดีเป็นแหล่งของพลังงานแสงที่มีข้อดีหลายอย่าง เช่น สามารถกำหนดความเข้มแสงได้ ไม่ปลดปล่อยความร้อน อุณหภูมิต่ำ อายุการใช้งานยาวนาน และประหยัดพลังงาน การศึกษานี้เพื่อต้องการศึกษาอิทธิพลของแสงจากหลอดแอลอีดีที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตของผักบงกชที่ผลิตภายใต้ระบบบะควาโพนิคแบบแห้งสลับเปียก โดยใช้หินศิลาแลงเป็นวัสดุปลูก วางใต้แสงไฟที่ต่างกัน 6 ชนิดประกอบด้วย 1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ 2. หลอดแอลอีดีสีขาว 3. หลอดแอลอีดีสีแดง 4. หลอดแอลอีดีสีน้ำเงิน 5. หลอดแอลอีดีสีแดงผสมสีน้ำเงิน อัตราส่วน 1:1 และ 6. หลอดแอลอีดีสีแดงผสมกับสีน้ำเงิน อัตราส่วน 2:1

จากผลการศึกษาพบว่า หลอดแอลอีดีสีแดงให้ความสูงต้นทั้งสองสัปดาห์ และน้ำหนักสดของต้นผักบงกชที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแสงสีอื่นๆ ในขณะที่หลอดแอลอีดีสีขาวให้ความกว้างลำต้น จำนวนใบต่อต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของราก และค่า SPAD สูงที่สุดเมื่อเทียบกับแสงสีอื่นๆ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าหลอดแอลอีดีสีแดงให้ความสูงต้น และน้ำหนักรากของต้นผักบุ้งสูงที่สุด และหลอดแอลอีดีสีขาวให้ความกว้างลำต้น จำนวนใบต่อต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของราก และค่า SPAD สูงที่สุดเมื่อเทียบกับแสงสีอื่นๆ ดังนั้น แสงไฟแอลอีดีสีขาว และแสงไฟสีแดงผสมสีน้ำเงิน (1:1 หรือ 2:1) สามารถนำมาปรับใช้ในระบบการผลิตพืชในอาคาร หรือพื้นที่ที่ไม่มีแสงจากธรรมชาติได้

ชื่อโครงการ ไดโอดเปล่งแสงสีอะไรเหมาะสมกับการปลูกพืช

ผู้จัดทำ นภัทร วัจนเทพินทร์, ไชยยันต์ บุญมี

ผลการศึกษา

ไดโอดเปล่งแสง (light emitting diodes, LEDs) หรือแอลอีดี เป็นวัสดุสารกึ่งตัวนำทางแสงที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะด้านการติดต่อสื่อสาร ที่อยู่อาศัย การประหยัดพลังงานเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพราะว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีจอแสดงผลในปัจจุบันล้วนใช้เทคโนโลยีของไดโอดเปล่งแสงทั้งสิ้น บทความนี้นำเสนอการค้นพบและการพัฒนาไดโอดเปล่งแสงชนิดต่างๆ โครงสร้างการทำงานและวงจร รวมถึงเทคโนโลยีของไดโอดเปล่งแสง นอกจากนี้ได้อธิบายถึงคุณลักษณะของแสง ความยาวคลื่นแสง สีของแสง และความเข้มของแสง ที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ไดโอดเปล่งแสงเพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์เพื่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งการเสนอบทวิเคราะห์ผลของการใช้ไดโอดเปล่งแสงในกระบวนการเพาะปลูกพืช ว่าแสงสีเหล่านั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร และหากต้องการเลือกใช้ไดโอดเปล่งแสงมาเป็นแสงเทียมสำหรับการปลูกพืช ควรจะเลือกแสงที่มีความยาวคลื่นแสงเท่าไร จึงจะทำให้พืชเจริญเติบโตดีที่สุดสำหรับช่วงเวลาเพาะกล้า ช่วงเวลาการเจริญเติบโตและช่วงเวลาการออกดอกและแพร่พันธุ์

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าอิทธิพลของแสงที่เหมาะสมกับการปลูกพืชจากไดโอดเปล่งแสง (light emitting diodes, LEDs) หรือแอลอีดี ควรจะเลือกแสงที่มีความยาวคลื่นแสงเท่าไร จึงจะทำให้พืชเจริญเติบโตดีที่สุดสำหรับช่วงเวลาเพาะกล้า ช่วงเวลาการเจริญเติบโตและช่วงเวลาการออกดอกและแพร่พันธุ์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสีของแสง ความยาวคลื่นแสง และประโยชน์ต่อพืช ดังนี้ ช่วงคลื่น 380-436nm เป็นแสงสีม่วง ส่งผลกับพืชคือ ไม่แน่นอน อาจมีผลมาจากแสงใกล้สีน้ำเงินที่มีความยาวคลื่นใกล้กับ 436 นาโนเมตร บ้าง 436-495nm เป็นแสงสีน้ำเงิน ส่งผลกับพืชคือ ความเข้มต่างๆ มีความจำเป็นในการเพาะเมล็ดและการอนุบาลพืช 495-566nm เป็นแสงสีเขียว ส่งผลกับพืชคือ ไม่มีความจำเป็น แต่มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง 566-589nm เป็นแสงสีเหลือง ส่งผลกับพืชคือ ไม่มีความจำเป็น แต่มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง 589-627nm เป็นแสงสีส้ม ส่งผลกับพืชคือ ดีที่สุดสำหรับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด 627-770nm เป็นแสงสีแดง ส่งผลกับพืชคือ ดีที่สุด ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด ช่วยเร่งดอก ลำต้น

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า คือ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์ ซึ่งอุปกรณ์และวิธีการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.1.1	กล่องขนาด 22x30x28 cm	3	กล่อง
3.1.2	หลอด LED สีแดง	120	หลอด
3.1.3	หลอด LED สีน้ำเงิน	120	หลอด
3.1.4	หลอด LED สีเขียว	120	หลอด
3.1.5	กระถางปลูกผัก ขนาด 22x30x7.5 cm	4	กระถาง
3.1.6	ดินร่วน	2	กิโลกรัม
3.1.7	เมล็ดผักบุ้งจีน พันธุ์เขียวไผ่	80	เมล็ด
3.1.8	เมล็ดผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค	80	เมล็ด
3.1.9	เมล็ดผักกาดขาวต้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้	80	เมล็ด
3.1.10	เครื่องมือวัดสารโพแทสเซียม	1	ชุด
3.1.11	เครื่องชั่งน้ำหนัก	1	เครื่อง

