การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

พันธุ์คำ โนนคำ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2562

.....

นายพันธุ์คำ โนนคำ

ผู้วิจัย

.....	.....
ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช,	รองศาสตราจารย์ณัฐวุฒิ เกิดศรี,
D.B.A.	Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์
.....	.....
ดวงพร อาภาศิลป์,	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสน์ ทีฆทรัพย์,
Ph.D.	D.B.A.
คณบดีวิทยาลัยการจัดการ	กรรมการสอบสารนิพนธ์
มหาวิทยาลัยมหิดล	

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องข้อจำกัดในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของโรงงานอุตสาหกรรมไทย (Limitation to Use The Solar System of The Thailand Factory) ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็เพราะความกรุณาของดร.ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช อาจารย์ที่ปรึกษาของผู้วิจัยที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการชี้แนะให้คำปรึกษา ตรวจสอบและแก้ไข้ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถใช้หลักการ วิธีการต่าง ๆได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในวิทยาลัยการจัดการที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนกำลังใจในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วง และขอขอบพระคุณรศ.ดร.ณัฐวุฒิ เกิดศรี และผศ.ดร.พาสน์ ทีฆทรัพย์ที่กรุณาเป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้อบรมเลี้ยงดูและปลูกฝังวินัยให้กับผู้วิจัย และซาบซึ้งใจอย่างยิ่งกับภรรยาที่ได้ให้กำลังใจและทุนการศึกษาในการเรียนระดับบัณฑิตศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อสัมภาษณ์และให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญจากกระทรวงพลังงาน ภาคเอกชน อาจารย์จากวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ทกริด สมาคมอุตสาหกรรมแสงอาทิตย์ไทยทุกท่านที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลต่าง ๆ ด้วยดี ซึ่งผลที่ได้เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

พันธุ์คำ โนนคำ

การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

PRIORITIZATION OF OBSTACLE FACTORS FOR AN ADOPTION OF THE SOLAR SYSTEM IN THE THAILAND FACTORY

พันธุ์คำ โนนคำ 6050482

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช, D.B.A., รองศาสตราจารย์ณัฐวุฒิ เกิดศรี, Ph.D., ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสน์ ทีฆทรัพย์, D.B.A.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย และจัดทำข้อเสนอแนะแก่ภาครัฐและภาคธุรกิจ เพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น อันจะส่งผลดีต่อประเทศในแง่ของความมั่นคงทางด้านพลังงาน เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนคุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น โดยทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 5กลุ่มคือ ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการติดตั้งระบบฯ การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย ผู้กำหนดนโยบาย และนักวิชาการ รวมทั้งสิ้น 15ท่าน แล้วทำการจัดลำดับความสำคัญโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process, AHP) โดยมีปัจจัยหลักที่ทำการวิเคราะห์คือด้านเทคโนโลยี ด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ด้านการเงิน และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์/ การจัดลำดับความสำคัญ/ AHP/ Solar System/ Solar Cell

199 หน้า

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ข**
บทคัดย่อ		**ค**
สารบัญตาราง		**ช**
สารบัญภาพ		**ผ**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.1.1 ความเป็นมาในการใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
	1.3 ขอบเขตของการวิจัย	6
	1.4 สมมุติฐานการวิจัย	7
	1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
	1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2	**ทบทวนวรรณกรรม**	**10**
	2.1 แนวโน้มความต้องการใช้พลังงานหมุนเวียน	10
	2.2 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	14
	2.3 เทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	16
	2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
	2.4.1 ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	21
	2.4.2 ปัจจัยทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	23
	2.4.3 ปัจจัยด้านการเงิน	27
	2.4.4 ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	30
บทที่ 3	**ระเบียบวิธีการวิจัย**	**35**
	3.1 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic hierarchy Process, AHP)	35
	3.1.1 ขั้นตอนของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)	36

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.2 วิธีการวิจัย	39
	3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	43
	3.3.1 ประชากร	43
	3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง	43
บทที่ 4	**ผลการดำเนินงานวิจัย**	**48**
	4.1 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย	48
	4.1.1 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	48
	4.1.2 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	52
	4.1.3 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	56
	4.1.4 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	60
	4.1.5 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน	64
	4.2 ผลการประเมินปัจจัยรองแต่ละด้านที่มีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	71

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.2.1 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมาย ข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	71
	4.2.2 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	96
	4.2.3 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	122
	4.2.4 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	145
	4.2.5 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	154
บทที่ 5	**สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ**	**177**
	5.1 สรุปผลการวิจัย	177
	5.2 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย	178
	5.2.1 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยที่มีต่อภาครัฐ	180
	5.2.2 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยที่มีต่อภาคธุรกิจ	183
	5.3 ข้อจำกัดในการวิจัย	184
	5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต	184
บรรณานุกรม		**186**
ภาคผนวก		**190**
	ภาคผนวก ก แบบสอบถามเพื่อการวิจัย	191
ประวัติผู้วิจัย		**199**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	แสดงความต้องการใช้ไฟฟ้าของระบบในประเทศไทยระหว่างปี 2540-2560	11
2.2	แสดงประเภทเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าระหว่างเดือนมกราคม - มิถุนายน 2562	12
2.3	แสดงเป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียนในการใช้ผลิตไฟฟ้าภายในปี 2564	13
2.4	แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	23
2.5	แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาลและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	26
2.6	แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในปัจจัยด้านการเงินที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	29
2.7	แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	31
2.8	แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	33
3.1	แสดงตัวเลขระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบรายคู่ (Pair Wise Comparison)	37
3.2	แสดงค่าดัชนีสุ่ม (Random Index, RI) ที่แปรผันตามจำนวน n	39
3.3	แสดงปัจจัยหลักและปัจจัยรองของการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย	40
3.4	แสดงรายละเอียดของผู้ถูกสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม	46
4.1	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้านที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.2	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้านที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	49
4.3	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	49
4.4	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	50
4.5	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	50
4.6	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักจากของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	51
4.7	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	52
4.8	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	52
4.9	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน	53
4.10	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	53
4.11	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.12	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	54
4.13	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	55
4.14	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	56
4.15	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	56
4.16	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	57
4.17	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	57
4.18	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	58
4.19	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	58
4.20	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่มีผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์	59
4.21	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	60
4.22	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	60
4.23	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.24	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	61
4.25	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	62
4.26	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	62
4.27	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	63
4.28	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	64
4.29	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักด้านเทคโนโลยี กับปัจจัยหลักด้านอื่น ๆ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคม	64
4.30	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	65
4.31	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	65
4.32	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison)ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	66
4.33	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	66
4.34	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	67
4.35	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละด้าน ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	68
4.36	สรุปค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.37	สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	69
4.38	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	71
4.39	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	72
4.40	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	72
4.41	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	73
4.42	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	74
4.43	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	74
4.44	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	75
4.45	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.46	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	77
4.47	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	77
4.48	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	78
4.49	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	78
4.50	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	79
4.51	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	80
4.52	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	80
4.53	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	81
4.54	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.55	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	82
4.56	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	83
4.57	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	83
4.58	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	84
4.59	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	85
4.60	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	85
4.61	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	86
4.62	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ด้านปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	86
4.63	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.64	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	88
4.65	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	89
4.66	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	89
4.67	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	90
4.68	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	90
4.69	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	91
4.70	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	92
4.71	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	92
4.72	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	93
4.73	สรุปค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลด้านปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.74	สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมาย ข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	94
4.75	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่ม ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	97
4.76	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	97
4.77	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากค่าคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	98
4.78	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรอง ด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	98
4.79	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่ม ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	99
4.80	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงาน อุตสาหกรรม	99
4.81	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	100
4.82	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มผู้ประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรม	101
4.83	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจาก ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	102
4.84	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจาก ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	102
4.85	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรอง ด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	103

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.86	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	104
4.87	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	104
4.88	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	105
4.89	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	106
4.90	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	106
4.91	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	107
4.92	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	107
4.93	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	108
4.94	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	108
4.95	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	109
4.96	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.97	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	111
4.98	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	111
4.99	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	112
4.100	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	113
4.101	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	113
4.102	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	114
4.103	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	115
4.104	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	116
4.105	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	116
4.106	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	117
4.107	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	118
4.108	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	118

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.109	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	119
4.110	สรุปค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	120
4.111	สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	121
4.112	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	123
4.113	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	123
4.114	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	124
4.115	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	125
4.116	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	126
4.117	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	127
4.118	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	128
4.119	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	129
4.120	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบ การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	129
4.121	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบ การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	130

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.122	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	131
4.123	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	132
4.124	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	133
4.125	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบ การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	134
4.126	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	134
4.127	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	135
4.128	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	135
4.129	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	136
4.130	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	137
4.131	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	138
4.132	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	139
4.133	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	139
4.134	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	140

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.135	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	141
4.136	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	142
4.137	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	143
4.138	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	144
4.139	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	145
4.140	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	146
4.141	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	146
4.142	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	147
4.143	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	148
4.144	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	149
4.145	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	150

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.146	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	151
4.147	สรุปค่า λ_{max}, C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลปัจจัยรองด้านการเงิน ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	151
4.148	สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	152
4.149	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	154
4.150	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	155
4.151	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	155
4.152	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	156
4.153	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	156
4.154	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	157
4.155	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	158
4.156	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	158

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.157	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	159
4.158	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	159
4.159	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	160
4.160	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	161
4.161	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	161
4.162	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	162
4.163	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	163
4.164	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	163
4.165	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	164
4.166	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	164
4.167	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	165

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.168	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า	165
4.169	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	166
4.170	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	167
4.171	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	167
4.172	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	168
4.173	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	168
4.174	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	169
4.175	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	169
4.176	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	170
4.177	แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	171
4.178	แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	171
4.179	แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	172

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.180	แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	172
4.181	แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	173
4.182	แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) -v' ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	173
4.183	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	174
4.184	สรุปค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	175
4.185	สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม	175

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	แสดงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี ฉบับปรับปรุงปี 2560	4
2.1	แสดงระบบผลิตไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand-alone system)	14
2.2	แสดงระบบผลิตไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)	15
2.3	แสดงระบบผลิตไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system)	16
2.4	แสดงโครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์	17
2.5	แสดงการไหลเวียนกระแสไฟฟ้าของของเซลล์แสงอาทิตย์	18
2.6	แสดงเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกเดี่ยวและชนิดผลึกรวม	19
3.1	แสดงแผนภูมิโครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น	36
3.2	แสดงลำดับชั้นปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่เป็นอุปสรรคต่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	41
5.1	แสดงรูปแบบความร่วมมือของภาครัฐ ภาคธุรกิจ และสถาบันการศึกษาเพื่อการส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้นในประเทศไทย	181

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่องค์กรต่าง ๆ เคยคาดการณ์ว่าพลังงานฟอสซิลไม่ว่าจะเป็นก๊าซ, น้ำมัน หรือถ่านหิน ที่เป็นแหล่งพลังงานหลักของโลกที่ใช้กันมานานนับศตวรรษจะมีปริมาณที่จำกัดหรือสามารถใช้ได้ในอีกไม่เกิน 50 ปีข้างหน้า แต่ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีผลิตและสำรวจทางพลังงานทำให้ค้นพบแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่ถูกกักอยู่ในชั้นหินดินดานอยู่ลึกลงไปใต้เปลือกโลก หรือที่เรียกว่า shale oil และ shale gas ทำให้เกิดแนวคิดใหม่ว่าพลังงานฟอสซิลที่คิดว่าจะมีอยู่อย่างจำกัดนั้นอาจมีปริมาณมากพอหรือสามารถใช้ได้ยาวนานนับ 100 ปี

ความท้าทายใหม่กลับเป็นมิติทางด้านสิ่งแวดล้อมของพลังงานฟอสซิลที่มีปัญหาสะสมเรื่อยมานับตั้งแต่อดีต และมีแนวโน้มทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น ปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) ที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global warming) การลดลงของโอโซนในชั้นบรรยากาศ (Ozone depletion) และฝนกรด (Acid rain) หรือแม้กระทั่งการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) ในเมืองอุตสาหกรรมหรือเมืองขนาดใหญ่ ก็ล้วนแต่เป็นผลกระทบที่เกิดมาจากการใช้พลังงานฟอสซิล ในส่วนของประเทศไทยมีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในภาคการขนส่ง ภาคธุรกิจภาคอุตสาหกรรม ภาคการบริการ และภาคครัวเรือน ตามทิศทางการขยายตัวของเศรษฐกิจทำให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นตลอดเวลา

1.1.1 ความเป็นมาในการใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้ริเริ่มเป็นครั้งแรกในโลก เมื่อปี พ.ศ. 2493 ที่ Bell Telephone Laboratory ประเทศสหรัฐอเมริกา ในการคิดค้นวิธีการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในโครงการอวกาศ หลังจากนั้นจึงได้มีการนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายและขยายสู่ระดับอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ของโลก ซึ่งในระยะแรกนั้นเซลล์แสงอาทิตย์มีต้นทุนการผลิตที่สูงมีราคาแพง การใช้งานจึงจำกัดเฉพาะงานวิทยุสื่อสารและไฟฟ้าให้แสงสว่างขนาดเล็กในพื้นที่ที่ห่างไกล

ประเทศไทยได้เริ่มมีการวิจัยและพัฒนาพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่ปีพ.ศ.2518 และนำมาใช้งานครั้งแรกปีพ.ศ.2519 ในหน่วยงานของกระทรวงสาธารณสุข และมูลนิธิแพทย์อาสา

สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี “พอ.สว.” โดยได้นำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 15/30 วัตต์ มาแจกจ่ายให้ประชาชนตามพื้นที่ทุรกันดารที่ไฟฟ้ายังไปไม่ถึง เพื่อผลิตไฟฟ้าไว้ใช้ในครัวเรือน ประมาณ 300 แผง หลังจากนั้นรัฐบาลได้มีนโยบายบรรจุแผนผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ลงในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520–2524)

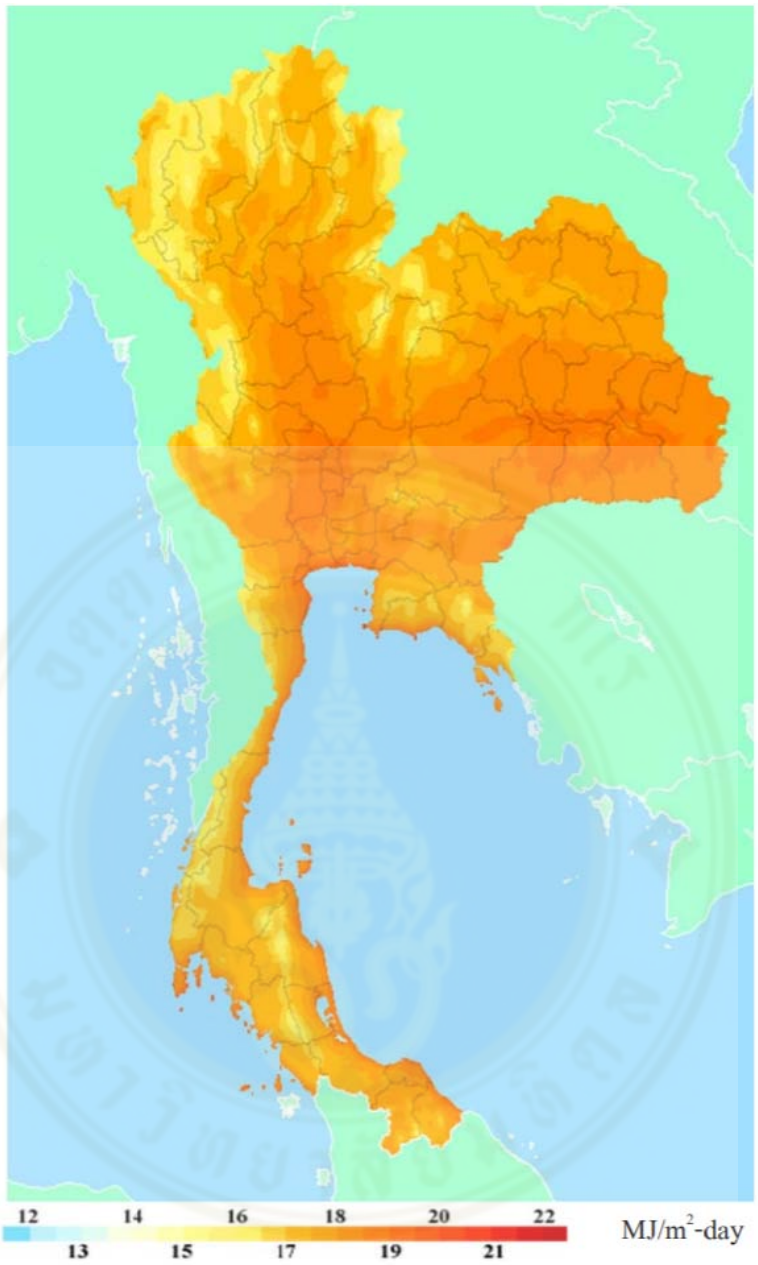
ช่วงเวลาใกล้เคียงกัน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลด้านพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งมีการทดลองนำเซลล์แสงอาทิตย์มาทำการติดตั้งและทดสอบ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2521 โดยในระยะแรกได้จัดหาเซลล์แสงอาทิตย์จากบริษัทผู้ผลิตในต่างประเทศเข้ามาทดลองใช้งานในหน่วยงานภายในกฟผ. โดยมีการใช้ในลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น สัญญาณไฟกระพริบ วิทยุสื่อสาร เครื่องมือบันทึกข้อมูล เครื่องวัดแผ่นดินไหว ไฟแสงสว่างสำหรับที่พักเจ้าหน้าที่สำรวจ เป็นต้น

ต่อมา กฟผ. ได้พัฒนาการใช้งานในลักษณะของการสาธิตเพื่อผลิตไฟฟ้าขนาดที่ใหญ่ขึ้น โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าร่วมกับพลังงานชนิดอื่น ๆ เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้นั้นเชื่อมโยงเข้ากับระบบสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เช่น โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ผาบ่อง จังหวัดแม่ฮ่องสอน กำลังผลิตติดตั้ง 0.5 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี กำลังผลิตติดตั้ง 1 เมกะวัตต์ เป็นต้น จากข้อมูลของ กฟผ. เอง ทาง กฟผ. ยังได้จัดทำโครงการสาธิตการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารและบ้านพักอาศัย เช่น ระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาอาคารศาลากลางจังหวัดอาคารของรัฐอาคารศูนย์ศึกษาการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 7 แห่ง บ้านพักประชาชนที่สมัครเข้าร่วมโครงการจำนวน 60 หลัง กำลังผลิตติดตั้งรวม 159.5 กิโลวัตต์ ต่อมารัฐบาลมีนโยบายให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าเพื่อให้มีการแข่งขันด้านการผลิต ในปี พ.ศ. 2537 จึงมีผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (Small Power Producers : SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer : VSPP) เข้ามามีบทบาทในการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

ในส่วนของภาครัฐหรือกระทรวงพลังงาน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้มีโครงการสาธิตต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมและประชาสัมพันธ์การใช้เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า เช่น โครงการระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อแสงสว่างในครัวเรือนโครงการระบบผลิตไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านในชนบทที่ไม่มีไฟฟ้าหรือห่างไกลจากระบบสายส่ง โครงการระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงเรียนชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า โครงการระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ชุมชน โครงการระบบผลิตไฟฟ้าแสงสว่างทางสาธารณะด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โครงการระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

สำหรับฐานปฏิบัติการทางทหารและตำรวจตระเวนชายแดน และโครงการระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

จากการพัฒนาแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ฉบับใหม่สำหรับประเทศไทยปี 2560 พบว่าอิทธิพลจากลมมรสุมและลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ในประเทศไทย ทำให้การกระจายตามพื้นที่ของรังสีดวงอาทิตย์แตกต่างกันในแต่ละเดือน โดยเดือนเมษายนเป็นช่วงเวลาที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด สำหรับการกระจายตามพื้นที่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยต่อปี พบว่าบริเวณที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด (18-20 MJ/m2-day) จะอยู่ในบริเวณภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สุรินทร์ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ และร้อยเอ็ด ซึ่งค่าศักยภาพความเข้มรังสีอาทิตย์ของประเทศไทยในบางช่วงเวลามีค่าลดลง เนื่องจากส่วนหนึ่งมาจากค่าของปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศที่มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์หรือมีสาเหตุมาจากภาวะโลกร้อนที่ส่งผลให้สภาวะอากาศโลกมีแนวโน้มอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อากาศแห้งสามารถรับปริมาณความชื้นได้เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณไอน้ำในบรรยากาศมีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้แสงอาทิตย์ที่เข้ามาถึงยังพื้นโลก มีปริมาณลดลง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความเข้มรังสีอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือนสำหรับประเทศไทยแล้วนั้น จะพบว่ายังมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ที่สูงเหมาะแก่การใช้งานเป็นพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน



ภาพที่ 1.1 แสดงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี ฉบับปรับปรุงปี 2560

จากรายงานความก้าวหน้าราย 2 ปี ฉบับที่ 1 ของประเทศไทย (Thailand Biennial Update Repot 2011) ที่รายงานต่อ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) ตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 พบว่าประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประมาณ 305.52 MtCO2e (ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) โดยมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมในภาคการผลิตไฟฟ้าประมาณ 86.87 MtCO2e หรือประมาณ 39% ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ในปีพ.ศ.2557 ประเทศไทย

โดยพล.อ.ดาว์พงษ์ รัตนสุวรรณ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น ได้เป็นผู้แทนประเทศแสดงเจตจำนงการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของของประเทศไทย (Thailand Nationally Appropriate mitigation Action: Thailand NAMA) โดยแถลงว่าประเทศไทยจะดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน (Energy Sector) ลงให้ได้ 7-20% เมื่อเทียบกับระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานตามปกติ หรือ BAU (Business as Usual) ในปีพ.ศ. 2563 หรือประมาณ 24-73 MtCO2e

ประเทศไทยโดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้จัดมีโครงการจัดทำแผนแม่บทด้านพลังงานของประเทศ 20ปี ซึ่งได้ร่างแผนแม่บทพลังงานไทย 2558-2578 โดยเป็นการกำหนดแผนพลังงานในองค์รวมของประเทศจากความเชื่อมโยงในด้านอุปสงค์และอุปทาน ทำให้การบริหารจัดการพลังงานของไทยมีประสิทธิภาพและเป็นการบูรณาการแผนบริหารพลังงานของประเทศเข้าด้วยกันทั้งด้านโครงสร้างราคา แหล่งพลังงาน และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดทำเป็น 5แผนหลัก ได้แก่ (1) แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Thailand Power Development Plan: PDP) (2) แผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Development Plan: EEDP) (3) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan: AEDP) (4) แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และ (5) แผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งในแผนดังกล่าวได้วางกรอบบูรณาการพลังงานแห่งชาติโดยให้ความสำคัญในประเด็นด้าน ความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ด้านเศรษฐกิจ (Economy) และด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) โดยแผน PDP2015 ได้เน้นการเสริมความมั่นคงระบบไฟฟ้าด้วยการกระจายเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า การลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติ การเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินเทคโนโลยีสะอาด การจัดหาไฟฟ้าจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น การเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รวมทั้งการพัฒนาระบบส่งไฟฟ้า ระบบจำหน่ายไฟฟ้า เพื่อรองรับการพัฒนาพลังงานทดแทน และการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC)

ในมิติด้านพลังงานทดแทนในประเทศไทยนั้น มีแหล่งพลังงานที่สำคัญคือ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานขยะ และเชื้อเพลิงชีวภาพ (เอทานอลและไบโอดีเซล) โดยมีการใช้งานในรูปของพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และพลังงานเชื้อเพลิง ซึ่งกระทรวงพลังงานได้มีนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 โดยให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นผู้รับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนขนาดเล็ก (Small Power Produce: SPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนขนาดเล็กมาก (Very Small Power Produce: VSPP) เพื่อลดการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ และลดความสูญเสียในระบบไฟฟ้า โดยในปี พ.ศ. 2550 มีสัดส่วนปริมาณไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่ผลิตได้รวมการผลิตไฟฟ้านอกระบบ (Including Off Grid Power Generation) ทั้งประเทศเป็นร้อยละ 4.30 และในปี พ.ศ. 2557 ได้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.87

ในปี พ.ศ. 2560 รัฐบาลได้มีนโยบายโซลาร์รูฟท็อปเสรี (Solar Rooftop) เพื่อให้ผลิตไฟฟ้าใช้เองเป็นหลักทั้งในส่วนของครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม โดยส่วนที่เหลือให้สามารถไหลย้อนเข้าสู่ระบบได้ ซึ่งรัฐบาลจะเป็นผู้รับซื้อ ขณะนี้กระทรวงพลังงานได้เสนอโครงการผ่านคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.)แล้ว เพื่อเข้าที่ประชุมคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ซึ่งจะเป็นการเสนอรัฐบาลให้รับซื้อไฟฟ้า (Feed-in Tariff, FiT) ส่วนที่ไหลย้อนด้วยมาตรการ Net Billing

การศึกษาอิสระนี้จึงมุ่งศึกษาถึงบริบทแห่งการติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ของโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ภายในโรงงานฯ หรือการขายไฟฟ้าส่วนเกินให้กับรัฐบาล ซึ่งได้มีการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในประเทศไทยตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยและแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก แต่การติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ในภาคอุตสาหกรรมยังมีอยู่อย่างจำกัด ทั้งที่ในส่วนของภาคโรงงานอุตสาหกรรมเป็นผู้ใช้พลังงานไฟฟ้ามากในช่วงกลางวัน การผลิตไฟฟ้าจากระบบโซลาร์รูฟ (Solar Roof) ของตนเอง แล้วใช้ในช่วงกลางวันจะทำให้ได้ราคาค่าไฟฟ้าคงที่ และช่วยลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak) ทำให้ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้าได้ การศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาในกรอบของอุปสรรค ข้อจำกัดในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า รวมถึงการจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อลดหรือขจัดอุปสรรคในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าใช้ภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมและประเทศไทย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย
2. จัดทำข้อเสนอแนะแก่ภาครัฐและภาคธุรกิจ เพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น อันจะส่งผลดีต่อประเทศในแง่ของความมั่นคงทางด้านพลังงาน เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนคุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาถึงการผลิตไฟฟ้าจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีเครื่องจักรกำลังแรงม้าตั้งแต่ 50 แรงม้าขึ้นไป และมีขนาดของกิจการขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ ทั้งในส่วนของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ติดตั้งแล้วหรือยัง

