บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยโดยอาศัยการทดลอง (Experimental Research) ด้วยการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้เอียงในระนาบต่างๆกัน เพื่อหามุมเอียงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยคำนึงถึงอิทธิพลจากฝุ่นซึ่งก่อตัวที่ผิวเซลล์ ในการศึกษาจะทำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 3 ชุดการทดลองโดย 1 ชุดการทดลองจะประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนสองแผง โดยที่จะมี 1 แผงที่ได้รับการทำความสะอาดอยู่ตลอดเวลาระหว่างการทดลอง การศึกษาจะทำการเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับจากชุดการทดลองทั้งสองเพื่อดูถึงอิทธิพลของฝุ่นที่มีต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำการเก็บข้อมูลทุกๆชั่วโมงด้วยวิธีการดูดฝุ่นและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักของฝุ่น ค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า

ผลการวิจัยพบว่า ระนาบของแผงเซลล์ที่มีความเอียงมากๆจะมีปริมาณฝุ่นนน้อยกว่าระนาบของแผงเซลล์ที่มีความเอียงน้อยกว่าดังแผนภูมิที่ 4.1 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่าระนาบของแผงเซลแสงอาทิตย์ที่มีความเอียงมากจะมีปริมาณฝุ่นที่มาเกาะน้อย นอกจากนั้นจากการศึกษาถึงอิทธิพลของฝุ่นที่มีต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยังพบว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นเกาะมากประสิทธิภาพของแผงจะลดลงมากกว่าแผงเซลล์ที่มีฝุ่นเกาะน้อยดังตารางที่ 4.1 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่าฝุ่นละอองมีผลต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

5.2 ปริมาณฝุ่นละอองบนชุดการทดลอง

1. ปริมาณฝุ่นละอองบนชุดการทดลองทั้ง 3 ชุดมีปริมาณแตกต่างกัน โดยชุดการทดลองที่ 1 ซึ่งมีระนาบเอียง 15 องศาจะมีปริมาณฝุ่นละอองมากที่สุดโดยมีปริมาณฝุ่นละอองเฉลี่ยมากกว่าชุดการทดลองที่ 2 ซึ่งมีระนาบเอียง 20 องศา 0.38 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร และมีปริมาณฝุ่นละอองมากกว่าชุดการทดลองที่ 3 ซึ่งมีระนาบเอียง 25 องศา 0.76 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร โดยที่ชุดการทดลองที่ 2 มีปริมาณฝุ่นละอองเฉลี่ยมากกว่าชุดการทดลองที่ 3 อยู่ 0.38 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร

2. การเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์ในบริเวณที่ทำการทดลองไม่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณฝุ่นละอองบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่จากการสังเกตในระหว่างการทดลองพบว่าหยดน้ำที่เกิดขึ้นมีผลต่อการเกาะของฝุ่นที่ผิวเซลล์ ในเวลากลางคืนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงจะเกิดการควบแน่นบริเวณผิวเซลล์แสงอาทิตย์ทำให้เกิดหยดน้ำซึ่งหยดน้ำดังกล่าวจะส่งผลต่อการเกาะของฝุ่นละอองบนผิวเซลล์โดยจะทำให้ฝุ่นเกาะติดแน่นกับผิวเซลล์แสงอาทิตย์มากยิ่งขึ้น

3. แรงลมซึ่งมากระทำต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ แรงกระทำซึ่งเป็นบวก(Possitive Pressure) เป็นแรงกระทำที่เกิดจากแรงลมเข้าปะทะทางด้านหน้าของแผงเซลแสงอาทิตย์ และแรงกระทำซึ่งเป็นลบ (Negative Pressure) เป็นแรงกระทำซึ่งเกิดจากแรงลมซึ่งเข้าปะทะทางด้านหลังของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของแรงลมซึ่งเข้ากระทำต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความแตกต่างกันในแต่ละระนาบ แผงเซลล์ซึ่งมีระนาบเอียงมากจะได้รับอิทธิพลจากแรงกระทำของลมมากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีระนาบเอียงน้อยซึ่งส่งผลถึงปริมาณฝุ่นละอองบนผิวเซลล์แสงอาทิตย์โดยแผงเซลล์ที่มีระนาบเอียงมากจะมีปริมาณฝุ่นน้อยกว่าแผงเซลล์ที่มีระนาบเอียงน้อย

5.3 ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในการศึกษาได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ในลักษณะต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เอียงในระนาบต่างกันและเปรียบเทียบเพื่อศึกษาอิทธิพลของฝุ่นละอองที่มีต่อประสิทธิภาพของแผงเซลแสงอาทิตย์

1. ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในแต่ละชุดการทดลองจะมีความแตกต่างกันตามปริมาณฝุ่นละอองที่ อยู่บนผิวเซลล์จากการวิจัยเปรียบเทียบพบว่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเอียงที่มุม 25 องศาจะมีประสิทธิภาพดีกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเอียงที่ 20 องศา และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเอียงที่มุม 20 องศา จะมีประสิทธิภาพดีกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเอียง 15 องศา แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สะอาดจะมีประสิทธิภาพดีกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สกปรกดังตารางที่ 5.1

2. ค่ารังสีดวงอาทิตย์มีอิทธิพลมากต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์มากจะมีประสิทธิภาพดีกว่าแผงเซลที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์น้อยกว่าซึ่งในการทดลองแผงเซลแสงอาทิตย์ที่มีระนาบเอียง 25 องศาจากแนวระดับ