3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

- 3.2.1 นำดินร่วน 2 กิโลกรัม มาใส่ลงไปในกระถางปลูกผักทั้ง 4 กระถาง กระถางละ 500 กรัม
- 3.2.2 นำเมล็ดผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด ชนิดละ 20 เมล็ด มาปลูกในกระถางปลูกผัก และรดน้ำในปริมาณ 500 มิลลิลิตร ทั้ง 4 กระถาง เข้า-เย็นในทุกๆวัน
- 3.2.3 นำกล่องขนาด 22x30x28 cm 3 กล่อง มาติด LED โดยกล่องที่ 1 ติดหลอด LED สีแดง จำนวน 120 หลอด กล่องที่ 2 ติดหลอด LED สีเขียว จำนวน 120 หลอด กล่องที่ 3 ติดหลอด LED สีน้ำเงิน จำนวน 120 หลอด พร้อมเจาะรูเพื่อให้อากาศถ่ายเท และนำสายไฟมาต่อเพื่อทำการทดลองต่อไป

3.2.4 นำกล่องที่ติดหลอด LED เรียบร้อยแล้ว มาครอบกระถางปลูกผักที่ได้เตรียมไว้ทั้ง 3 กระถาง และอีก 1 กระถาง ให้รับแสงจากดวงอาทิตย์ตามปกติ

3.2.5 เมื่อผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด เจริญเติบโตจนครบ 2 สัปดาห์ นำตัวอย่างผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด ชนิดละ 50 กรัม มาทดสอบกับเครื่องมือวัดสารโพแทสเซียม และส่งตัวอย่างผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด ไปวิเคราะห์สารโพแทสเซียม ที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และบันทึกผลการทดลอง

3.2.6 ทำการวิเคราะห์ผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง

การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบบันทึกผลการทดลอง ที่ผู้จัดทำโครงการสร้างขึ้น เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาค้นคว้าจากตำราเอกสาร วิทยุ แนวคิด และโครงการที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต เพื่อเป็นแนวทางในการแบบบันทึกผลการทดลอง
- 2) ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในโครงการ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือและปรับ แบบบันทึกผลการทดลอง
- 3) นำแบบบันทึกผลการทดลองฉบับร่าง ที่จัดทำขึ้นเสนอมหาวิทยาลัยที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ของเนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาที่เหมาะสม
- 4) จัดทำแบบบันทึกผลการทดลองฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับการทดลองที่กำหนดไว้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำโครงการได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการบันทึกผลการทดลอง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สังเกต และบันทึกผลการทดลอง โดยสังเกตการเจริญเติบโตของผักใบเขียว คือ กระถางที่ 1 ปลูกโดยใช้แสงจากดวงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสง กระถางที่ 2 ปลูกโดยใช้แสงจากหลอด LED สีแดงในการสังเคราะห์แสง กระถางที่ 3 ปลูกโดยใช้แสงจากหลอด LED สีเขียวในการสังเคราะห์แสง กระถางที่ 4 ปลูกโดยใช้แสงจากหลอด LED สีน้ำเงินในการสังเคราะห์แสง และวัดค่าโพแทสเซียมของผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด ทั้ง 4 กระถาง ซึ่งจะทำซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง

2. หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแบบบันทึกผลการทดลอง

3. นำผลการวิเคราะห์สารโพแทสเซียม ที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมาตีความ และบันทึกผลการทดลอง

4. วิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต โดยวิเคราะห์จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) ต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบ (ppm) ของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามลำดับ

5. สรุปผลการทดลอง การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบสำหรับผู้ป่วยโรคไต

การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองนี้จะวิเคราะห์ข้อมูล จากการทดลองทดลอง โดยสังเกตการเจริญเติบโตของผักใบเขียว คือ กระถางที่ 1 ปลุกโดยใช้แสงจากดวงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสง กระถางที่ 2 ปลุกโดยใช้แสงจากหลอด LED สีแดง ในการสังเคราะห์แสง กระถางที่ 3 ปลุกโดยใช้แสงจากหลอด LED สีเขียว ในการสังเคราะห์แสง กระถางที่ 4 ปลุกโดยใช้แสงจากหลอด LED สีน้ำเงินในการสังเคราะห์แสง และวัดค่าโพแทสเซียมของผักใบเขียว 3 ชนิด ทั้ง 4 กระถาง ซึ่งจะทำซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย

วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการวิเคราะห์สารโพแทสเซียม ที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมาวิเคราะห์ตีความ ซึ่งจะมีการวิเคราะห์จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) ต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียว (ppm) แต่ละชนิดของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามลำดับ

โดยการทดลองนี้จะใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 10 ทักษะ ดังนี้ 1. ทักษะการสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4. ทักษะการทดลอง 5. ทักษะการวัด 6. ทักษะการคำนวณ 7. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมาย 8. ทักษะการตีความ เพื่อสรุปและอภิปรายผลการทดลอง 9. ทักษะการพยากรณ์ 10. ทักษะการสังเกต

บทที่4

ผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า คือ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์ สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต

4.2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต

4.3 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.4 ผลการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของผักใบเขียว

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต ทั้งหมด 5 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 4.1.1 - 4.1.4

ตารางที่ 4.1.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบุงจินพันธุ์เรียวไฟ

ชนิดของแสง	ครั้งที่	เวลา (นาที)							
		0	5	10	15	20	25	30	เฉลี่ย
ดวงอาทิตย์	1	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K3	600.000
	2	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K3	600.000
	3	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K3	600.000
	4	K3	K3	K3	K2	K3	K3	K3	571.429
	5	K3	K3	K3	K2	K3	K3	K3	571.429

ชนิดของแสง	ครั้งที่	เวลา (นาทีก)							
		0	5	10	15	20	25	30	เฉลี่ย
LED สีเขียว	1	K3	K3	K3	K2	K2	K2	K2	485.714
	2	K3	K3	K3	K2	K2	K2	K2	485.714
	3	K3	K3	K2	K2	K2	K2	K2	457.143
	4	K3	K2	K2	K2	K2	K2	K2	428.571
	5	K3	K3	K2	K2	K2	K2	K2	457.143
LED สีแดง	1	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K1	371.429
	2	K2	K2	K2	K2	K2	K1	K1	342.857
	3	K2	K2	K2	K2	K1	K1	K1	314.286
	4	K2	K2	K2	K1	K1	K1	K1	285.714
	5	K2	K2	K2	K2	K2	K1	K1	342.857
LED สีน้ำเงิน	1	K2	K2	K1	K1	K1	K1	K1	285.714
	2	K2	K2	K1	K1	K1	K1	K0	257.143
	3	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K0	178.571
	4	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K1	200.000
	5	K1	K1	K1	K1	K1	K0	K0	178.571

หมายเหตุ : ถ้าเทียบหน่วยที่วัดได้เป็น PPM (Part Per Million) จะเทียบได้ตามนี้ K4 = 900 K3 = 600
K2 = 400 K1 = 200 K0 = 50