ไม่ได้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) เช่น ผู้ให้บริการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หน่วยงานภาครัฐ เช่น สำนักงานพลังงานแสงอาทิตย์ กรมพลังงานทดแทน คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กระทรวงพลังงาน สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีการศึกษาวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่นสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย เป็นต้น

1.4 สมมุติฐานการวิจัย

โรงงานอุตสาหกรรมในภาคการผลิตขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการประกอบธุรกิจ มีความสนใจหรือต้องการที่จะติดตั้งแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ภายในในโรงงานอุตสาหกรรมของตนเอง เพื่อเป็นการลดค่าใช้ไฟฟ้าจากการลดความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peak)ในช่วงกลางวันที่เป็นช่วงเวลาเดินเครื่องจักรการผลิต ทำให้มีค่าไฟฟ้าที่มีเสถียรภาพง่ายต่อการบริหารจัดการ และหากมีความต้องการใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าที่ผลิตได้ก็ยังสามารถขายกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้นั้นส่งคืนแก่ภาครัฐ อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนทำให้ส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมของประเทศและมีความมั่นคงทางด้านพลังงานและเศรษฐกิจ แต่การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้ายังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร จึงอาจมีปัญหา ข้อจำกัด หรืออุปสรรคที่ส่งผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ดังกล่าวในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โรงงานอุตสาหกรรม หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมจำพวกที่ 3 ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2557 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้ โดยมีเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า และคนงานเกิน 50 คน

2. กิจการขนาดกลาง หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที ที่สูงสุด ตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์ หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

3. กิจการขนาดใหญ่ หมายถึง โรงงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที ที่สูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป

หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

4. พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มากเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป หรือเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ความร้อนใต้พิภพ และคลื่น เป็นต้น

5. พลังงานแสงอาทิตย์ หมายถึง พลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ตาม ธรรมชาติ โดยมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ใน 2 รูปแบบ คือ การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

6. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ หมายถึง รูปแบบการนำพลังงานของแสงอาทิตย์มาใช้งาน (Active Solar) โดยมีวิธีการในการจับพลังงานแสง การแปรรูปให้เป็นพลังงานไฟฟ้า และการแจกจ่ายพลังงานที่ได้นั้น ซึ่งเป็นการใช้วิธีการของ Solar Photovoltaic

7. ระบบโซลาร์รูฟ (Solar Roof) หรือ ระบบโซลาร์รูฟท็อป (Solar PV Rooftop) หมายถึง ระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์มาเป็นพลังงานไฟฟ้าบนหลังคา โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module หรือ Solar Panel) ที่ติดตั้งบนหลังคาที่พักอาศัยหรืออาคารต่าง ๆ รับพลังงานแสงเข้ามาเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ก่อนส่งไปยังเครื่องแปลงไฟ (Inverter) เพื่อเปลี่ยนจากไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ แล้วนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้ไปใช้งานต่อไป โดยจะใช้เองภายในครัวเรือน โรงงานอุตสาหกรรมหรือนำไปจำหน่ายให้กับภาครัฐก็ได้

8. มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Feed-in Tariff, FiT) คือ การรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อการจูงใจให้ผู้ประกอบการเอกชนเข้ามาลงทุนในธุรกิจโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีต้นทุนค่อนข้างสูง) ซึ่งอัตรา FiT จะอยู่ในรูปแบบอัตรารับซื้อไฟฟ้าคงที่ตลอดอายุโครงการ (มีการปรับเพิ่มสำหรับกลุ่มที่มีการใช้เชื้อเพลิง) โดยอัตรา FiT จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามค่าไฟฐาน

9. กริด (Grid Electrical, Grid) เป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อกันสำหรับการจ่ายไฟฟ้าจากผู้ผลิตต่าง ๆ ไปยังผู้บริโภค ประกอบไปด้วยสถานีผลิตพลังงานไฟฟ้า, สายส่งไฟฟ้าแรงสูงที่นำส่งพลังงานจากแหล่งที่ห่างไกลให้กับศูนย์ที่ต้องการใช้และสายกระจายแรงต่ำที่เชื่อมต่อลูกค้าแต่ละราย

10. ระบบโครงข่ายอัจฉริยะ (Smart Grid) เป็นโครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารมาบริหารจัดการควบคุม การผลิต ส่ง และจ่ายพลังงานไฟฟ้า สามารถรองรับการเชื่อมต่อ

ระบบผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือกที่มีและระบบบริหารการใช้สินทรัพย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งให้บริการกับผู้เชื่อมต่อกับโครงข่ายผ่านมิเตอร์อัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมั่นคง ปลอดภัย เชื่อถือได้ มีคุณภาพไฟฟ้าได้มาตรฐานสากล ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อระบบพลังงานของประเทศ คุณภาพชีวิตประชาชนผู้ใช้ไฟฟ้า รวมทั้งชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย

2. ได้จัดทำข้อเสนอแนะแก่ภาครัฐและภาคธุรกิจเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น อันจะส่งผลดีต่อประเทศในแง่ของความมั่นคงทางด้านพลังงาน เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนคุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 แนวโน้มความต้องการใช้พลังงานหมุนเวียน

ในปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกพยายามศึกษาและค้นหาพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และมีประสิทธิภาพดียิ่งกว่าพลังงานแบบเดิม เพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ลดปัญหามลพิษและสิ่งแวดล้อมของโลก รวมทั้งช่วยประหยัดพลังงาน การเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบพลังงานหมุนเวียนที่สะอาด ยั่งยืน และเป็นธรรมกำลังเกิดขึ้นทั่วโลก หลายประเทศและเมืองทั่วโลกต่างมุ่งหน้า หรือให้คำมั่นสัญญาไปสู่ระบบพลังงานหมุนเวียน 100% อย่างน้อยที่สุดทั้งในภาคการผลิตไฟฟ้า การขนส่ง การผลิตความร้อนและความเย็น การขับเคลื่อนเกิดขึ้นทั้งในระดับภูมิภาค ประเทศและท้องถิ่น เดนมาร์ก เป็นประเทศในกลุ่ม OECD ประเทศแรกที่ให้คำมั่นในบรรลุเป้าหมายระบบพลังงานหมุนเวียน 100% ในภาคการผลิตไฟฟ้าและการทำความร้อนภายในปี พ.ศ.2573 และปลดแอกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลโดยสิ้นเชิงภายในปี พ.ศ.2593 โดยรวมภาคการขนส่งเข้าไปด้วย สก็อตแลนด์ ตั้งเป้าหมายในการตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน 100% ภายในปี พ.ศ.2563 แต่เป้าหมายที่จะไปให้ถึงระบบพลังงานหมุนเวียน 100% ไม่เกิดขึ้นแต่ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมร่ำรวยเท่านั้น หากยังเป็นรากฐานของประเทศต่างๆ ทั่วโลก รวมถึง Cape Verdeในแอฟริกา และในละตินอเมริกาโดยที่ คอสตาริกา เป็นประเทศที่ผู้นำในเรื่องนี้ ยังมีหลายประเทศทั่วโลกที่กำลังเปลี่ยนผ่านตัวเองมาพึ่งพาพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น เพราะเมื่อเปรียบเทียบจำนวนประเทศที่ตั้งเป้าหมายในการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างน้อยร้อยละ 70 ระหว่างปี พ.ศ.2558 กับ ปี พ.ศ.2560 พบว่าเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งที่ให้พลังงานจำนวนมหาศาลแก่โลกของเรา พลังงานจากดวงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญที่สุด เป็นพลังงานสะอาดไม่ทำปฏิกิริยาใด ๆ อันจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า เนื่องจากสามารถเปลี่ยนเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ส่วนใหญ่เซลล์แสงอาทิตย์ทำมาจากสารกึ่งตัวนำพวกซิลิคอน มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้สูงถึง 44% ในส่วนของประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร จึงได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ในเกณฑ์สูง พลังงานโดยเฉลี่ยซึ่งรับได้ทั่วประเทศประมาณ 4 ถึง 4.5 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน ประกอบด้วยพลังงานจากรังสีตรง (Direct Radiation) ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

ส่วนที่เหลือเป็นพลังงานรังสีกระจาย (Diffused Radiation) ซึ่งเกิดจากละอองน้ำในบรรยากาศ (เมฆ) ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าบริเวณที่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรออกไปทั้งแนวเหนือ - ใต้ด้วย

ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่มีความจำเป็นต่อการประกอบธุรกิจเป็นอย่างยิ่ง โดยประเทศไทยมีความต้องการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกปีตามข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 แสดงความต้องการใช้ไฟฟ้าของระบบในประเทศไทยระหว่างปี 2540-2560

ปี	เมกะวัตต์	เพิ่มขึ้น / ลดลง
2540	14,506.30	+8.98
2541	14,179.90	-2.25
2542	13,712.40	-3.30
2543	14,918.30	+8.79
2544	16,216.40	+8.10
2545	16,681.10	+3.44
2546	18,121.40	+8.63
2547	19,325.80	+6.65
2548	20,537.50	+6.27
2549	21,064.00	+2.56
2550	22,586.10	+7.23
2551	22,568.20	-0.08
2552	22,044.90	-2.32
2553	24,009.90	+8.91
2554	23,900.21	-0.46
2555	26,121.10	+9.29
2556	26,598.14	+1.83
2557	26,942.10	+1.29
2557	27,345.80	+1.50
2559	29,618.80	+8.31
2560	28,578.40	-3.51
ความต้องการเฉลี่ยเพิ่มขึ้น		**+3.45**

โดยเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าเป็นเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลเป็นหลัก คือ น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ (ตารางที่ 2.1) ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจและความมั่นคงทางด้านพลังงาน และมีการปล่อยฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตไฟฟ้า ทำให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการใช้พลังงานหมุนเวียนมาผลิตไฟฟ้าจึงเป็นทางออกที่ช่วยสร้างความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ และความมั่นคงทางด้านพลังงาน อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้เชื่อเพลิงฟอสซิล รวมถึงการได้รับการยอมรับจากประชาชนในพื้นที่มากกว่าการจัดสร้างโรงไฟฟ้าหลักที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล

ตารางที่ 2.2 แสดงประเภทเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าระหว่างเดือนมกราคม - มิถุนายน 2562

ประเภทเชื้อเพลิง	สะสมเดือนมกราคม - มิถุนายน 2562	
	จำนวน (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ร้อยละ
ก๊าซธรรมชาติ	62,539.17	62.18
ถ่านหิน (รวมลิกไนต์)	22,679.68	22.55
พลังงานหมุนเวียน (พลังน้ำ, อื่นๆ)	13,896.74	13.82
น้ำมันเตา	648.50	0.64
น้ำมันดีเซล	36.78	0.04
อื่นๆ (สปป.ลาว, มาเลเซีย, ลำตะคองชลภาวัฒนา)	776.66	0.77
รวม	**100,577.53**	**100.00**

หมายเหตุ: ไม่รวมโรงไฟฟ้าประเภท VSPP (Very Small Power Producer หรือผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็ก)

จากแผนยุทธศาสตร์ของประเทศในด้านพลังงานที่มีการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าให้เพิ่มมากขึ้น โดยการพิจารณาจัดหากำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อให้สอดคล้อง กับศักยภาพพลังงานหมุนเวียนคงเหลือของประเทศ และรองรับพฤติกรรมของผู้ใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีด้านพลังงานไฟฟ้าที่จะเกิดขึ้น และยังคงสอดคล้องกับข้อตกลง ของ COP21 ประกอบด้วย ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานแสงอาทิตย์พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำและพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ โดยมีเป้าหมายการรับซื้อเพื่อรักษาระดับราคาไฟฟ้าขายปลีกไม่ให้ สูงขึ้น ทั้งนี้ยังได้คำนึงถึงมาตรการอนุรักษ์พลังงานในอนาคต

ที่จะมีความเชื่อถือได้และมีต้นทุนที่สามารถแข่งขัน กับโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนได้อีกด้วย ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงเป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียนในการใช้ผลิตไฟฟ้าภายในปี 2564

ประเภทเชื้อเพลิง	เป้าหมาย (เมกะวัตต์)	ร้อยละ
ชีวมวล	3,630	39.5
แสงอาทิตย์	2,000	21.7
น้ำ	1,608	17.5
ลม	1,200	13.0
ก๊าซชีวภาพ	600	6.5
ขยะ	160	1.7
พลังงานอื่นๆ	3	0.0
รวม	**9,201**	**100**

ในขณะที่ความต้องการใช้พลังงานหมุนเวียนมีมากขึ้น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นทางเลือกและทางออกในด้านพลังงานของประเทศ เนื่องจากปัจจุบันต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต่อหน่วยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และไม่มีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการผลิตไฟฟ้า โดยในปี 2561 ประเทศไทยมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งสิ้น 3,449 เมกะวัตต์ จากเป้าหมาย 6,000 เมกะวัตต์ ประกอบด้วย solar farm, solar PV rooftop และโครงการต่างๆ ของภาครัฐ ซึ่งกระทรวงพลังงานได้มีการส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นอีก 12,725 เมกะวัตต์ ในปี 2580 หรืออีก 18 ปีข้างหน้า

