คู่มือ

รถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม ภายใต้โครงการการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อชุมชนสังคม ประจำปี 2563
จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

คู่มือ

รถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์

ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม
ภายใต้โครงการการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อชุมชนสังคม
ประจำปี 2563
จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

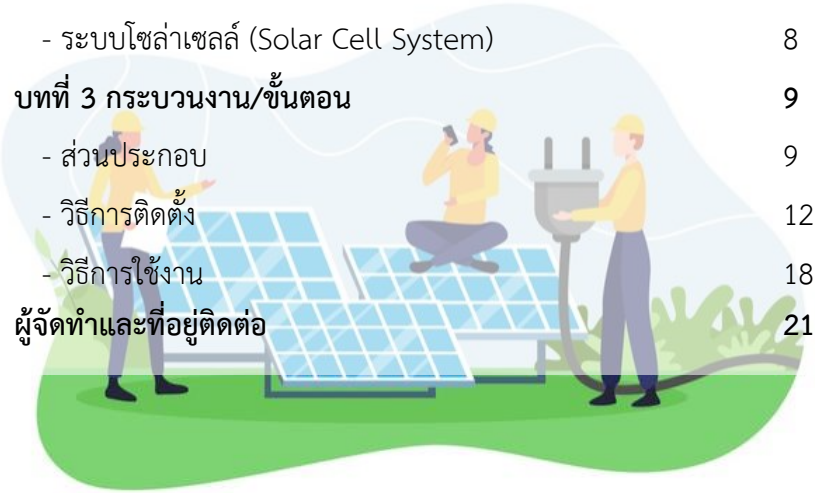
คำนำ

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนที่สอดคล้องกับปัญหาภัยแล้งสำหรับใช้กับการเกษตร ซึ่งเน้นให้เกษตรกรได้พึ่งพาตัวเองตามศักยภาพของกลุ่มให้มีความรู้ ความเข้าใจ การติดตั้ง การใช้งานและรักษาระบบของรถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ได้ด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชุมชนและให้เกษตรกรได้ใช้พลังงานทดแทนที่มีอยู่ตามบริบทของท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ จีบแก้ว และคณะ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	**1**
สารบัญ	**2**
บทที่ 1 บทนำ	**3**
- ความสำคัญและที่มาของปัญหา	3
- วัตถุประสงค์	3
บทที่ 2 องค์ความรู้และเทคโนโลยี	**4**
- เซลล์แสงอาทิตย์	4
- แบตเตอรี่	5
- ตัวควบคุมการอัดประจุ	6
- มอเตอร์	7
- ปั๊มน้ำ	8
- ระบบโซล่าเซลล์ (Solar Cell System)	8
บทที่ 3 กระบวนงาน/ขั้นตอน	**9**
- ส่วนประกอบ	9
- วิธีการติดตั้ง	12
- วิธีการใช้งาน	18
ผู้จัดทำและที่อยู่ติดต่อ	**21**



บทที่ 1 บทนำ

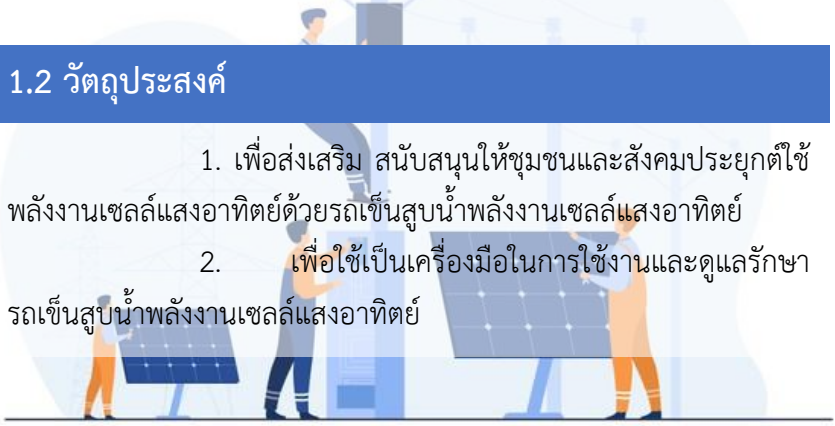
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การใช้พลังงานไฟฟ้าภายในประเทศมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ทำให้มีนโยบาย แนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการหาแหล่งพลังงานทดแทน แนวทางการประหยัดพลังงาน เพื่อให้มีพลังงานไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอในระยะยาว ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถส่งเสริมให้คนในชุมชนได้มีความรู้ ความเข้าใจในการใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้กับชุมชนได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่