จากตารางบันทึกผลการทดลอง ที่ 4.1.1 พบว่าอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบุ้งจีนพันธุ์เขียวไม่สำหรับผู้ป่วยโรคไต เมื่อเทียบหน่วยที่วัดได้เป็น ppm จะได้

แสงจากดวงอาทิตย์ จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 588.572 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก

แสงจากหลอด LED สีเขียว จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 462.857 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก

แสงจากหลอด LED สีแดง จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 331.429 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมพอใช้

แสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 220.000 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมน้อย

ตารางที่ 4.1.2 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค

ชนิดของแสง	ครั้งที่	เวลา (นาท)							
		0	5	10	15	20	25	30	เฉลี่ย
ดวงอาทิตย์	1	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K2	571.429
	2	K3	K3	K3	K3	K3	K2	K2	542.857
	3	K3	K3	K3	K3	K2	K2	K2	514.286
	4	K3	K3	K3	K3	K2	K2	K2	514.286
	5	K3	K3	K3	K2	K2	K2	K2	485.714
LED สีเขียว	1	K3	K3	K3	K2	K2	K2	K3	514.286
	2	K3	K3	K3	K2	K3	K2	K2	514.286
	3	K3	K3	K3	K3	K2	K2	K2	514.286
	4	K3	K3	K2	K2	K2	K2	K2	457.143
	5	K3	K3	K2	K2	K2	K2	K2	457.143
LED สีแดง	1	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K1	371.429
	2	K3	K2	K2	K2	K2	K2	K2	428.571
	3	K2	K2	K2	K2	K1	K1	K1	314.286
	4	K2	K2	K2	K2	K2	K1	K1	342.857
	5	K3	K2	K2	K2	K2	K2	K1	400.000
LED สีน้ำเงิน	1	K2	K2	K2	K1	K1	K1	K1	285.714
	2	K2	K2	K2	K1	K1	K1	K0	264.286
	3	K2	K1	K1	K1	K1	K0	K0	185.714
	4	K2	K1	K1	K1	K1	K0	K0	185.714
	5	K2	K2	K1	K1	K1	K0	K0	214.286

หมายเหตุ : ถ้าเทียบหน่วยที่วัดได้เป็น PPM (Part Per Million) จะเทียบได้ดังนี้ K4 = 900 K3 = 600 K2 = 400 K1 = 200 K0 = 50

จากตารางบันทึกผลการทดลอง ที่ 4.1.2 พบว่าอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊คสำหรับผู้ป่วยโรคไต เมื่อเทียบหน่วยที่วัดได้เป็น ppm จะได้

แสงจากดวงอาทิตย์ จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 525.714 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก

แสงจากหลอด LED สีเขียว จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 491.429 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก

แสงจากหลอด LED สีแดง จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 371.429 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมพอใช้

แสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 227.143 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมน้อย

ตารางที่ 4.1.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักกวางตุ้งพันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้

ชนิดของแสง	ครั้งที่	เวลา (นาท)							
		0	5	10	15	20	25	30	เฉลี่ย
ดวงอาทิตย์	1	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K2	571.429
	2	K3	K3	K3	K3	K3	K2	K2	542.857
	3	K3	K3	K3	K3	K3	K3	K2	600.000
	4	K3	K3	K3	K3	K2	K2	K2	514.286
	5	K3	K3	K3	K2	K2	K2	K3	514.286
LEDสีเขียว	1	K3	K3	K3	K2	K2	K2	K3	514.286
	2	K3	K3	K3	K2	K3	K3	K3	571.429
	3	K3	K3	K3	K3	K2	K2	K3	542.857
	4	K3	K3	K2	K2	K2	K2	K2	457.143
	5	K3	K3	K3	K2	K2	K2	K2	485.714
LEDสีแดง	1	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K1	371.429
	2	K3	K2	K2	K3	K2	K2	K2	457.143
	3	K2	K2	K2	K2	K2	K2	K2	400.000
	4	K3	K2	K2	K2	K2	K1	K1	371.429
	5	K3	K2	K2	K2	K2	K2	K1	400.000
LEDสีน้ำเงิน	1	K2	K2	K2	K2	K1	K1	K1	314.286
	2	K2	K2	K2	K2	K1	K1	K0	292.857
	3	K2	K1	K1	K1	K1	K1	K0	207.143
	4	K2	K2	K1	K1	K1	K0	K0	214.286
	5	K2	K2	K2	K1	K1	K0	K0	242.857

หมายเหตุ : ถ้าเทียบหน่วยที่วัดได้เป็น PPM (Part Per Million) จะเทียบได้ตามนี้ $K4 = 900$ $K3 = 600$
 $K2 = 400$ $K1 = 200$ $K0 = 50$

จากตารางบันทึกผลการทดลอง ที่ 4.1.3 พบว่าอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักวางต้งพันธุ์วางต้งฮ่องเต้สำหรับผู้ป่วยโรคไต เมื่อเทียบหน่วยที่วัดได้เป็น ppm จะได้

แสงจากดวงอาทิตย์ จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 548.572 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก

แสงจากหลอด LED สีเขียว จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 514.286 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก

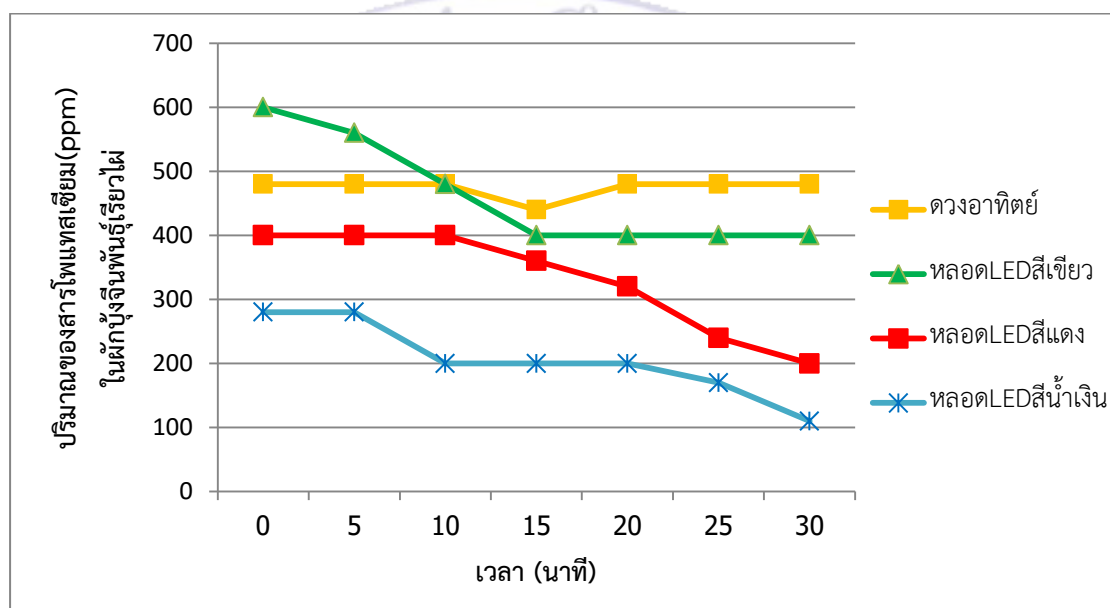
แสงจากหลอด LED สีแดง จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 400.000 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมพอใช้