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าความต้องการใช้พลังงานหมุนเวียนมาผลิตไฟฟ้าเพื่อทดแทนพลังงานจากฟอสซิลนั้นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทั้งจากการผลักดันของภาครัฐในการกำหนดนโยบายหรือเป้าหมายในการใช้พลังงานหมุนเวียน การผลักดันจากองค์กรทางด้านสังคมหรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนมากขึ้นและลดการใช้พลังงานฟอสซิลลงหรือจำกัดการใช้พลังงานนิวเคลียร์ รวมถึงภาคธุรกิจที่เห็นถึงโอกาสและผลตอบแทนทางการลงทุนในการสร้างรูปแบบธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานแสงอาทิตย์

2.2 เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

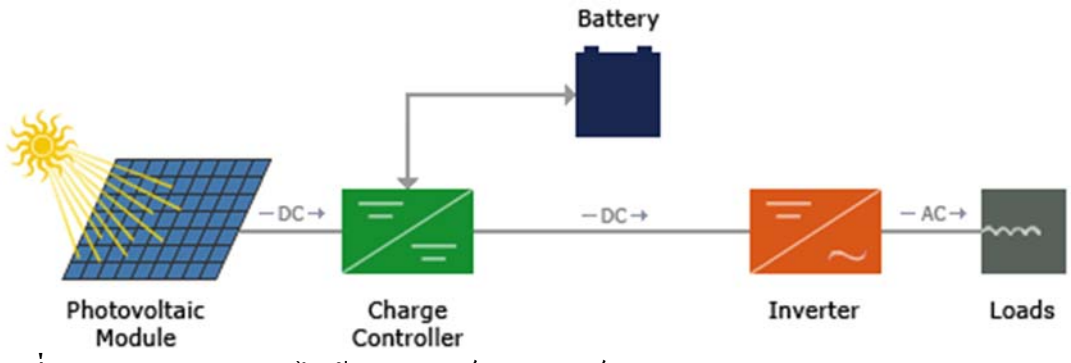
ปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์มี 2 วิธี คือ การใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์ ทำให้เกิดไอน้ำแล้วไปหมุนกังหันใบพัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าโดยตรง โดยมีรายละเอียดของทั้ง 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 การใช้ความร้อนของแสงอาทิตย์ไปต้มน้ำหรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วใช้ไอน้ำร้อนหรือก๊าซร้อนไปทำให้เทอร์ไบน์หรือกังหันใบพัดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนอีกต่อหนึ่ง ซึ่งต้องใช้เซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมากหรือใช้แสงอาทิตย์เป็นปริมาณมากไปต้มน้ำหรือทำให้ก๊าซร้อน แล้วไปทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานอีกต่อหนึ่ง ซึ่งในการนี้จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีค่อนข้างสูง มีความสลับซับซ้อนและเงินลงทุนสูง

วิธีที่ 2 การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าโดยตรง ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์หรือโซล่าร์เซลล์ (Solar Cell) ซึ่งอาศัยวัสดุสำคัญประเภทสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน หรือสารประกอบกึ่งตัวนำ เช่น กอลเลียมอาร์เซไนด์ ซึ่งง่ายต่อการติดตั้งและบำรุงรักษาตลอดจนใช้เงินลงทุนต่ำกว่า

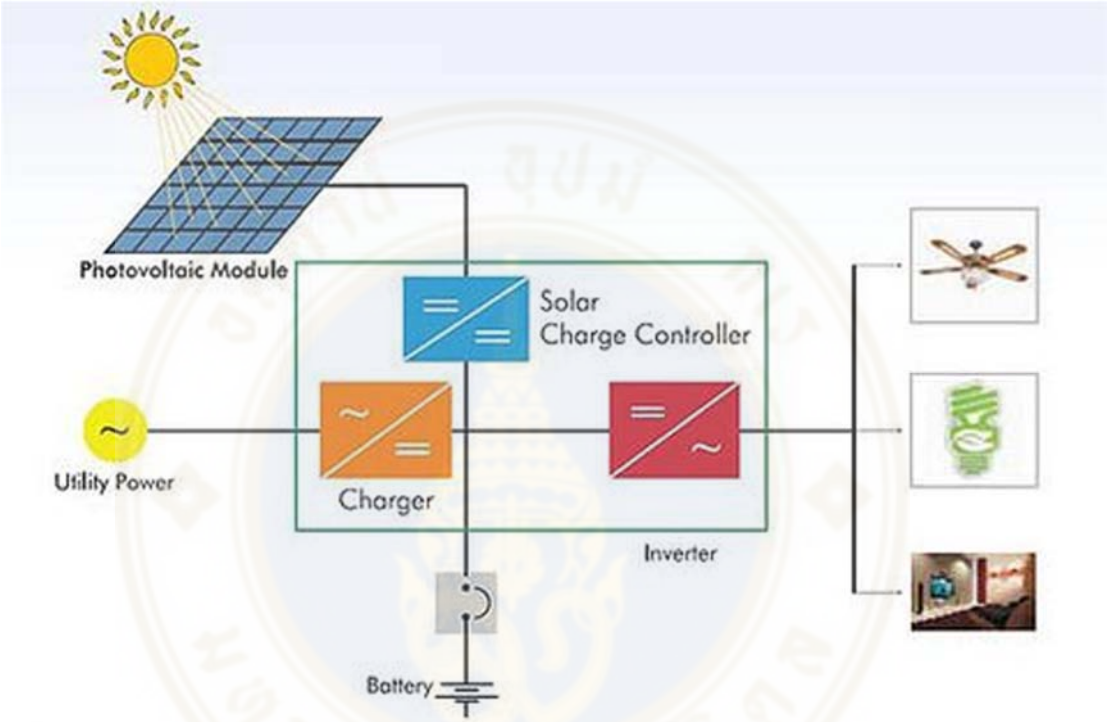
งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง โดยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรงหรือระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วย เซลล์แสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand-alone system) เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system) และ เซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand-alone system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วย แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ แบบอิสระ



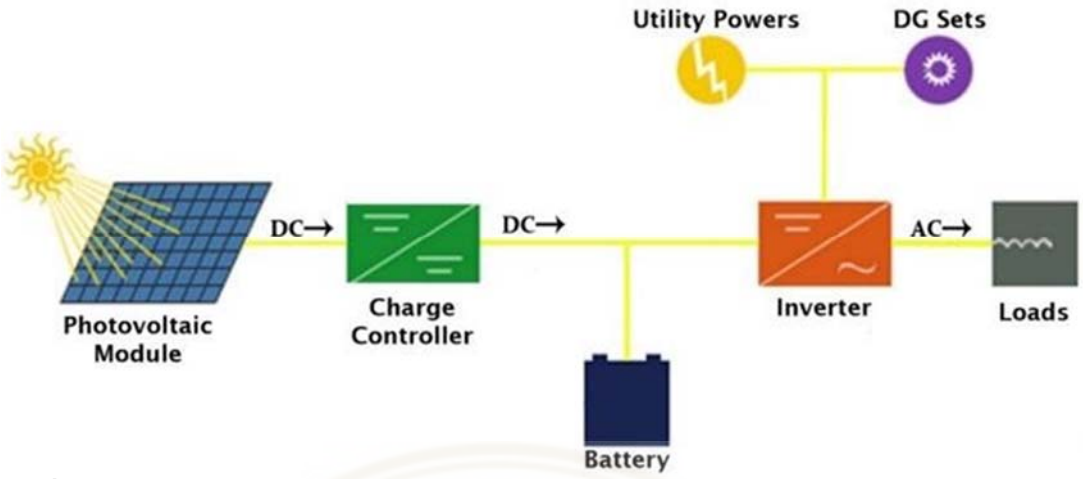
ภาพที่ 2.1 แสดงระบบผลิตไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand-alone system)

2. เซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตเมืองหรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยน ระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า



ภาพที่ 2.2 แสดงระบบผลิตไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)

3. เซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบ สำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลมและเครื่องยนต์ดีเซล ระบบเซลล์แสงอาทิตย์กับพลังงานลม และไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับการออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณีเฉพาะ

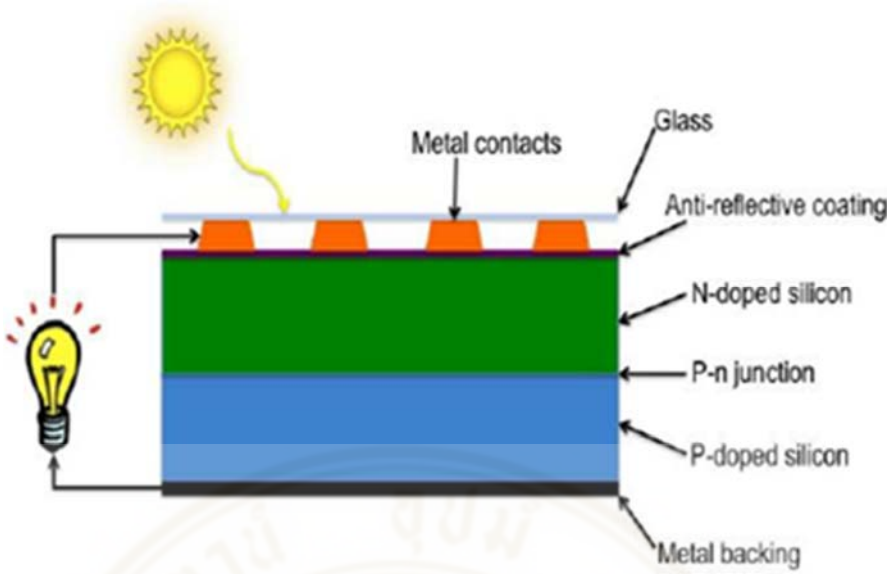


ภาพที่ 2.3 แสดงระบบผลิตไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system)

การเลือกใช้ระบบผลิตไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์ระบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และลักษณะปัจจัยต่าง ๆ เช่น พื้นที่ที่ต้องการติดตั้งว่ามีระบบสายส่งไฟฟ้าหรือไม่ ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้า ระยะเวลาและช่วงเวลาที่ใช้ต้องการใช้ไฟฟ้า งบประมาณ ความรู้ความสามารถของบุคลากรในการติดตั้ง-การดูแลบำรุงรักษาระบบ เป็นต้น

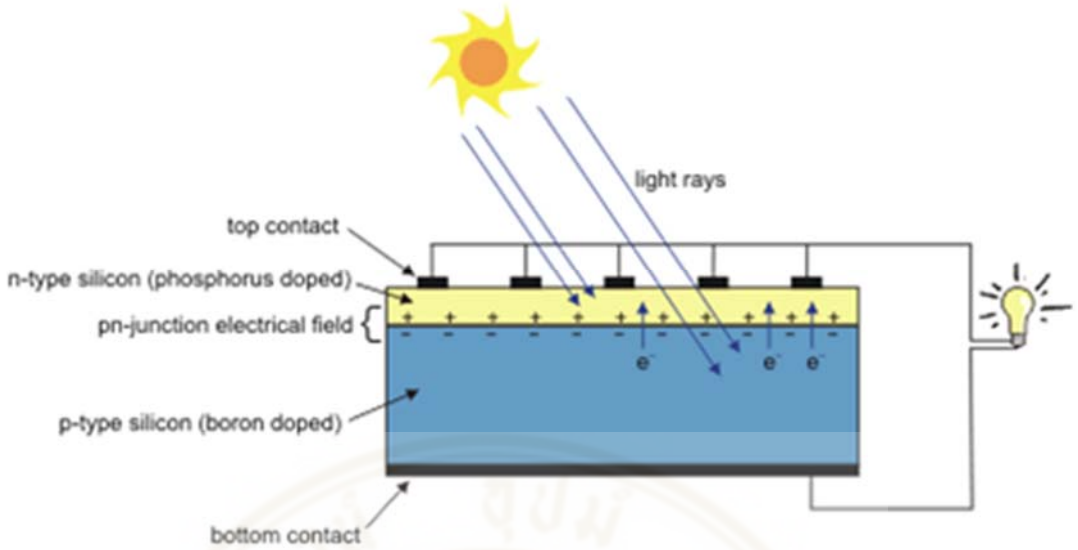
2.3 เทคโนโลยีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ทำมาจากสารกึ่งตัวนำซึ่งมีหลายชนิด เช่น ซิลิคอน Silicon, แกลเลี่ยมอาร์เซไนด์ Gallium Arsenide , อินเดียมฟอสไฟด์ Indium Phosphide, แคดเมียม เทลเลอไรด์ Cadmium Telluride , คอปเปอร์ อินเดียมไดเซเลไนด์ Copper Indium Diselenide ซึ่งสารกึ่งตัวนำเหล่านี้มีคุณสมบัติเหมือนกันคือ เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์โซล่าร์เซลล์ ก็จะเกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าที่มีประจุลบและไฟฟ้าประจุบวกขึ้น คืออิเล็กตรอนและโฮล โครงสร้างรอยต่อ PN ก็จะทำหน้าที่สร้างสนามไฟฟ้าภายในเซลล์ เพื่อแยกพาหะนำไฟฟ้าชนิดอิเล็กตรอนไปที่ขั้วลบ และพาหะนำไฟฟ้าชนิดโฮลไปที่ขั้วบวก ที่ฐานจะใช้สารกึ่งตัวนำชนิดP ขั้วไฟฟ้าด้านหลังจึงเป็นขั้วบวก ส่วนด้านรับแสงใช้สารกึ่งตัวนำชนิดN ขั้วไฟฟ้าจึงเป็นขั้วลบ ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง ถ้าต่อให้ครบวงจรไฟฟ้าจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลเวียนขึ้นเซลล์แสงอาทิตย์โซล่าร์เซลล์ชนิดซิลิคอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว จะให้กระแสไฟฟ้าประมาณ 2-3 แอมแปร์ และให้แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดประมาณ 0.6 โวลต์ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มีไม่มากนัก ถ้าจะให้ได้กำลังไฟฟ้ามากเพียงพอสำหรับใช้งาน จึงมีการนำเซลล์แสงอาทิตย์หลายๆ เซลล์มาต่อกันเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์



ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์

แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากเซลล์แสงอาทิตย์เพียงเซลล์เดียวจะมีค่าต่ำมาก การนำมาใช้งานจะต้องนำเซลล์หลายๆ เซลล์ ลักษณะการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขึ้นอยู่ว่าต้องการกระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าถ้ามีการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบขนาน ก็จะทำให้ได้กระแสไฟฟ้าAmp เพิ่มมากขึ้น ถ้ามีการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอนุกรมก็จะทำให้ได้แรงดันไฟฟ้าVolt สูงขึ้นหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้น เพื่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสองของเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์ที่นำมาต่อกันในจำนวนและขนาดที่เหมาะสมเรียกว่า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module หรือ Solar Panel) และหากนำขั้วไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์โซล่าเซลล์มาต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าทำให้สามารถทำงานได้ หรือใช้ Inverter เพื่อแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)



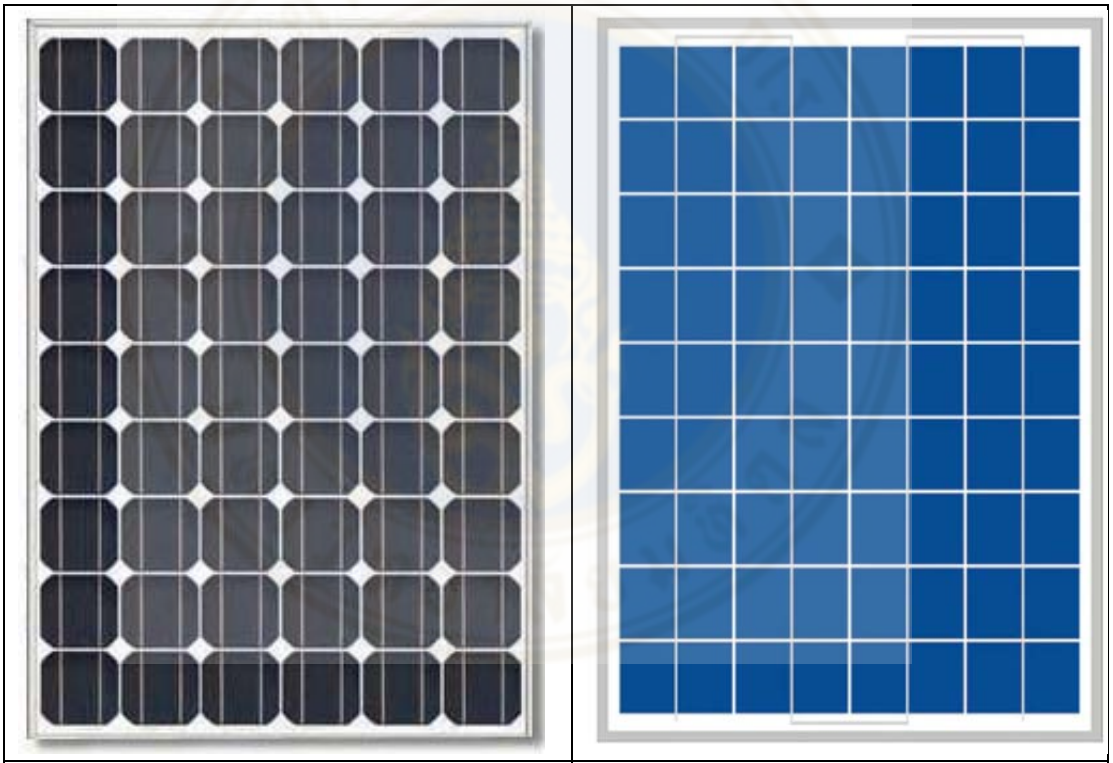
ภาพที่ 2.5 แสดงการไหลเวียนกระแสไฟฟ้าของของเซลล์แสงอาทิตย์

ส่วนประกอบของเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยด้านหน้าของแผงเซลล์มีแผ่นกระจกที่มีส่วนผสมของเหล็กต่ำ ซึ่งมีคุณสมบัติในการยอมให้แสงผ่านได้ดีและยังเป็นเกราะป้องกันแผ่นเซลล์อีกด้วย แผงเซลล์จะต้องมีการป้องกันความชื้นที่ดีเพราะจะต้องอยู่ภายนอกอาคารเป็นตลอดเวลา ในการประกอบจะต้องใช้วัสดุที่มีความคงทนและป้องกันความชื้นที่ดี เช่น ซิลิโคน(Silicone) และอีวีเอ (Ethelene Vinyl Acetate, EVA)เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันแผ่นกระจกด้านบนของแผงเซลล์ จึงต้องมีการทำกรอบด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง แต่หากมีการเสริมความแข็งแรงของแผ่นกระจกให้เพียงพอก็สามารถทดแทนการทำกรอบได้เช่นกันดังนั้นแผงเซลล์จึงมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ (laminate) ซึ่งสะดวกในการติดตั้ง

เซลล์แสงอาทิตย์ที่พัฒนาและใช้งานในปัจจุบันนั้นทำจากธาตุซิลิคอน (Silicon) ซึ่งสามารถแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell หรือ Mono Crystalline Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมาก เทคโนโลยี c-Si ได้รับความนิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) หรือที่ Mono-Crystalline การเตรียมสารซิลิคอนชนิดนี้เริ่มต้นจากนำสารซิลิคอนซึ่งผ่านการทำให้เป็นก้อนที่มีความบริสุทธิ์สูงมาก (99.999%) มาหลอมละลายในเตา Induction Furnace ที่อุณหภูมิสูงถึง 1,500 องศาเซลเซียส เพื่อทำการสร้างแท่งผลึกเดี่ยวขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลาง 6-8 นิ้ว) พร้อมกับใส่สารเจือปน Boron เพื่อทำให้เกิด P-type แล้วทำให้เกิดการเย็นตัวจับตัวกันเป็นผลึกด้วย Seed ซึ่งจะตกผลึกมีขนาดหน้าตัดใหญ่ แล้วค่อยๆ ดึงแท่งผลึกนี้ขึ้นจากเตาหลอม ด้วยเทคโนโลยี

การดึงผลึก จะได้แท่งผลึกยาวเป็นรูปทรงกระบอก คุณภาพของผลึกเดี่ยวจะสำคัญมากต่อคุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ จากนั้นนำแท่งผลึกมาตัดให้เป็นแผ่นบาง ๆ ด้วยลวดตัดเพชร (Wire Cut) เรียกว่าเวเฟอร์ (Solar Wafer) ซึ่งจะได้แผ่นผลึกมีความหนาประมาณ 300 ไมโครเมตร และขัดความเรียบของผิว จากนั้นนำไปเจือสารที่จำเป็นในการทำให้เกิดเป็น p-n junction ขึ้นบนแผ่นเวเฟอร์ ด้วยวิธีการ Diffusion ที่อุณหภูมิระดับ 1,000 องศาเซลเซียสจากนั้นนำไปทำขั้วไฟฟ้าเพื่อนำกระแสไฟออกใช้ ที่ผิวบนจะเป็นขั้วลบ ส่วนผิวล่างเป็นขั้วบวก ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการเคลือบฟิลม์ผิวหน้าเพื่อป้องกันการสะท้อนแสงให้น้อยที่สุด ตอนนี้จะได้เซลล์ที่พร้อมใช้งาน หลังจากนั้นก็นำไปประกอบเข้าแผงโดยใช้กระจกเป็นเกราะป้องกันแผ่นเซลล์ นิยมใช้งานในพื้นที่เฉพาะ เช่น ในชนบทที่ไม่มีไฟฟ้าใช้เป็นหลัก



Single Crystalline Silicon Solar Cell	Polycrystalline Silicon Solar Cell

ภาพที่ 2.6 แสดงเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกเดี่ยวและชนิดผลึกรวม

2. เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและบางมากเกิดจากการรวมตัวกันของชิ้นเล็ก ๆ (ขนาดระดับไมโครเมตร - มิลลิเมตร) ของผลึกเดี่ยวของซิลิคอน เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกโพลีได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาต้นทุนสูงของแบบผลึกเดี่ยวซิลิคอน การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์โดยวิธีนี้ จะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าวิธีแรก คือ การทำแผ่น

เซลล์ จะใช้วิธีการหลอมสารซิลิคอนให้ละลายพร้อมกับใส่สารเจือปน Boron เพื่อทำให้เกิด P-type แล้วเทลงในแบบพิมพ์ เมื่อสารละลายซิลิคอนแข็งตัวก็จะได้เป็นแท่งซิลิคอนแบบผลึกรวม (ตกผลึกไม่พร้อมกัน) จากนั้นนำไปตัดเป็นแผ่นเช่นเดียวกับแบบผลึกเดี่ยว ความแตกต่างระหว่างแบบผลึกเดี่ยวและแบบผลึกรวมสังเกตได้จากผิวผลึก ถ้ามีโทนสีที่แตกต่างกันซึ่งเกิดจากผลึกเล็ก หลายผลึกในแผ่นเซลล์จะเป็นแบบผลึกรวม ในขณะที่แบบผลึกเดี่ยวจะเห็นเป็นผลึกเนื้อเดียว คือมีสีเดียวตลอดทั้งแผ่น ส่วนกรรมวิธีการผลิตเซลล์ที่เหลือจะเหมือนกัน เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly Crystalline) จะให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบผลึกเดี่ยว ประมาณ 2-3 % อย่างไรก็ตามเซลล์ทั้ง 2 ชนิด มีข้อเสียในการผลิต คือ แตกหักง่ายเช่นกัน

3. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell) ลักษณะเป็นฟิล์มบางเพียง 0.5 ไมครอน และประสิทธิภาพเพียง 5-10% เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ธาตุซิลิกอนแต่จะไม่เป็นผลึก ทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อวัสดุ น้ำหนักเบา การผลิตทำได้ง่ายมีขั้นตอนการผลิต คือ การแยกสลายก๊าซไซเลน (Silane Gas) ให้เป็นอะมอร์ฟัสซิลิคอน โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าเครื่อง Plasma CVD (Chemical Vapor Deposition) เป็นการผ่านก๊าซไซเลนเข้าไปในครอบแก้วที่มีขั้วไฟฟ้าความถี่สูง จะทำให้ก๊าซแยกสลายเกิดเป็นพลาสมา และอะตอมของซิลิคอนจะตกลงบนฐานหรือสแตนเลสสตีล (Stainless Steel) ที่วางอยู่ในครอบแก้ว เกิดเป็นฟิล์มบางขนาดไม่เกิน 1 ไมครอน (0.001 มม.)ขณะที่แยกสลายก๊าซไซเลน จะผสมก๊าซฟอสฟีนและไดโบเรน (Phosphine Gas and Diborane) เข้าไปเป็นสารเจือปน เพื่อสร้างรอยต่อพีเอ็นสำหรับใช้เป็นโครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ การทำขั้วไฟฟ้า มักใช้ขั้วไฟฟ้าโปร่งแสงที่ทำจาก ITO (Indium Tin Oxide) และข้อดีของ a-Si ไม่เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม จึงเหมาะที่จะประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกาข้อมือ วิทยุทรานซิสเตอร์ เป็นต้น

4. เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารประกอบอื่นๆ กึ่งตัวนำอื่นๆ เช่น แกลเลี่ยม อาร์เซไนด์ (GaAs) แคดเมียม เทลเลอไรด์ (CdTe) และคอปเปอร์ อินเดียม ไดเซเลไนด์ (CulnSe2) เป็นต้น มีขั้นตอนการผลิตคือ ขั้นตอนการปลูกชั้นผลึกโดยการปลูกชั้นผลึกจากสถานะของเหลว (LPE; Liquid Phase Epitaxy) ขั้นตอนการปลูกชั้นผลึกที่เป็นรอยต่อเอ็นพี โดยเครื่องปลูกชั้นผลึกด้วยลำโมเลกุล (MBE; Molecular Beam Epitaxy) ซึ่งมีทั้งชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) และผลึกรวม (Polycrystalline) เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากแกลเลี่ยมอาร์เซไนด์จะให้ประสิทธิภาพสูงถึง 20-25 %

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า รวบรวมเนื้อหา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับและการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าในประเทศต่าง ๆ โดยการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น ต้องอาศัยกลไกและปัจจัยต่าง ๆ มาสนับสนุนและส่งเสริมให้สอดคล้องกับความต้องการทั้งภาครัฐบาลและเอกชน จากการทบทวนงานวิจัยระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถวิเคราะห์และสรุปเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องได้ 4ปัจจัย ซึ่งประกอบไปด้วย เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์, ปัจจัยทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ, ปัจจัยด้านการเงิน, และปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการประยุกต์ใช้ในแต่ละประเทศ