ดังนั้น เพื่อเป็นการส่งเสริมการขยายผลการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมจากองค์ความรู้ที่มีความพร้อมต่อการขยายผล นำส่งความรู้แก่พื้นที่ชุมชนสังคมที่มีความต้องการใช้ประโยชน์ โดยกลไกบูรณาการเชิงพื้นที่ สามารถที่จะพัฒนากระบวนการผลิต ส่งผลให้มีรายได้มีอาชีพ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น คณะผู้วิจัยจึงได้จัดทำคู่มือนี้สำหรับการใช้รถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถบำรุงรักษาได้ด้วยตัวเอง

1.2 วัตถุประสงค์

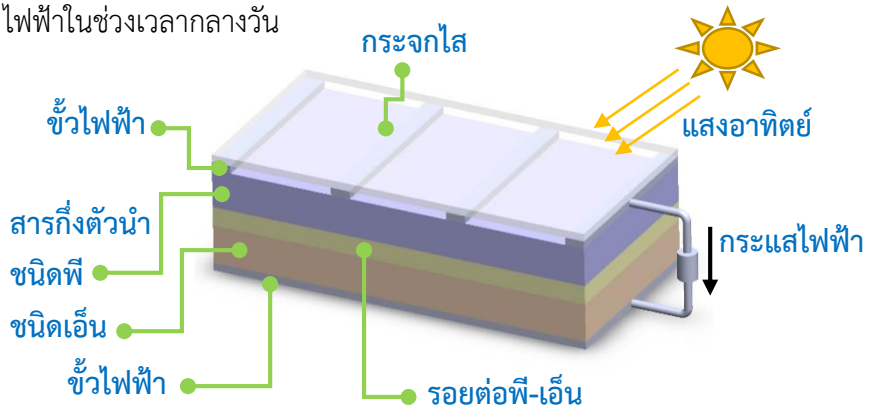
1. เพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้ชุมชนและสังคมประยุกต์ใช้พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยรถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์
2. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการใช้งานและดูแลรักษารถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์



บทที่ 2 องค์ความรู้และเทคโนโลยี

2.1 เซลล์แสงอาทิตย์

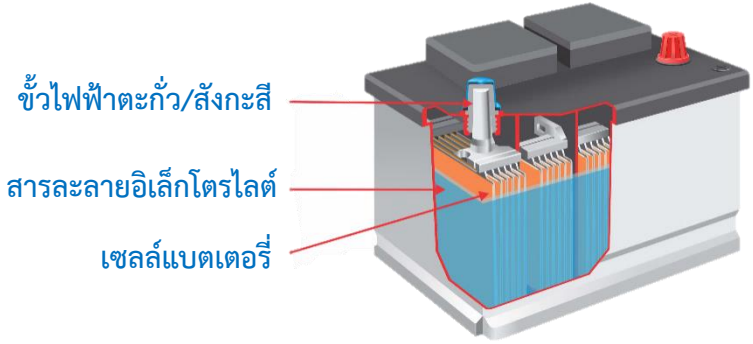
เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมในการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้า เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน



2.2 แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ (Battery) คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บพลังงานเพื่อไว้ใช้ต่อไป ถือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานเคมีให้เป็นไฟฟ้าได้โดยตรง ด้วยการใช้เซลล์กัลวานิก (galvanic cell) ที่ประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วลบ พร้อมกับสารละลายอิเล็กโตรไลต์ (electrolyte solution) แบตเตอรี่อาจประกอบด้วยเซลล์กัลวานิกเพียง 1 เซลล์ หรือมากกว่าก็ได้ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้ผลิตไฟฟ้า สามารถประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ (recharge) ได้หลายครั้งและประสิทธิภาพจะไม่เต็ม 100% จะอยู่ที่ประมาณ 80% เพราะมีการสูญเสียพลังงานบางส่วนไปในรูปความร้อนและปฏิกิริยาเคมีจากการประจุ/จ่ายประจุนั่นเอง ซึ่งอายุการใช้งานของแบตเตอรี่แต่ละชนิดจะขึ้นอยู่กับการใช้งาน การบำรุงรักษา การประจุและอุณหภูมิ ฯลฯ

แบตเตอรี่ที่เหมาะสำหรับใช้งานกับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มากที่สุดคือ แบตเตอรี่แบบจ่ายประจุสูง (Deep discharge battery) เพราะถูกออกแบบให้สามารถจ่ายพลังงานปริมาณมากหรือน้อยได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ โดยไม่เกิดความเสียหาย



2.3 ตัวควบคุมการอัดประจุ

2.3.1 การทำงานของตัวควบคุมการอัดประจุ

ชาร์จเจอร์ เป็นอุปกรณ์สำหรับใช้บรรจุพลังงานหรือเป็นตัวควบคุมการอัดประจุซึ่งทำหน้าที่ควบคุมแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่ได้รับจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปเก็บไว้ที่แบตเตอรี่

2.3.2 หน้าที่ของตัวควบคุมการอัดประจุ

1 ควบคุมให้การชาร์จประจุแบตเตอรี่เป็นไปอย่างปลอดภัย รวดเร็ว และสมบูรณ์

2 ช่วยป้องกันแบตเตอรี่จากการคายประจุที่ลึก

3 เพื่อป้องกันแบตเตอรี่จากการชาร์จประจุมากเกินไป

4 เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลย้อนกลับจากแบตเตอรี่ไปยังแผงเซลล์แสงอาทิตย์

2.3.3 ชนิดของตัวควบคุมการอัดประจุ

ชาร์จเจอร์หรือตัวควบคุมการอัดประจุมี 2 แบบ ได้แก่

1 การปรับความกว้างพัลส์ ซึ่งเป็นเครื่องควบคุมการอัดประจุที่พบมากที่สุด

2 การติดตามกำลังสูงสุด จะควบคุมให้กระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้มีค่าเหมาะสมเพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้าเหมาะสมที่สุดในการชาร์จประจุให้กับแบตเตอรี่

2.4 มอเตอร์

มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แปลงผันพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ประเภทของมอเตอร์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ มอเตอร์กระแสตรง และ มอเตอร์กระแสสลับ

2.4.1 มอเตอร์กระแสตรง

มอเตอร์กระแสตรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามวิธีการขับเคลื่อนของโรเตอร์คือ มอเตอร์กระแสตรงแบบแปรงถ่านและมอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน

2.4.2 มอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน

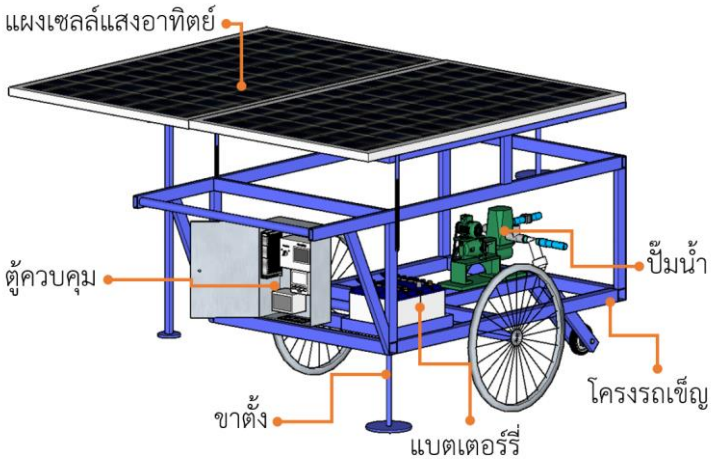
มอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่าน มักประกอบด้วยโรเตอร์แม่เหล็กถาวรและขดลวดสเตเตอร์ การออกแบบโดยใช้แม่เหล็กถาวรในโรเตอร์ทำให้ไม่ต้องใช้แปรงในส่วนโรเตอร์ จึงไม่มีการสึกหรอของแปรงถ่านเนื่องจากเกิดความร้อนเพียงเล็กน้อย เนื่องจากไม่มีแปรงในมอเตอร์จึงมีการตรวจจับตำแหน่งเชิงมุมของโรเตอร์ โดยใช้เซ็นเซอร์ Hall Effect มอเตอร์กระแสตรงแบบไม่มีแปรงมีราคาแพงกว่ามอเตอร์กระแสตรงแบบมีแปรงถ่านและมีประสิทธิภาพมากกว่า มอเตอร์กระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านเหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูง ประสิทธิภาพสูง และมีกำลังต่อปริมาณสูงสามารถให้แรงบิดปริมาณมากในหลายช่วงกำลังได้

2.5 ปั๊มชัก

ปั๊มแบบลูกสูบหรือปั๊มชัก ทำงานคู่กับมอเตอร์ นิยมใช้ในงานการเกษตร เพราะปั๊มประเภทนี้สามารถส่งน้ำในแนวระนาบ แนวดิ่ง มีระยะการส่งไกลถึง 200 เมตรในแนวระนาบ อัตราการสูบน้ำตั้งแต่ 2,400 ลิตร/นาทีขึ้นไป ส่วนข้อเสียนั้นคือมีเสียงที่ดังจึงนิยมนำมาใช้ในงานเกษตร หรืองานปศุสัตว์มากกว่านำมาใช้งานตามบ้านทั่วไป ปั๊มชักเหมาะสำหรับสูบน้ำหน้าดิน เช่น แม่น้ำลำธาร บ่อน้ำ คูคลอง หรืออ่างเก็บน้ำที่มีระดับต่ำกว่าระดับพื้นดิน 10-30 เมตรในแนวดิ่ง

บทที่ 3 กระบวนงาน/ขั้นตอน

3.1 ส่วนประกอบ



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นชนิดโพลี มีทั้งหมด 2 แผงแผงละ 330 W แรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ 37 V ต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในลักษณะการต่อแบบอนุกรม เพื่อให้ได้แรงดันสูงสุดที่ 74 V

ตู้ควบคุม เป็นชุดควบคุมแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบย่อย คือ ระบบควบคุมการอัดประจุ ระบบแสดงผลการใช้พลังงานและระบบควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์

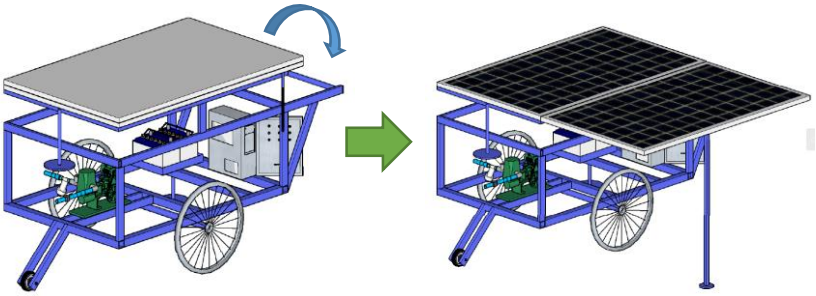
ปั๊มน้ำ เป็นปั๊มน้ำขนาดท่อน้ำเข้าและออก 1.5 นิ้ว ปริมาณสูบน้ำสูงสุด 3,000 ลิตรต่อชั่วโมงและ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ทั้งสองระบบสามารถสูบน้ำแนวลึกได้ 10 เมตร ระยะส่งในแนวราบได้ 300 เมตรและในแนวดิ่งได้ 10-15 เมตร