แสงจากหลอด LED สีนํ้าเงิน จะให้ค่าปริมาณของสารโพแทสเซียม เฉลี่ยทั้งหมด 254.286 ppm ซึ่งจะอ่านผลได้ว่า มีปริมาณของสารโพแทสเซียมน้อย



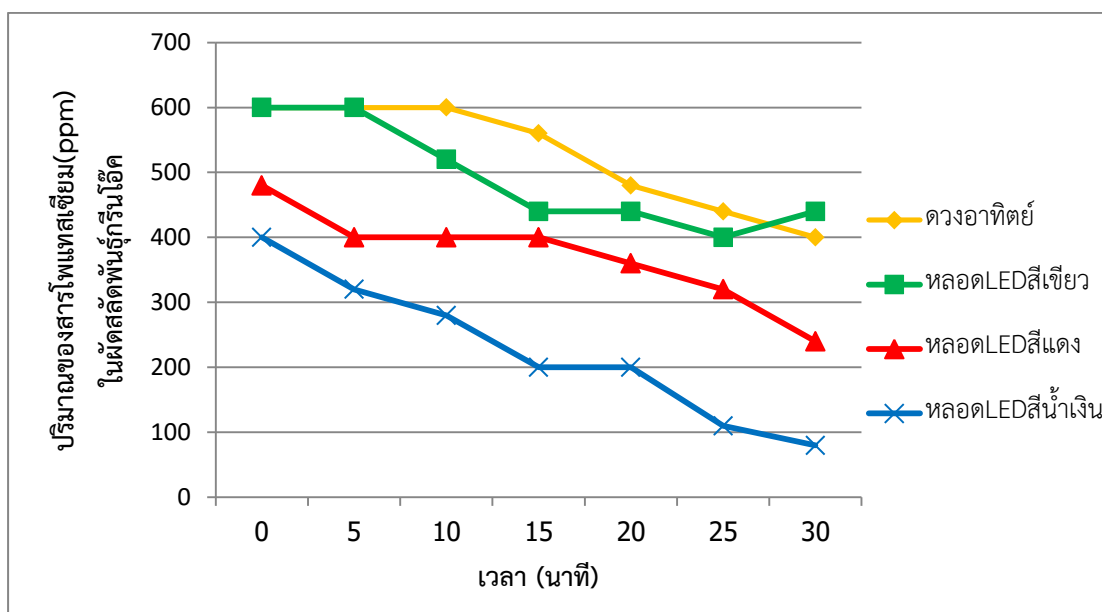
4.2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต

กราฟที่ 4.2.1 กราฟแสดงการความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) และปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบ่งจิ้น พันธุ์เรียวไผ่ (ppm) ของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ



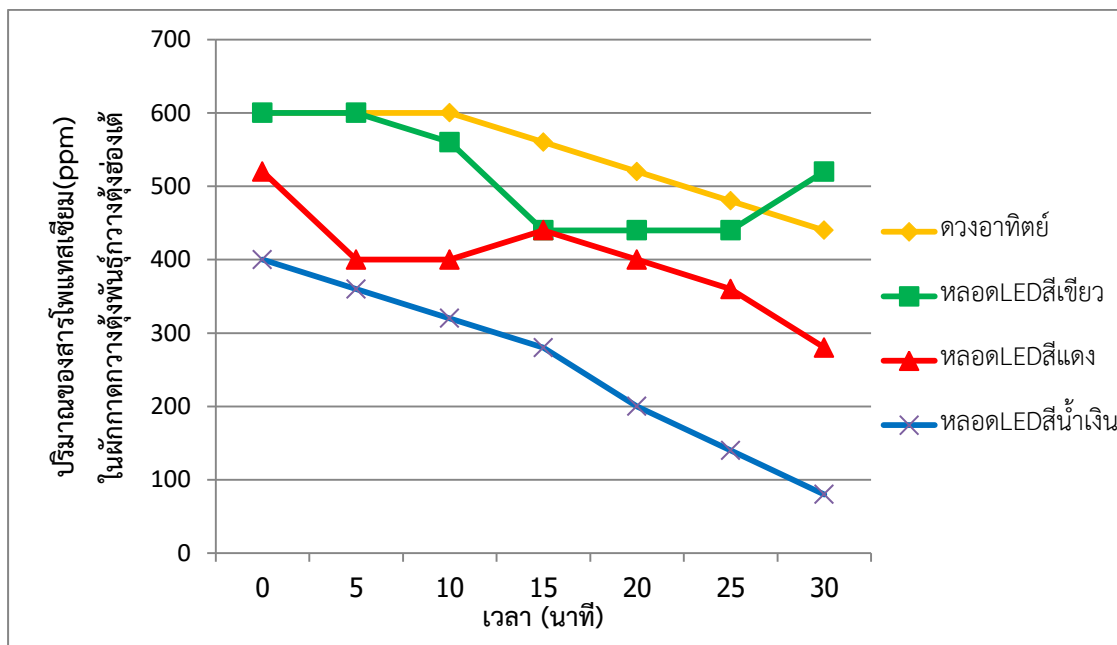
จากกราฟที่ 4.2.1 กราฟแสดงการความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) และปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบ่งจิ้น พันธุ์เรียวไผ่ (ppm) ของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ พบว่าอิทธิพลของแสงจากดวงอาทิตย์ จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมสูงที่สุด รองลงมาคือ อิทธิพลของแสงจากหลอด LED สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ

กราฟที่ 4.2.2 กราฟแสดงการความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) และปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค (ppm) ของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ



จากกราฟที่ 4.2.2 กราฟแสดงการความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) และปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค (ppm) ของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามลำดับ พบว่าอิทธิพลของแสงจากดวงอาทิตย์ จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมสูงที่สุด รองลงมาคือ อิทธิพลของแสงจากหลอด LED สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ

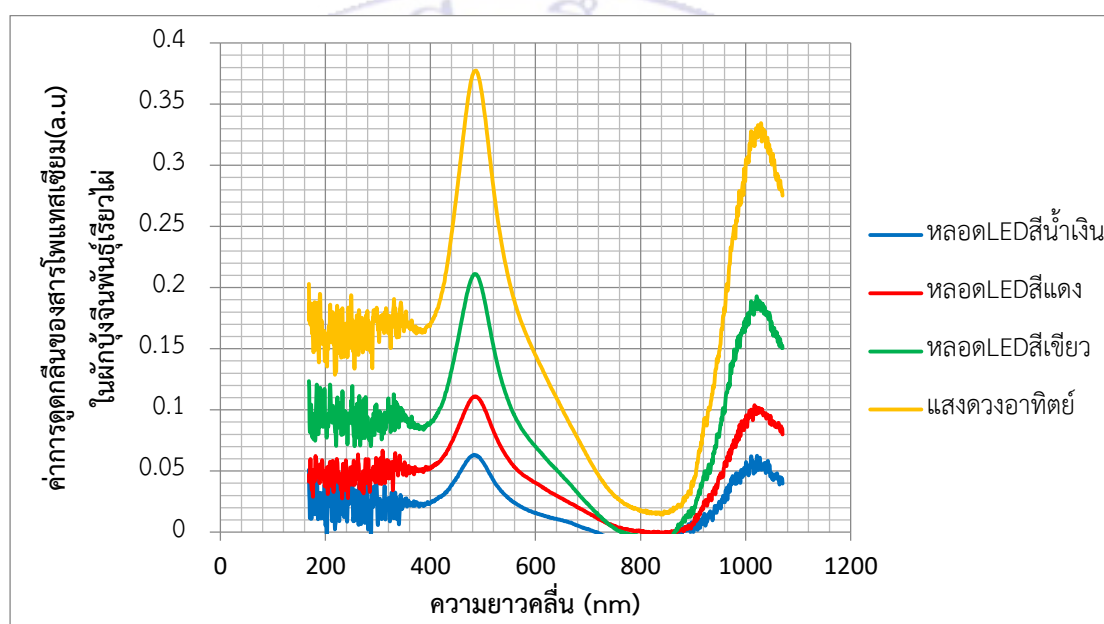
กราฟที่ 4.2.3 กราฟแสดงการความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) และปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้ (ppm) ของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ



จากกราฟที่ 4.2.3 กราฟแสดงการความสัมพันธ์ระหว่างเวลา (นาทีก) และปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้(ppm) ของแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามลำดับ พบว่าอิทธิพลของแสงจากดวงอาทิตย์ จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมสูงที่สุด รองลงมาคือ อิทธิพลของแสงจากหลอด LED สีเขียว สีแดง และสีน้ำเงิน ตามลำดับ

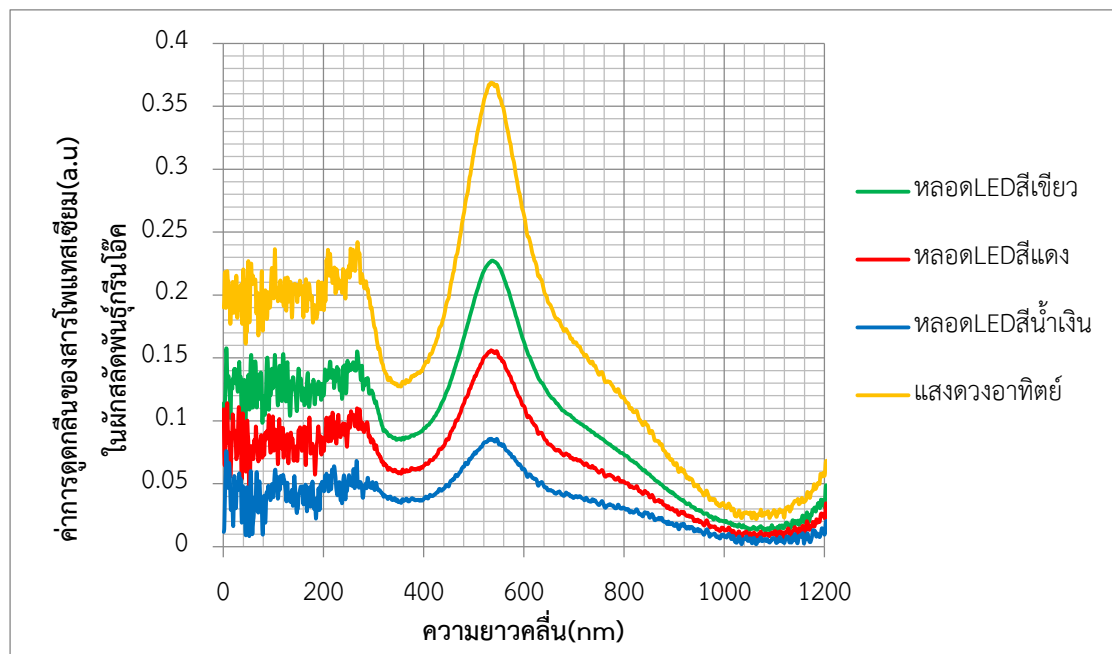
4.3 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กราฟที่ 4.3.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น (nm) และค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม (a.u) ในผักบั้งจีน พันธุ์เรียวไฟ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



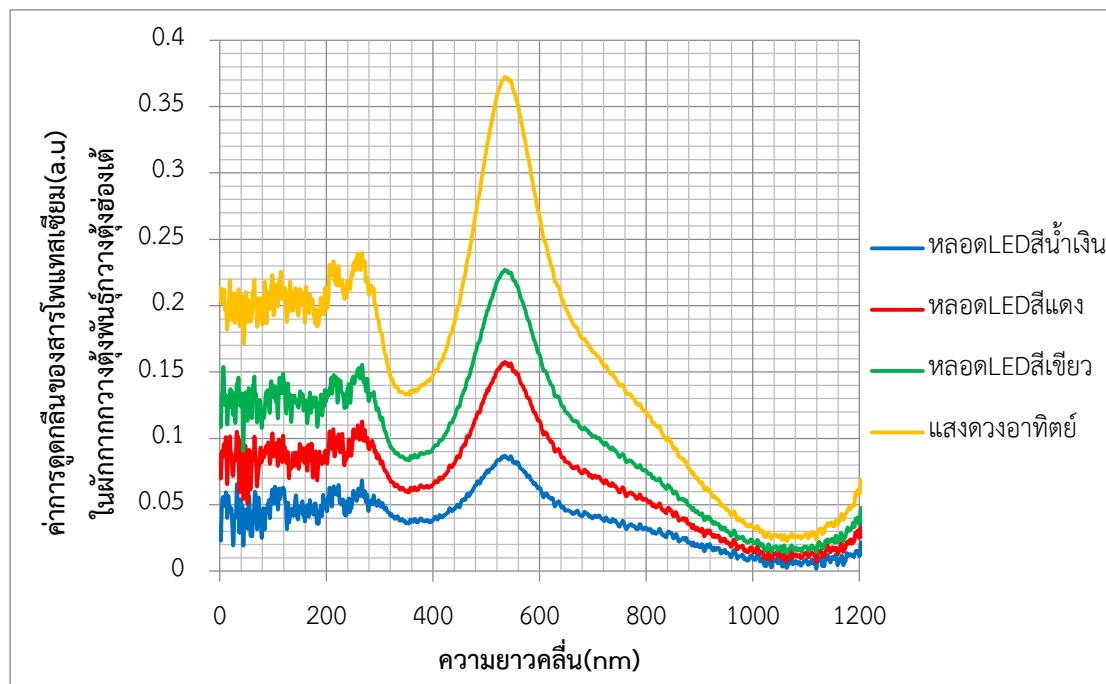
จากกราฟที่ 4.3.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น (nm) และค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม (a.u) ในผักบั้งจีน พันธุ์เรียวไฟ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าอิทธิพลของแสงที่มีความยาวคลื่น 487 nm จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม ดังนี้ แสงจากดวงอาทิตย์ จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.369 a.u รองลงมาคือ แสงจากหลอด LED สีเขียว จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.202 a.u แสงจากหลอด LED สีแดง จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.103 a.u และแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.055 a.u ตามลำดับ