จะให้กำลังไฟฟ้ามากกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีระนาบเอียง 20 องศาและ 15 องศา เนื่องจากเป็นการทดลองในช่วงฤดูหนาว

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ชุดการทดลอง	ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์					
	แรงดันไฟฟ้า(โวลท์)		กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)		กำลังไฟฟ้า(วัตต์)	
	สะอาด	สกปรก	สะอาด	สกปรก	สะอาด	สกปรก
1	6.86	6.06	1.48	1.26	15.83	13.04
2	6.70	6.35	1.62	1.48	16.50	14.48
3	7.23	7.02	1.74	1.69	18.21	17.43

3. อุณหภูมิที่แผงเซลแสงอาทิตย์มีแนวโน้มที่จะแปรตามค่ารังสีดวงอาทิตย์ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะศึกษาถึงอิทธิพลของอุณหภูมิต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์เนื่องจากค่ารังสีดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและค่ารังสีดวงอาทิตย์มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มากกว่าอุณหภูมิที่แผงเซลล์

5.4 ประโยชน์และการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

1. การเอียงแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ระนาบเอียง 25 องศา จะทำให้มีฝุ่นละอองก่อตัวที่ผิวเซลล์น้อยกว่าการเอียงแผงเซลล์ด้วยมุมเอียงที่น้อยกว่านี้ และการลดลงของประสิทธิภาพของแผงเซลล์ที่เอียงด้วยมุม 25 องศาจะน้อยกว่าการลดลงของประสิทธิภาพของแผงเซลล์ที่เอียงด้วยมุมที่น้อยกว่านี้

2. รังสีดวงอาทิตย์มีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในชุดที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์มากจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์น้อยกว่า

5.5 ข้อจำกัดในการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยในลักษณะการทดลองภาคสนามซึ่งต้องใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการทดสอบทำให้ผลการวิจัยที่ได้มีขอบเขตดังนี้

1. ในการทดลองไม่สามารถดำเนินการได้ต่อเนื่องได้เนื่องจาก
   1.1 สภาพอากาศในระหว่างที่ทำการทดลองบางวันมีฝนตก
   1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการดูดฝุ่นเสีย
   1.3 เนื่องจากเป็นการทำทดลองที่ต่างจังหวัดจึงมีบางวันที่ต้องหยุดการทดลองเพื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปนำเสนอ

2. ข้อจำกัดในการศึกษาตัวแปร

ในการทดลองจำเป็นต้องลดตัวแปรที่จะศึกษาให้จำกัดในจำนวนตัวแปรที่ศึกษาได้ในระยะเวลาและงบประมาณที่จำกัด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาเฉพาะตัวแปร ความเร็วลม ทิศทางลม ปริมาณฝุ่นละอองบนแผงเซลแสงอาทิตย์ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิที่แผงเซลแสงอาทิตย์ ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากำลังไฟฟ้า แต่อย่างไรก็ตามยังคงมีตัวแปรอื่นๆที่นอกเหนือจากตัวแปรดังกล่าว เช่น ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ ลักษณะของผิวดิน ความชื้นในดิน กิจกรรมที่เกิดขึ้นรอบๆบริเวณที่ทำการวิจัย เป็นต้น ซึ่งในการวิจัยอื่นๆสามารถนำมาเป็นหัวข้อในการศึกษาในรายละเอียดได้ต่อไป

3. ข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาในการศึกษา

ในการทดลองเป็นการทดลองในระยะเวลาจำกัดดังนั้นข้อมูลที่ได้จึงเป็นข้อมูลของช่วงเวลาที่ทำการทดสอง มิได้เป็นข้อมูลตลอดระยะเวลา 1 ปี

4. ข้อจำกัดในเรื่องของเครื่องมือในการทดลอง

ในการทดลองจำเป็นจะต้องมีการต่อวงจรอีเล็คทรอนิคเพื่อรับและแปลงกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับต่อเข้ากับเครื่องมือวัดและเก็บข้อมูลอีเล็คทรอนิค ในการต่อวงจรจะใช้การเชื่อมด้วยวิธีบัดกรีซึ่งการเชื่อมด้วยวิธีดังกล่าวไม่เหมาะสมในการเชื่อมขดลวดความร้อนเนื่องจากทำได้ยากและอุปกรณ์บางอย่างเช่นสายทองแดงมีสนิมเกิดขึ้น

5. ข้อจำกัดในเรื่องสถานที่ทำการวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการทำการทดลองภายในบริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก มิได้เป็นการทำทดลองในหลาย ๆ สถานที่ ดังนั้นข้อมูลที่ได้รับจึงเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งผลของการทดลองอาจแตกต่างไปจากนี้หากทำทดลองในสถานที่อื่น

5.6 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการทำวิจัยในหัวข้อเดียวกันนี้ควรจะศึกษาในเรื่องที่ต่อเนื่องกับงานวิจัยนี้ ดังนี้

1. ทดสอบในลักษณะเดียวกันโดยเพิ่มระนาบเอียงและทิศททางโดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบให้ครบ 1 ปีและทำการทดสอบในสถานที่ซึ่งมีสภาวะแวดล้อมต่างๆกัน
2. ทดสอบอิทธิพลของฝุ่นต่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอื่น