แบตเตอร์รี่ เป็นแบตเตอร์รี่ 24 V จำนวน 2 ลูก ต่อแบบอนุกรมทำหน้าที่สะสมพลังงานเพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับมอเตอร์ปั๊มน้ำ

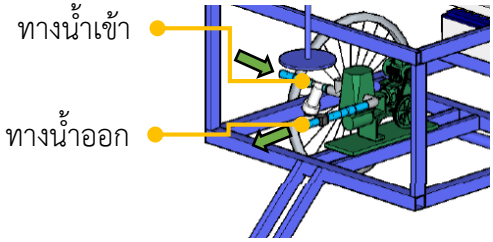
3.2 วิธีการติดตั้ง

การติดตั้งรถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ก่อนใช้งาน มีขั้นตอนการติดตั้งดังนี้

1. กางแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อรับแสง



2. ต่อท่อน้ำจากแหล่งน้ำเข้ากับปั๊มน้ำด้านน้ำเข้า อีกปลายด้านหนึ่งต่อเข้ากับหัวกะโหลกเพื่อป้องกันน้ำไหลออกจากท่อ



3. ต่อท่อน้ำออกจากปั๊มน้ำไปยังพื้นที่การเกษตรที่ต้องการ

4. เติมน้ำเข้าปั๊ม และไล่อากาศออกจากท่อน้ำเพื่อให้น้ำไหลเต็มท่อ

3.3 วิธีการใช้งาน

รถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก สามารถเคลื่อนย้ายไปบริเวณแหล่งน้ำก่อนใช้งาน ซึ่งมีขั้นตอนการใช้งานดังนี้

ปุ่มปรับความเร็ว

1. เปิดเบรกเกอร์แผงเซลล์แสงอาทิตย์

2. เปิดเบรกเกอร์แบตเตอรี่

3. หมุนปรับความเร็วของปั๊มน้ำตามต้องการ

เบรกเกอร์แผงเซลล์แสงอาทิตย์

เบรกเกอร์แผงเซลล์แสงอาทิตย์

3.4.4 การดูแลและบำรุงรักษา

รถเข็นสูบน้ำพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นนั้นจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเพื่อยืดอายุการใช้งานโดยแบ่งได้ดังนี้

1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ หมั่นทำความสะอาดด้านหน้าของแผงโดยสามารถใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดและตรวจสอบตรงจุดข้อต่อของสายในแต่ละจุด

2. ปั๊มซักควรหมั่นตรวจสอบน้ำมันเครื่องและการรั่วซึมของน้ำที่เกิดจากการชำรุดของอุปกรณ์ภายในของปั๊มซักเอง เช่น แกนซัก ซิลกันซึม

3. มอเตอร์ควรทำความสะอาดใบพัดและตรวจสัญญาณที่มาจากกล่องควบคุม

4. ตัวควบคุมการอัดประจุควรหมั่นตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสโดยใช้เครื่องมือวัดหรือสังเกตจากหน้าจอแสดงผล

ผู้จัดทำและที่อยู่ติดต่อ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติวัฒน์ จีบแก้ว
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ก้องภพ ชาอามาตย์
3. ว่าที่ร้อยตรี อาจศึก มามีกุล
4. ดร.ครรชิต สิงห์สุข

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ทศวรรษ สีตะวัน

ที่อยู่

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 680 ถ.นิตโย อ.เมือง จ.สกลนคร

โทรศัพท์ 042-744319

โทรสาร 042-744319 E-mail : t_seetawan@snru.ac.th