กราฟที่ 4.3.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น (nm) และค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม (a.u) ในผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



จากกราฟที่ 4.3.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น (nm) และค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม (a.u) ในผักสลัด พันธุ์กรีนโอ๊ค จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าอิทธิพลของแสงที่ความยาวคลื่น 487 nm จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม ดังนี้ แสงจากดวงอาทิตย์ จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.360 a.u รองลงมาคือ แสงจากหลอด LED สีเขียว จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.221 a.u แสงจากหลอด LED สีแดง จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.149 a.u และแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.081 a.u ตามลำดับ

กราฟที่ 4.3.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น (nm) และค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม (a.u) ในผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



จากกราฟที่ 4.3.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่น (nm) และค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม (a.u) ในผักกาดกวางตุ้ง พันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้ จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่าอิทธิพลของแสงที่มีความยาวคลื่น 487 nm จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม ดังนี้ แสงจากดวงอาทิตย์ จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.367 a.u รองลงมาคือ แสงจากหลอด LED สีเขียว จะมีค่าการดูดกลืนสารโพแทสเซียม 0.223 a.u แสงจากหลอด LED สีแดง จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.153 a.u และแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน จะมีค่าการดูดกลืนของสารโพแทสเซียม 0.083 a.u ตามลำดับ

4.4 ผลการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของผักใบเขียว

ตารางที่ 4.4.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักใบเขียว

ระยะเวลา (วัน)	ความสูงของผักใบเขียว (เซนติเมตร)											
	แสงจากดวงอาทิตย์			แสงจากหลอดLED สีเขียว			แสงจากหลอดLED สีแดง			แสงจากหลอดLED สีน้ำเงิน		
	ผักบงกชพันธุ์เรียวไม่	ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค	ผักกาดกวางตุ้งพันธุ์ กวางตุ้งฮ่องเต้	ผักบงกชพันธุ์เรียวไม่	ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค	ผักกาดกวางตุ้งพันธุ์ กวางตุ้งฮ่องเต้	ผักบงกชพันธุ์เรียวไม่	ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค	ผักกาดกวางตุ้งพันธุ์ กวางตุ้งฮ่องเต้	ผักบงกชพันธุ์เรียวไม่	ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค	ผักกาดกวางตุ้งพันธุ์ กวางตุ้งฮ่องเต้
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
3	0.8	0.6	0.7	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	0.6	0.7	0.4	0.6
4	2.4	2.2	2.3	1.6	0.7	1.3	2.1	1.8	2.0	2.3	1.9	2.0
5	3.7	2.4	3.3	2.8	1.2	2.1	3.3	2.4	3.0	3.4	2.4	3.2
6	4.2	2.6	3.8	3.2	1.8	2.6	3.9	2.5	3.3	4.3	2.9	3.8
7	5.2	2.8	4.3	4.1	2.4	3.5	4.3	2.8	3.7	4.8	3.1	3.9
8	7.5	5.3	6.8	5.6	3.2	5.3	6.1	3.4	5.8	7.2	4.8	6.2
9	9.6	7.8	8.2	6.4	4.5	6.1	6.9	4.2	6.7	9.3	7.5	7.6
10	12.1	8.3	9.4	6.9	5.7	7.4	7.4	5.5	8.3	11.7	10.7	9.5
11	14.8	9.2	9.8	7.8	6.3	8.1	8.3	6.4	9.9	14.3	13.2	13.7
12	16.7	9.5	10.4	8.1	7.4	8.9	9.1	7.0	11.2	16.1	15.7	14.5
13	18.5	10.0	11.1	9.2	8.0	10.1	10.4	7.3	12.1	17.2	16.4	15.1
14	19.1	10.2	12.0	10.4	9.2	11.0	11.2	8.9	13.2	18.6	18.9	16.5

จากตารางที่ 4.4.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักใบเขียว พบว่าผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด มีการเจริญเติบโตที่ดี ในแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน โดยมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับผักใบเขียวที่เจริญเติบโตในแสงจากดวงอาทิตย์ รองลงมาคือแสงจากหลอด LED สีแดง และสีเขียว ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป และอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

5.1 สรุปผล

จากการศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า คือ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์ จากการทดลองการทั้ง 5 ครั้ง พบว่า

อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบั้งจินพันธุ์เขียวไผ่ ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค และผักกวางตุ้งพันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้สำหรับผู้ป่วยโรคไต มีผลดังนี้ แสงจากดวงอาทิตย์ จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก แสงจากหลอด LED สีเขียว จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก แสงจากหลอด LED สีแดง จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมพอใช้ แสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมน้อย ตามลำดับ

ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต จากคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

และอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักใบเขียว พบว่าผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด มีการเจริญเติบโตที่ดี ในแสงจากหลอด LED สีน้ำเงิน โดยมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับผักใบเขียวที่เจริญเติบโตในแสงจากดวงอาทิตย์ รองลงมาคือแสงจากหลอด LED สีแดง และสีเขียว ตามลำดับ

ดังนั้นจึงสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ แสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียว

ปัญหาและข้อเสนอแนะของโครงการการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบั้งสำหรับผู้ป่วยโรคไต คือ ควรจะมีโรงเรือนเพื่อควบคุมปริมาณของแสงให้เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด และควรปลูกพืชให้หลากหลายมากขึ้น

5.2 อภิปรายผล

จากโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า คือ เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักใบเขียวสำหรับผู้ป่วยโรคไต และเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของผักใบเขียว ที่ได้รับแสงจากหลอด LED สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน และแสงจากดวงอาทิตย์ จากการทดลองการทั้ง 5 ครั้ง อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อปริมาณของสารโพแทสเซียมในผักบงกชพันธุ์เรียวไฟ ผักสลัดพันธุ์กรีนโอ๊ค และผักกวางตุ้งพันธุ์กวางตุ้งฮ่องเต้สำหรับผู้ป่วยโรคไต มีผลดังนี้ แสงจากดวงอาทิตย์ จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก แสงจากหลอด LED สีเขียว จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมมาก แสงจากหลอด LED สีแดง จะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมพอใช้ แสงจากหลอด LED สีน้ำเงินจะมีปริมาณของสารโพแทสเซียมน้อย ตามลำดับ

ซึ่งจะสอดคล้องกับ โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊คในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์ จัดทำโดย สุทธิดา มณีเมือง ,เนตรนภา อินสูล ,นิติ คำเมืองลือ ,ประดิษฐ์ เทอดทูล ,พฤต สกลช่วง ที่สรุปผลการศึกษาได้ว่าการเพิ่มความเข้มแสงหรือความส่องสว่าง (จาก 327 เป็น 4,338 ลักซ์) ส่งผลทำให้การเจริญเติบโตของผักสลัดเรดโอ๊คเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ในทางตรงกันข้าม ในกรณีของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีขาวที่ความสว่าง 1,078 ลักซ์ มีการเจริญเติบโตที่น้อยกว่าผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีแดงและสีน้ำเงิน

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องอิทธิพลของไดโอดเปล่งแสง (LEDs) ต่อการงอกและการเจริญของเมล็ดมะละกอ จัดทำโดย รำไพ นามพิลา ,สุภัทรอิสรานุรักษ์ ณ อยุธยา และ สังคม เตชะวงศ์เสถียร ที่สรุปผลการศึกษาได้ว่าไดโอดเปล่งแสงสีแดง 100% เท่านั้นที่ให้ระยะเวลาในการงอกสั้นกว่าการให้แสงอื่น ๆ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องผลของหลอดไฟแอลอีดีสีขาว แดง และน้ำเงิน ต่อการเจริญเติบโตของผักบงกชที่ปลูกในระบบบะควาโพนิค จัดทำโดย ชานนท์ ลากจิตร ที่สรุปผลการศึกษาได้ว่าหลอดแอลอีดีสีแดงให้ความสูงต้น และน้ำหนักสดของต้นผักบงกชสูงที่สุด และหลอดแอลอีดีสีขาวให้ความกว้างลำต้น จำนวนใบต่อต้น น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของราก และค่า SPAD สูงที่สุดเมื่อเทียบกับแสงสีอื่นๆ ดังนั้น แสงไฟแอลอีดีสีขาว และแสงไฟสีแดงผสมสีน้ำเงิน (1:1 หรือ 2:1) สามารถนำมาปรับใช้ในระบบการผลิตพืชในอาคาร หรือพื้นที่ที่ไม่มีแสงจากธรรมชาติได้

และโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องไดโอดเปล่งแสงสีอะไรเหมาะสมกับการปลูกพืช จัดทำโดย นภัทร วัจนเทพินทร, ไชยยันต์ บุญมี ที่สรุปได้ว่าอิทธิพลของแสงที่เหมาะสมกับการปลูกพืชจากไดโอดเปล่งแสง (light emitting diodes, LEDs) หรือแอลอีดี ควรจะเลือกแสงที่มีความยาวคลื่นแสงเท่าไร จึงจะทำให้พืชเจริญเติบโตดีที่สุดสำหรับช่วงเวลาเพาะกล้า ช่วงเวลาการเจริญเติบโตและ

ช่วงเวลาการออกดอกและแพร่พันธุ์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสีของแสง ความยาวคลื่นแสง และประโยชน์ต่อพืช ดังนี้ ช่วงคลื่น 380-436nm เป็นแสงสีม่วง ส่งผลกับพืชคือ ไม่แน่นอน อาจมีผลมาจากแสงใกล้สีน้ำเงินที่มีความยาวคลื่นใกล้กับ 436 นาโนเมตร บ้าง 436-495nm เป็นแสงสีน้ำเงิน ส่งผลกับพืชคือ ความเข้มต่างๆ มีความจำเป็นในการเพาะเมล็ดและการอนุบาลพืช 495-566nm เป็นแสงสีเขียว ส่งผลกับพืชคือ ไม่มีความจำเป็น แต่มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง 566-589nm เป็นแสงสีเหลือง ส่งผลกับพืชคือ ไม่มีความจำเป็น แต่มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง 589-627nm เป็นแสงสีส้ม ส่งผลกับพืชคือ ดีที่สุดสำหรับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด 627-770nm เป็นแสงสีแดง ส่งผลกับพืชคือ ดีที่สุด ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด ช่วยเร่งดอก ลำต้น

5.3 ประโยชน์

5.3.1 แสงจากหลอด LED สามารถใช้สังเคราะห์แสง และช่วยในการเจริญเติบโตของพืชได้อีกทั้งยังได้สารอาหารในพืช เป็นไปตามอย่างที่เราต้องการอีกด้วย

5.3.2 ทำให้ผู้ป่วยโรคไตได้สามารถรับประทานผักที่มีปริมาณของสารโพแทสเซียมน้อยๆ ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

5.3.3 ทำให้ผู้ป่วยโรคไตได้รับไฟเบอร์ หรือใยอาหารในปริมาณเพิ่มมากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ควรปลูกในโรงเรือนที่สามารถควบคุมปริมาณของแสง และอุณหภูมิได้ เพื่อให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี และได้ผลผลิตที่มากขึ้น

5.4.2 ควรจะปลูกพืชให้หลากหลายมากขึ้น

5.5 การเผยแพร่ผลงาน

5.5.1 เผยแพร่ในวิทยาลัย โดยให้ความรู้แก่เพื่อนๆ และในเว็บไซต์ของวิทยาลัย

5.5.2 เผยแพร่ให้กับคนในชุมชนใกล้เคียง

5.5.3 เผยแพร่ให้กับสถานศึกษาใกล้เคียง

5.5.4 เผยแพร่ให้กับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโป่งงาม

เอกสารอ้างอิง

- บริษัท ไฮ กรีน ซ็อบ จำกัด.(2556). เครื่องมือวิเคราะห์สารโพแทสเซียม (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.thaisoiltest.com> (10 พฤษภาคม 2562)
- โพแทสเซียมกับโรคไต (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.beautyfullallday.com> (10 พฤษภาคม 2562)
- ชานนท์ ลามจิตร.(2560). ผลของหลอดไฟแอลอีดีสีขาว แดง และน้ำเงิน ต่อการเจริญเติบโตของ ผัก บั๊ง จิ้น ที่ปลูกในระบบอควาโพนิกส์ (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.natres.psu.ac.th> (10 พฤษภาคม 2562)
- ร่ำไพ นามพิลา สุภัทรธีธรางกูร ณ อยุธยา และ สังคม เตชะวงศ์เสถียร.(2559). อิทธิพลของ ไดโอดเปล่งแสง (LEDs) ต่อการงอกและการเจริญของเมล็ดมะละกอ (Carica papaya L.) (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.natres.psu.ac.th> (10 พฤษภาคม 2562)
- นภัทร วัจนเทพินทร์ และไชยยันต์ บุญมี.(2560). ไดโอดเปล่งแสงสีอะไรเหมาะกับการปลูกพืช (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <file:///C:/Users/Acer/> (10 พฤษภาคม 2562)
- ศุภณัฐ ศรีพัฒน์ .(2562). อาหารและโพแทสเซียม(ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://sriphat.med.cmu.ac.th> (11 พฤษภาคม 2562)
- สุทธิดา มณีเมือง เนตรนภา อินสฤต นิตี คำเมืองลือ ประดิษฐ์ เทอดพูล พงษ์ สกุลช่างสังจะทัย. (2558). ผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊ค ในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์ (ออนไลน์). สืบค้นจาก <https://www.tci-thaijo.org> (11 พฤษภาคม 2562)
- ล้านบ้านกะสวน.(2562). วิธีการปลูกผักบั๊งจิ้น (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.vigotech.co.th> (11 พฤษภาคม 2562)
- รศ.ดร.สังคม เตชะวงศ์เสถียร.(2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <https://ag.kku.ac.th> (11 พฤษภาคม 2562)
- ZEN HYDROPONICS.(2559). การเจริญเติบโตของผักสลัด กรีนโอ๊ค (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://zen-hydroponics.blogspot.com/2014/12/green-oak-lettuce.html>.hydroponics.blogspot.com (11 พฤษภาคม 2562)
- สุรเดช นุธรรม.(2556). การเจริญเติบโตของผักกาด กวางตุ้ง(ออนไลน์). สืบค้นจาก : <https://www.plookphak.com/how-to-plant-bok-choy/> (11 พฤษภาคม 2562)







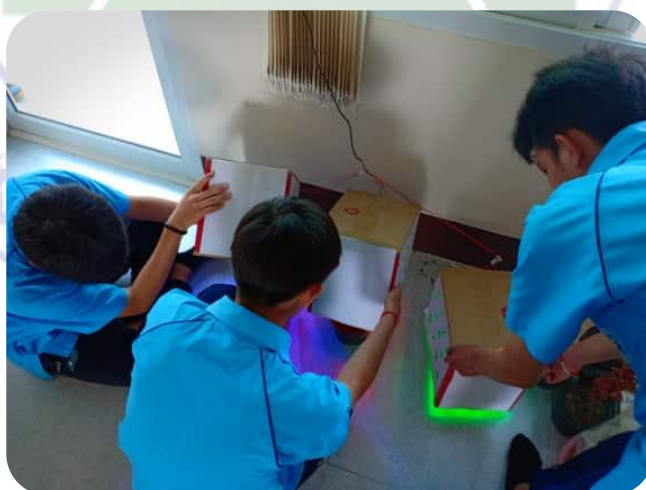
ภาพที่ ก-1 นำดินร่วน 2 กิโลกรัม มาใส่ลงไปในกระถางปลูกผัก ทั้ง 4 อัน ในปริมาณ 500 กรัม
เท่าๆกัน



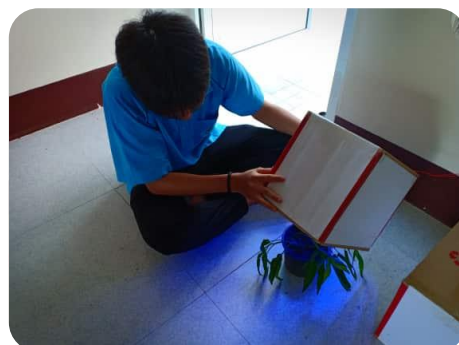
ภาพที่ ก-2 นำเมล็ดผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด มาปลูกในกระถางปลูกผัก กระถางละ 20 เม็ด และรดน้ำ
ในปริมาณ 500 มิลลิลิตร ทั้ง 4 กระถาง เข้า-เย็นในทุกๆวัน



ภาพที่ ก-3 นำกล่องขนาด 22x30x28 cm 3 กล่อง มาติด LED โดยกล่องที่ 1 ติดหลอด LED สีแดง จำนวน 120 หลอด กล่องที่ 2 ติดหลอด LED สีเขียว จำนวน 120 หลอด กล่องที่ 3 ติดหลอด LED สีน้ำเงิน จำนวน 120 หลอด พร้อมเจาะรูเพื่อให้อากาศถ่ายเท และนำสายไฟมาต่อเพื่อทำการทดลองต่อไป



ภาพที่ ก-4 นำกล่องกระดาษที่ติดหลอด LED เรียบร้อยแล้ว มาครอบกระถางปลูกผักที่ได้เตรียมไว้ทั้ง 3 กระถาง และอีก 1 กระถาง ให้รับแสงจากดวงอาทิตย์



ภาพที่ ก-5 นำกล่องที่ติดหลอด LED เรียบร้อยแล้ว มาครอบกระถางปลูกผักที่ได้เตรียมไว้ทั้ง 3 กระถาง และอีก 1 กระถาง ให้รับแสงจากดวงอาทิตย์



ภาพที่ ก-6 การนำผักใบเขียวทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบกับเครื่องมือวัดสารโพแทสเซียม โดยการปั่นและนำน้ำที่ได้จากการปั่นมาทดสอบปริมาณของสารโพแทสเซียม และส่งผักบั้งตัวอย่างไปวิเคราะห์สารโพแทสเซียม ที่คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และบันทึกผลการทดลอง



ภาคผนวก ข
การเผยแพร่ผลงาน



ภาพที่ ข-1 เผยแพร่ผลงานในวิทยาลัย โดยให้ความรู้แก่เพื่อนๆ และในเว็บไซต์ของวิทยาลัย



ภาพที่ ข-2 เผยแพร่ผลงานให้กับคนในชุมชนใกล้เคียง



ภาพที่ ข-3 เผยแพร่ผลงานและแลกเปลี่ยนความรู้เรื่องการปลูกผักที่ขอพรไฮโดรฟาร์ม



ภาพที่ ข-4 เผยแพร่ให้กับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโป่งงาม