2.4.1 ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ในการนำเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในประเทศต่าง ๆ ย่อมต้องมีการประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับข้อจำกัดหรือบริบทให้เหมาะสมในแต่ละประเทศและมีการจัดทำแผนการที่ชัดเจน โดย Jorge Servert, et al. (2013) ได้ศึกษาการทำแผนที่นำทาง (Roadmap) สำหรับการพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ในอุซเบกิสถาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุช่องว่างที่จะต้องดำเนินการแก้ไขเงื่อนไขหรือสภาวะต่าง ๆ เพื่อให้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถพัฒนาได้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของรัฐบาลในเรื่องของความยั่งยืน (Sustainability) ซึ่งแผนที่นำทางนี้ได้จัดทำขึ้นบนพื้นฐานของสถานการณ์จำลองการใช้พลังงานการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นจากการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าและพลังงานทดแทนร่วมกับเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์, การลงทุน, การติดตั้งและบำรุงรักษา (Operation & Maintenance, O&M), และการพัฒนาของระบบพลังงานดั้งเดิม โดยมีการจัดทำสถานการณ์จำลอง 3 แบบ โดยมีการตั้งเป้าหมายการเพิ่มขึ้นของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในปี 2030 ที่ต่างกัน (Optimistic ใช้พลังงานแสงอาทิตย์15%, Neutral ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ 5%, Pessimistic ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ 0.8%) โดยใช้ข้อมูลด้านความต้องการพลังงาน พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแสงอาทิตย์ การลงทุน ต้นทุนทางพลังงาน การจ้างงาน และที่ตั้ง เมื่อคำนึงถึงสถานการณ์ปัจจุบันในอุซเบกิสถาน การคาดการณ์สภาพแวดล้อมระหว่างประเทศและข้อจำกัดต่าง ๆ แผนปฏิบัติการสำหรับผู้มีส่วนได้เสีย การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและวิธีการตรวจสอบย้อนกลับได้ถูกพัฒนาเพื่อการปรับแผนการดำเนินการตามข้อจำกัด

Maw-Shin Hsu and Feng-Jyh Lin (2012) ได้ทำการศึกษายุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานสีเขียว (Green Energy) กรณีศึกษาของอุตสาหกรรมไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไต้หวัน ซึ่งต้องการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานสีเขียวเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และพยายาม

ส่งเสริมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ (The Solar Photoelectric Industry, SPI) ซึ่งมีข้อเสนอแนะคือ 1) ใช้โครงสร้างพื้นฐานที่ดีและสภาพทางภูมิศาสตร์เป็นสิ่งดึงดูดนักลงทุน 2) การปรับปรุงขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ 3) การพัฒนาความสามารถห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยและพัฒนาจัดตั้งศูนย์รับรองการทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์ระหว่างประเทศ 4) การสนับสนุนและส่งเสริมจากนโยบายของรัฐบาลและสิ่งจูงใจทางด้านการเงิน

Unni Pillai (2015) ได้ทำการศึกษาถึงแรงขับเคลื่อนในการลดต้นทุนของเซลล์แสงอาทิตย์ในสหรัฐอเมริกา โดยศึกษาในด้านค่าใช้จ่าย (cost) กำลังการผลิตไฟฟ้า (output) การขาย (sales) คุณลักษณะทางเทคนิค (technical characteristics) และการลงทุนของบริษัท (capital expenditures of firm) ในอุตสาหกรรมพลังงานสงอาทิตย์ระหว่างปี 2005-2012 พบว่า ปัจจัยผลักดันของการลดต้นทุนจากการทำการประหยัดต่อขนาด (economy of scale) ไม่ได้มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อต้นทุน เมื่อนำปัจจัยอื่นมาใช้คือ การลดต้นทุนของวัตถุดิบหลัก, การเพิ่มขึ้นของผู้ผลิตแผงโซลาร์เซลล์จากประเทศจีน, นวัตกรรมทางเทคโนโลยีและการลงทุนเพิ่มขึ้นในระดับอุตสาหกรรม

Ehsanul Kabir et al. (2016) ได้ทำการศึกษาถึงศักยภาพและโอกาสในอนาคตของพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งพบว่าการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ถือเป็นหนึ่งในวิธีการที่สำคัญที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก อย่างไรก็ตามพลังงานแสงอาทิตย์ยังต้องเผชิญกับอุปสรรคทางเทคนิคต่าง ๆ เช่น ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ต่ำ (low solar cell efficiencies), ระบบสมดุลมีประสิทธิภาพต่ำ(low performing Balance of System, BOS), อุปสรรคทางเศรษฐกิจ (economic hindrances) เช่นค่าใช้จ่ายล่วงหน้าสูงและขาดกลไกทางการเงิน และอุปสรรคเชิงโครงสร้าง เช่น โครงสร้างพื้นฐานไม่เพียงพอและขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะ จำนวนปัญหาทางเทคนิคที่มีผลต่อการวิจัยพลังงานทดแทนจะมีความสัมพันธ์ระหว่างนโยบายกรอบการควบคุมและโอกาสในอนาคต เพื่อช่วยให้การวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์มีแนวทางปฏิบัติแผนงานในอนาคต

Diane Palmer et al. (2018) ได้ทำการศึกษาขอบเขตในอนาคตของพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่ในสหราชอาณาจักร: ความเหมาะสมของพื้นที่และการทำTarget Analysis ซึ่งใช้การวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อระบุตำแหน่งที่ตั้งสำหรับโซล่าฟาร์มในสหราชอาณาจักร เพื่อช่วยให้เหมาะสมกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง โดยชุดของแผนที่แต่ละอันแสดงถึงเกณฑ์ความเหมาะสมที่กำหนดไว้ถูกสร้างขึ้นด้วยภูมิศาสตร์ซอฟต์แวร์ระบบข้อมูล (Geographical Information System, GIS) รวมกันเพื่อสร้าง Boolean Map ของพื้นที่ซึ่งเหมาะสมสำหรับการติดตั้งโซล่าฟาร์มขนาดใหญ่ และมีการคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ คือ ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ (การใช้ที่ดิน) ทรัพยากรพลังงานแสงอาทิตย์และการกระจายไฟฟ้าข้อจำกัดของเครือข่าย โดยข้อกำหนดทางกายภาพและทางเทคนิคของการก่อสร้างโรงงานผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่และนโยบายของรัฐบาลหรือผู้ให้บริการเครือข่าย

การกระจาย (Distribution Network Operator, DNO) การวิจัยครั้งนี้พบว่าการออกแบบการก่อสร้างจากพื้นที่และข้อจำกัดของกริด (grid constrains) ที่เหมาะสมเพียงพอจะทำให้เกิดการรองรับพลังงานในอนาคตได้

ในการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัย	รายละเอียด	ผู้วิจัย
1	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	Jorge Servert, et al. (2014)
2	ต้นทุนในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	Unni Pillai (2015)
3	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	Jorge Servert, et al. (2013) Diane Palmer et al. (2018)
4	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	Ehsanul Kabir et al. (2016)
5	การปรับปรุงขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	Maw-Shin Hsu and Feng-Jyh Lin (2012) Ehsanul Kabir et al. (2016)

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านเทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สรุปได้ว่า ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้มีการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในแต่ละประเทศคือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ต้นทุนในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ การปรับปรุงขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนาและความสามารถของแรงงาน

2.4.2 ปัจจัยทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ

ในการส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในประเทศต่างๆ ย่อมต้องมีการผลักดัน ดังนั้นปัจจัยทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่างๆ ย่อมต้องมีส่วนสำคัญในการพิจารณาการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ Bikash Kumar Sahu (2014) ได้ทำการศึกษาถึงการพัฒนาและนโยบายการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมุ่งเน้น

ประเทศที่มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV Development, per capita values) สูงสุด 10 ประเทศในโลก คือ ประเทศเยอรมนี, จีน, ญี่ปุ่น, อิตาลี, สหรัฐอเมริกา, สเปน, ฝรั่งเศส, ออสเตรเลีย, เบลเยี่ยม และเกาหลีใต้ พบว่ามีการสนับสนุนจากรัฐในเรื่องการให้สิทธิพิเศษทางภาษี (Investment Tax Credit, ITC) มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้า (Feed-in Tariff, FiT) การคิดค่าไฟฟ้าสุทธิ (Net Metering) การรับรองทางเอกสารพิเศษ (green certificate) การให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ การตั้งเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนของประเทศ การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน หรือการให้สิทธิประมูลการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งนโยบายเหล่านี้ได้ทำให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าประสบความสำเร็จ

ในประเทศจีนZhong Shuiying, Liu Chi, and Qin Liqiong (2011) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์และการสนับสนุนทางด้านนโยบายในประเทศจีน สรุปได้ว่าไม่ใช่เพียงข้อกำหนดหรือกฎระเบียบในอุตสาหกรรมที่จำเป็นต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ในจีนเท่านั้น การสนับสนุนทางด้านนโยบายจากรัฐบาลก็เป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศจีน

Abd Halim Shamsuddin (2012) ทำการศึกษาการพัฒนาพลังงานทดแทนในมาเลเซีย-โครงการเชิงกลยุทธ์ (Strategic Initiatives) สำหรับการลดคาร์บอนในภาคการผลิตไฟฟ้า (Power Generation Sector) ตามนโยบายพลังงานแห่งชาติ (The National Energy Policy) งานวิจัยนี้จึงอธิบายถึงกรอบแนวนโยบายในการพัฒนาพลังงานทดแทน, กลยุทธ์, และการริเริ่มดำเนินการใช้พลังงานทดแทนในมาเลเซีย ซึ่งรัฐบาลมาเลเซียได้มีมาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (Feed-in Tariff, FiT) เพื่อจูงใจให้มีผู้ประกอบการเอกชนเข้ามาลงทุนมากขึ้น

Laxman Prasad Ghimire and Yeonbae Kim (2018) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ถึงอุปสรรคในการใช้พลังงานทดแทนเช่นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขนาดเล็ก, พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานลมและชีวมวล ในเขตชนบทหรือพื้นที่ห่างไกลของประเทศเนปาลโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น โดยได้กำหนดอุปสรรคทั้งสิ้น 22 หัวข้อ โดยแยกออกเป็น 6 กลุ่มได้แก่ สังคม (Social), นโยบายและการเมืองการปกครอง (Policy and Political), อุปสรรคทางด้านเทคนิค (Technical), สภาพเศรษฐกิจ (Economic), ด้านธุรการ (Administrative), และสภาพภูมิศาสตร์ (Geographic) พบว่ามี 2 ปัจจัย คือสภาพเศรษฐกิจ (ปัญหาทางด้านการคมนาคมขนส่ง, transportation problems) และนโยบายและการเมืองการปกครอง (การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง, political instability) ที่เป็นอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศเนปาล (Garbuzova-Schlifter & Madlener, 2016)

ดิศรณ์ ชัยช่วงโชค และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษารูปแบบมาตรการทางการเงินที่เหมาะสมสำหรับการสนับสนุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านในประเทศไทย

พบว่า การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านพักอาศัยในประเทศไทยในขณะนั้นยังขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ เนื่องจากยังไม่มีมาตรการที่ชัดเจนสำหรับการให้ประชาชนทั่วไปสนใจลงทุนติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน ซึ่งมาตรการในอดีตที่ผ่านมานั้นก่อให้เกิดปัญหาและความไม่เป็นธรรมกับผู้ลงทุนและประชาชนผู้ใช้ไฟฟ้า ในการศึกษานี้จึงได้กำหนดโครงสร้างราคารับซื้อไฟฟ้าแบบ Fixed Feed-in Tariff (FIT) และคำนวณอัตรา FIT ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นอัตราค่าไฟฟ้าที่กำหนดโดยคำนึงถึงต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าซึ่งมีค่าต่างกันตามเทคโนโลยี โดยการศึกษานี้ได้ออกแบบรูปแบบมาตรการทางการเงินไว้ 3 รูปแบบ ซึ่งมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้มีรายได้ในระดับที่ต่างกัน ให้ผลตอบแทนที่ดีให้ และส่งผลกระทบกับค่าไฟฟ้าน้อย ทำให้เกิดความเป็นธรรมกับทั้งผู้ลงทุนและประชาชนผู้ใช้ไฟฟ้าทั่วไปแต่ละรูปแบบทั้งยังส่งผลกระทบกับผู้ใช้ไฟฟ้าทั่วไปน้อยอีกด้วย

ชาณิกา ปัญจพุทธานนท์และรัตพงษ์ สอนสุภาพ (2559) ได้ทำการศึกษาปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพและสามารถแก้ปัญหาการพึ่งพิงแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ และภาคธุรกิจเองมีความสนใจลงทุนในธุรกิจผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แต่ทั้งนี้ในขณะนั้นการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ยังมีปัญหาอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับนโยบายภาครัฐและการนำนโยบายสู่การปฏิบัติที่ไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน ทั้งข้อกฎหมาย กฎระเบียบ และการบริหารจัดการระบบสายส่งไฟฟ้าที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน รวมถึงองค์กรของรัฐยังขาดความเป็นเอกภาพ จนส่งผลทำให้กระบวนการทำงานเกิดความล่าช้า และมีการแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ ข้อเสนอแนะ ให้ภาครัฐควรกำหนดแผนและวางเป้าหมายการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในระยะยาวที่ชัดเจน และมีเสถียรภาพ การกำหนดมาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ เช่น FiT หรือ Adder ต้องคำนึงถึงปริมาณไฟฟ้าที่รับซื้อให้เหมาะสมในแต่ละประเภทเพื่อไม่สร้างภาระต่อผู้บริโภคที่สูงเกินไป ขจัดความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมายเกี่ยวกับพลังงานทดแทนที่กระจัดกระจายอยู่ตามหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ประกอบการให้เกิดการยอมรับในการประกอบกิจการด้านพลังงานให้มากขึ้น

ในการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในปัจจัยด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัย	รายละเอียด	ผู้วิจัย
1	นโยบายภาครัฐและการนำนโยบายสู่การปฏิบัติที่ไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน	ดิศรณ์ ชัยช่วงโชค และคณะ (2556) ชาณิกา ปัญจพุทธานนท์และรัตพงษ์ สอนสุภาพ (2559 Laxman Prasad Ghimire and Yeonbae Kim (2018)
2	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	ชาณิกา ปัญจพุทธานนท์และรัตพงษ์ สอนสุภาพ (2559)
3	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง, political instability	Zhong Shuiying, Liu Chi, and Qin Liqiong (2011) Abd Halim Shamsuddin (2012)
4	การกำหนดเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนของประเทศ	Zhong Shuiying, Liu Chi, and Qin Liqiong (2011) Bikash Kumar Sahu (2014)
5	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	ชาณิกา ปัญจพุทธานนท์และรัตพงษ์ สอนสุภาพ (2559)

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สรุปได้ว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในแต่ละประเทศคือ นโยบายภาครัฐและการนำนโยบายสู่การปฏิบัติที่ไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง การกำหนดเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนของประเทศ และความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย

2.4.3 ปัจจัยด้านการเงิน

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ล้วนมีต้นทุนในการลงทุนและดูแลบำรุงรักษาระบบ จึงมีการศึกษาและวิจัยในปัจจัยด้านการเงินในภูมิภาคและประเทศต่าง ๆ ดังนี้

Victor Nian and Hari M.P. (2017) ได้ทำการศึกษาถึงการกระตุ้นให้เกิดการยอมรับพลังงานนิวเคลียร์และพลังงานทดแทนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีการใช้พลังงานเพื่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจสูงที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ดังนั้นการนำเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนในปริมาณต่ำมาปรับใช้ในภูมิภาค จึงเป็นการขับเคลื่อนด้วย 2 วัตถุประสงค์ คือความมั่นคงทางด้านพลังงานและการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งแม้ต้นทุนของเทคโนโลยีพลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Photovoltaic, PV) และพลังงานลมมีการปรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลยังคงมีความได้เปรียบทางด้านต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะก๊าซธรรมชาติที่มีระดับราคาต่ำ ในบริบทของประเทศสิงคโปร์มีความแตกต่างทางด้านต้นทุนที่มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลกับเทคโนโลยีที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนในปริมาณต่ำ จากต้นทุนของเงินลงทุนและต้นทุนการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยการศึกษานี้พบว่า การลดความแตกต่างทางด้านต้นทุนโดยการใช้นโยบายสนับสนุนทางการเงินจากรัฐบาลจะช่วยให้มีการเพิ่มการลงทุนในด้านพลังงานทดแทนจากภาคเอกชนมากขึ้น

Bikash Kumar Sahu (2014) ได้ทำการศึกษาถึงการพัฒนาและนโยบายการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมุ่งเน้นประเทศที่มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สูงสุด 10 ประเทศ ในโลก พบว่า มีการสนับสนุนจากรัฐในเรื่องการให้สิทธิพิเศษทางภาษี (Investment Tax Credit, ITC); มาตรการส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้า (Feed-in Tariff, FiT); การคิดค่าไฟฟ้าสุทธิ (Net Metering); และการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ ทำให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าประสบความสำเร็จ

Ren Ling-shi et al. (2018) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์เข้มข้น (Concentrated Solar Power, CSP) ในประเทศจีน ซึ่งการศึกษาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปรับปรุงนโยบายและการลงทุนการตัดสินใจในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์แบบเข้มข้น(CSP) การศึกษาครั้งนี้พัฒนารูปแบบการประหยัดต้นทุนเพื่อวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมCSP ภายใต้ระดับเทคโนโลยีและระบบนโยบายปัจจุบันของจีน ผลการวิจัยพบว่า: ประการแรกต้นทุนเริ่มต้นที่มากส่งผลให้การลงทุนของ CSP อุตสาหกรรมต้องแบกรับระยะเวลาการคืนทุนนานซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงการลงทุน ในขณะเดียวกันยังคงมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจเพราะผลประโยชน์ที่คาดหวังดีกว่า ประการที่สองสำหรับอุตสาหกรรมCSP มีอัตราผลตอบแทนส่วนใหญ่แตกต่างกัน 8% ถึง 12% และค่าใช้จ่ายในระดับเฉลี่ยของพลังงานอยู่ที่ $ 0.148 /kWh; ผลการดำเนินงานทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรม CSP นั้นน่าดึงดูดใจจากการวิเคราะห์

หลายมิติและเกณฑ์ภาษีศุลกากรมาตรฐานสามารถให้การสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรม CSP ของประเทศจีน ประการที่สามการใช้เทคโนโลยีSolar Tower CSP เป็นทางเลือกที่ดีกว่าในการปรับปรุงผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรม CSP เมื่อทำการเทียบโดย Parabolic trough และLinear Fresnelของเทคโนโลยี CSP

Maria Garbuzova-Schlifter and Reinhard Madlener (2016) ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการทำสัญญาพลังงาน(Energy Performance Contracting, EPC)ในประเทศรัสเซีย โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น โดยศึกษาในกลุ่มบริษัทที่ให้บริการทางด้านพลังงาน (Energy Service Companies, ESCOs) โดยกำหนดความเสี่ยง 3 ด้าน คือ ภาคอุตสาหกรรม (Industrial), ภาคครัวเรือนและบริการชุมชน (Housing and Communal Services), และภาคสาธารณะ (Public) และทำการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญทางด้าน EPC ของรัสเซีย และการทำweb-based questionnaire ซึ่งผลการวิเคราะห์แต่ละด้าน สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงมากที่สุดคือปัจจัยทางด้านการเงินและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง (Financial and Regulatory Aspects)

Alexander Ryota and Ken'ichi Matsumoto (2018) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Invesment, FDI) ทางด้านพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศกำลังพัฒนาโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น โดยได้ระบุถึงปัจจัยต่าง ๆ ไว้ 18 ปัจจัยโดยแยกออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ 4 กลุ่ม คือ สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจมหภาค (Macroeconomic Environment), สภาพแวดล้อมเชิงสถาบัน (Institutional Environment), ปัจจัยแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Conditions), and นโยบายทางด้านพลังงานทดแทน (Renewable Energy Policy) ซึ่งผลการวิเคราะห์คือทั้ง 4ปัจจัย ต่างมีผลต่อการตัดสินใจต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเท่า ๆ กัน เช่น การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน (Exchange Rate Volatility), Access to Land, ประสิทธิภาพและความโปร่งใสของเจ้าหน้าที่และนโยบายที่เกี่ยวข้อง

ธนาพล ตันติสัตยกุล (2558) ได้ทำการศึกษาประเมินนโยบายสนับสนุนทางการเงินสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาของภาคครัวเรือนในประเทศไทย (solar PV rooftop) ในครัวเรือนขนาดไม่เกิน 10 kW จากผลการศึกษาพบว่าภายใต้มาตรการสนับสนุนด้านการเงินจากภาครัฐในขณะนั้น การติดตั้ง solar PV rooftop สำหรับที่อยู่อาศัยยังไม่ได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าที่ต้นทุนระบบต่อกำลังการผลิตติดตั้งเฉลี่ย โดยการติดตั้งจะมีความคุ้มค่าเมื่อผู้ติดตั้งมีต้นทุนระบบต่อกำลังการผลิตติดตั้งไม่เกิน 71 บาท/W ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อความคุ้มค่าของโครงการได้แก่ plant factor อายุการใช้งานของอินเวอร์เตอร์ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และอัตราการเสื่อมสภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยอุปกรณ์ในระบบที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญ คือ อินเวอร์เตอร์ และแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในปัจจัยด้านการเงินที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในปัจจัยด้านการเงินที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัย	รายละเอียด	ผู้วิจัย
1	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	Victor Nian and Hari M.P. (2017) Ren Ling-shi et al. (2018) ธนาพล ตันติสัตยกุล (2558)
2	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ เช่น Net Metering, FiT, Adder, etc. การให้สิทธิพิเศษทางภาษี (Investment Tax Credit, ITC)	Abd Halim Shamsuddin (2012) ดิศรณ์ ชัยช่วงโชค และคณะ (2013) Bikash Kumar Sahu (2014)
3	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	Bikash Kumar Sahu (2014) Victor Nian and Hari M.P. (2017)
4	ปัจจัยทางด้านการเงินและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง	Maria Garbuzova-Schlifter and Reinhard Madlener (2016) Alexander Ryota and Ken'ichi Matsumoto (2018)
5	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน (Exchange Rate Volatility)	Alexander Ryota and Ken'ichi Matsumoto (2018)

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในทางด้านการเงินที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สรุปได้ว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในแต่ละประเทศคือ ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ เช่น Net Metering, FiT, Adder เป็นต้น การให้สิทธิพิเศษทางภาษี (Investment Tax Credit, ITC) ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ ปัจจัยทางด้านการเงินและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน (Exchange Rate Volatility)

2.4.4 ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

การใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตกระแสไฟฟ้าได้แพร่หลายไปทั่วโลก โดยเฉพาะหลังจากที่ประเทศต่าง ๆ ได้ตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อนและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ทำให้รัฐบาลประเทศต่าง ๆ ได้ใช้มาตรการเพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์มากขึ้น โดย Bikash Kumar Sahu (2014) ได้ทำการศึกษาถึงการพัฒนาและนโยบายการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยมุ่งเน้นประเทศที่มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สูงสุด 10 ประเทศ ในโลก พบว่า มีการสนับสนุนจากรัฐในเรื่องการรับรองทางเอกสารพิเศษ (green certificate); การตั้งเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนของประเทศ; และการสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน ทำให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าประสบความสำเร็จ

Andhy Muhammad Fathoni, et al. (2014) ได้ทำการศึกษาศักยภาพทางเทคนิคและเศรษฐกิจของการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์พร้อมนโยบายอัตราFITในอินโดนีเซีย ข้อมูลจากกระทรวงพลังงานและทรัพยากรแร่ในปี 2012 ของอินโดนีเซียอัตราส่วนการผลิตไฟฟ้าเพียงประมาณ 74% พลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหนึ่งในแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพมากที่สุด อินโดนีเซียตั้งอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตรที่มีแสงสว่างเพียงพอและมีให้ตลอดทั้งปี การประมาณค่าทรัพยากรพลังงานแสงอาทิตย์ในอินโดนีเซียทำโดยใช้ข้อมูลการแผ่รังสีแสงอาทิตย์จาก NASA Surface Meteorology และ Solar Energy (SSE) โดยใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการคำนวณทั้งหมดในการศึกษานี้ ผลการศึกษาพบว่าระบบที่เสนอนอกจากสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วและมีความคุ้มค่าในการลงทุนแล้ว ระบบที่เสนอยังสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากถึง 243,252 ตันต่อปี

Shilpi Jain and Prof. P. K. Jain (2017) ได้ทำการศึกษาถึงการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานทดแทนในแอฟริกาใต้โดยมุ่งเน้นที่พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ซึ่งรัฐบาลแอฟริกาใต้มีนโยบายพัฒนาส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ทำให้ผู้นำแต่ละจังหวัดและเทศบาลต่างต้องมีกลยุทธ์ของตนเองเพื่อให้เกิดการเริ่มใช้พลังงานทดแทน การมีโครงการจัดหาผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (The Renewable Energy Independent Power Producers Procurement Program, REIPPPP) ได้มีผู้เข้าร่วมโครงการมากกว่า 92 ราย มีพลังงานไฟฟ้ามากกว่า 6,300 MW โดยผลิตมาจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมเป็นส่วนใหญ่ การเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานทดแทนทำให้เกิดการลดต้นทุนการผลิตพลังงาน เกิดการสร้างงาน มีการลงทุนจากต่างชาติ เกิดการซื้อหุ้น (buy-in) จากผู้ที่มีส่วนได้เสียในท้องถิ่น โครงการเหล่านี้เกิดขึ้นในพื้นที่ชนบทเป็นส่วนมาก ทำให้เกิดการจ้างงานในชุมชน เกิดพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต

N. Gomesh, et.al. (2013) ได้ทำการศึกษาถึงมุมมองของชาวมาเลเซียต่อการใช้พลังงานทดแทนโดยพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก ซึ่งได้กลายเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับรัฐบาลมาเลเซียในการสร้างพลังงานที่คุ้มค่าในทางเศรษฐกิจ เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน การวิจัยนี้จึงนำเสนอมุมมองของชาวมาเลเซียเกี่ยวกับพลังงานทดแทนซึ่งส่วนใหญ่คือพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการศึกษาเชิงสำรวจ มุ่งเน้นที่ระดับการทำความเข้าใจของชาวมาเลเซียที่มีต่อพลังงานทดแทนและการยอมรับต่อพลังงานแสงอาทิตย์, โอกาสของพลังงานแสงอาทิตย์ในอนาคต, และมุมมองทางด้านการเงิน ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ว่าชาวมาเลเซียได้ให้การยอมรับ และต้องการที่จะใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานแสงอาทิตย์แต่ยังคงมีความกังวลต่อนโยบายจากภาครัฐบาลที่จะส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน

ปุณณวิช ทรัพย์พานิช (2554) ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับของสังคมต่อโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา โดยการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก 4 ด้าน คือ ความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน คุณลักษณะทางประชากร ความคิดเห็นต่อคุณลักษณะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และปัจจัยด้านนโยบายหรือมาตรการส่งเสริม พบว่า ปัจจัยด้านการลดโลกร้อนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและส่งผลต่อการตัดสินใจยอมรับมากที่สุด และปัจจัยทางด้านต้นทุน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจไม่ยอมรับมากที่สุด

ในการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัย	รายละเอียด	ผู้วิจัย
1	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	Bikash Kumar Sahu (2014)
2	การรับรองทางเอกสารพิเศษ (green certificate)	Bikash Kumar Sahu (2014)
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	Shilpi Jain and Prof. P. K. Jain (2017)
4	การยอมรับของคนในสังคม	ปุณณวิช ทรัพย์พานิช (2011) N.Gomesh, et al. (2013)
5	ส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม	ปุณณวิช ทรัพย์พานิช (2011) N.Gomesh, et al. (2013) Andhy Muhammad Fathoni, et al (2014)

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สรุปได้ว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าในแต่ละประเทศคือ การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน การรับรองทางเอกสารพิเศษ (green certificate) เกิดการจ้างงานในชุมชน การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิตและการยอมรับของคนในสังคม ตลอดจนการส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าในแต่ละประเทศพบว่าปัจจัยหลักที่มีผลต่อความสำเร็จในการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์คือ ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี หากมีเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและง่ายต่อการใช้งานและดูแลรักษา ช่วยลดข้อจำกัดด้านพื้นที่ บุคลากรมีความรู้ความสามารถและทักษะก็ช่วยให้การตัดสินใจติดตั้งระบบฯได้รวดเร็วขึ้น ด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ หากการส่งเสริมจากภาครัฐเป็นไปอย่างต่อเนื่องและกฎระเบียบต่าง ๆ อำนวยความสะดวกในการติดตั้งระบบฯ ย่อมทำให้การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ด้านการเงิน มาตรการส่งเสริมและจูงใจในการรับซื้อไฟฟ้าในอัตราพิเศษ หรือการให้สิทธิพิเศษทางภาษี ตลอดตนการเพิ่มความสามารถของภาคเอกชนในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนหรือสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ ทำให้ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบฯลดลงและระยะเวลาในการคืนทุนเร็วขึ้น และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต การยอมรับของคนในสังคม และเกิดการจ้างงานในชุมชน ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ได้ดังตารางที่ 2.5 ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยนี้ได้ทราบว่าปัจจัยหลักด้านใดที่ส่งผลถึงการตัดสินใจในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย และปัจจัยรองใดที่สอดคล้องกับปัจจัยหลักในแต่ละด้าน จึงได้ใช้การกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น(Analytic Hierarchy Process, AHP) มาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากวิธีการนี้เป็นการวิเคราะห์กระบวนการตัดสินใจโดยใช้เทคนิคการแบ่งองค์ประกอบของปัญหาเป็นส่วนๆ ตามลำดับชั้นแล้วให้ค่าน้ำหนักแต่ละองค์ประกอบ เพื่อนำมาคำนวณค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยกระบวนการเหล่านี้สามารถใช้กับการตัดสินใจที่เป็นรายบุคคลและกลุ่ม จึงเหมาะสมกับรูปแบบงานวิจัย

ตารางที่ 2.8 แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยการประเมินโอกาสและความท้าทายในการผลิตระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ผู้วิจัย
1. ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี 1.1 ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 1.2 ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี 1.3 ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ 1.4 ขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	Maw-Shin Hsu and Feng-Jyh Lin (2012) Jorge Servert, et al. (2014) Unni Pillai (2015) Ehsanul Kabir et al. (2016) Diane Palmer et al. (2018)
2. ปัจจัยทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ 2.1 นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน 2.2 การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ 2.3 การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง 2.4 ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	Zhong Shuiying, Liu Chi, and Qin Liqiong (2011) Abd Halim Shamsuddin (2012) ดิศรณ์ ชัยช่วงโชค และคณะ (2556) Bikash Kumar Sahu (2014) ชาณิกา ปัญจพุทธานนท์และรัตพงษ์ สอนสุภาพ (2559) Laxman Prasad Ghimire and Yeonbae Kim (2018)
3. ปัจจัยด้านการเงิน 3.1 ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 3.2 มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี (Investment Tax Credit, ITC) 3.3 ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ 3.4 การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน (Exchange Rate Volatility)	Bikash Kumar Sahu (2014) ธนาพล ตันติสัตยกุล (2015) Maria Garbuzova-Schlifter and Reinhard Madlener (2016) Victor Nian and Hari M.P. (2017) Ren Ling-shi et al. (2018) Alexander Ryota and Ken'ichi Matsumoto (2018)

ตารางที่ 2.8 แสดงผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (ต่อ)

ปัจจัยการประเมินโอกาสและความท้าทายในการผลิตระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	**ผู้วิจัย**
4. ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	
4.1 การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	ปุณณวิช ทรัพย์พานิช (2011)
4.2 การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	N.Gomesh, et al. (2013)
4.3 การยอมรับของคนในสังคม	Bikash Kumar Sahu (2014)
4.4 เกิดการจ้างงานในชุมชน	Andhy Muhammad Fathoni, et al. (2014)
	Shilpi Jain and Prof. P. K. Jain (2017)

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทยแล้วนั้น ผู้วิจัยจะได้นำไปใช้ในการออกแบบการเก็บข้อมูลทั้งจากการทำแบบสอบถามและการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการศึกษาและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทยต่อไป

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ใช้กระบวนการวิจัยสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อหาข้อมูลทางด้านความต้องการของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรม และอุปสรรค ข้อจำกัดเกี่ยวกับนโยบาย แผนและมาตรการด้านพลังงาน รวมทั้งข้อกฎหมายต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย ซึ่งมีแบบสอบถามในการเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและใช้เป็นโครงสร้างในการตั้งคำถามการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทยและสอบถามข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาจากความพร้อมและปัจจัยต่าง ๆ อาศัยแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประกอบการศึกษา มีรายละเอียดวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic hierarchy Process, AHP)

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งนำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจโดยเป็นเทคนิคที่ใช้การแบ่งองค์ประกอบของปัญหาเป็นส่วนๆ ตามลำดับชั้นแล้วให้ค่าน้ำหนักแต่ละองค์ประกอบ เพื่อนำมาคำนวณค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือก โดยกระบวนการเหล่านี้เหมือนกับการตัดสินใจของมนุษย์จึงเหมาะสำหรับการตัดสินใจที่เป็นรายบุคคลและกลุ่ม (Group Decision Support System) ซึ่งเทคนิคนี้ถูกคิดค้นและนำเสนอโดย Dr.Thomas Saaty แห่ง University of Pennsylvania ที่สหรัฐอเมริกา

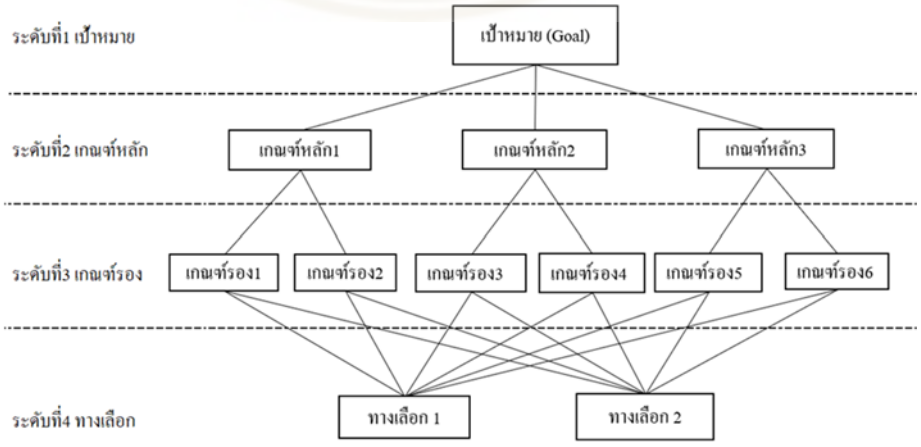
กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) เป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหารในการจัดลำดับความสำคัญและสร้างทางเลือกที่ดีที่สุด โดยคำนึงถึงปัจจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพด้วย การที่สามารถช่วยลดกระบวนการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนและการตัดสินใจที่เป็นระบบนี้เองนักวิจัยหลายคนได้เลือกกระบวนการตัดสินใจแบบ AHP มาประยุกต์ใช้และประสบความสำเร็จโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นั้นมีหลักการง่ายๆ คือ แบ่งองค์ประกอบของปัญหา

แล้ว จัดขึ้นใหม่ให้อยู่ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้น ซึ่งแบ่งโครงสร้างออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรก คือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์รอง (Sub-Criteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ จากนั้นวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ เพื่อให้สะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากที่ให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์ทั้งหมดแล้วจึงค่อยมาพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกที่ละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทั้งหมด ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้น สมเหตุสมผลก็จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ วิธี AHP เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกหลายเกณฑ์

การใช้ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) มีข้อดีคือ ให้ผลสำรวจที่น่าเชื่อถือ มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิ ลำดับขั้นและได้ผลลัพธ์เป็นปริมาณหรือตัวเลขที่ง่ายต่อการเปรียบเทียบและการความสำคัญ สามารถขจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้ สร้างการยอมรับต่อผู้ที่เกี่ยวข้องได้ง่าย แต่ก็มีข้อเสียคือการเก็บข้อมูลต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก เนื่องจากต้องอธิบายถึงระดับความสำคัญอย่างละเอียดและชัดเจนให้เข้าใจตรงกันกับผู้ที่ให้ข้อมูล และการวิเคราะห์หากมีหลายปัจจัยจะเกิดความยุ่งยากซับซ้อนในการคำนวณ

3.1.1 ขั้นตอนของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมี 3 กระบวนการหลัก คือ การสร้างแผนภูมิ การจัดลำดับความสำคัญและการวัดความสอดคล้องของเหตุผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิโครงสร้างของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

1. การวางกรอบของการศึกษา โดยกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์และทางเลือกที่มีความสอดคล้องและชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนหรือลำอียงในการเลือก และการเลือกคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ แล้วนำมาทำการจัดโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ ซึ่งจำนวนระดับชั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา โดยแต่ละระดับชั้นจะประกอบด้วยกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่

- ระดับชั้นที่ 1 เป็นเป้าหมาย
- ระดับชั้นที่ 2 เป็นเกณฑ์หลัก จำนวนเกณฑ์ในระดับชั้นนี้อาจมี 3-9 เกณฑ์ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา
- ระดับชั้นที่ 3 เป็นเกณฑ์รอง จำนวนเกณฑ์ในระดับชั้นนี้จะมีเท่าไรก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อมูล ประสบการณ์ ความชำนาญของผู้ศึกษา
- ระดับชั้นที่ 4 เป็นชั้นของทางเลือกหรือหนทางที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ปัญหาหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นที่ 1

2. การวินิจฉัยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจ โดยการเปรียบเทียบรายคู่ (Pair Wise Comparison) เพื่อเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญโดยใช้ตัวเลขแทนค่าเพื่อนำไปคำนวณค่าคะแนนความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือก โดยค่าน้ำหนักความสำคัญมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวเลขระดับความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบรายคู่ (Pair Wise Comparison)

ระดับความสำคัญ	คำอธิบาย
1	ปัจจัย A มีความสำคัญเท่ากับปัจจัย B
3	ปัจจัย A มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย B ปานกลาง
5	ปัจจัย A มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย B มาก
7	ปัจจัย A มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย B อย่างชัดเจนมาก
9	ปัจจัย A มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย B อย่างชัดเจนและสำคัญมากที่สุด
2, 4, 6, 8	ความสำคัญอยู่ระหว่างระดับของลำดับตัวเลขข้างต้น

โดยใช้ตารางเมทริกซ์ในการเปรียบเทียบ เกณฑ์และเกณฑ์ย่อยมีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นและแบ่งย่อยออกเป็นหลายระดับ น้ำหนักของเกณฑ์นั้นได้มาซึ่งเกณฑ์ (AAii, AAjj) แสดงด้วยเมทริกซ์

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

เมื่อ i, j = 1, 2, 3, …, n

3. การหาค่าน้ำหนักเกณฑ์ นำค่าน้ำหนักที่ได้เป็นตัวเลขมาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญในแต่ละชั้น แล้วทำการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นจากชั้นบนลงชั้นล่างจนครบทุกชั้น โดยค่าน้ำหนัก W นั้นสามารถแสดงค่าได้ดังนี้

$$W = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_1/w_2 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

และค่า λ_{max} เป็นค่าน้ำหนักเกณฑ์ (principal eigenvector) ของเมทริกซ์ A เมื่อ

$$AW = \lambda_{max} W$$

4. การตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) เป็นการตรวจสอบผลการเปรียบเทียบที่ได้กระทำในข้อ 2 มีความสอดคล้องของเหตุผลหรือไม่ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, CI) ดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, RI) สำหรับค่า C.R. หากน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 ถือว่ายอมรับได้ หากมากกว่า 0.15 ถือว่ายอมรับไม่ได้ จะต้องทำการทบทวนการให้ค่าน้ำหนักคะแนนเปรียบเทียบในเกณฑ์ใหม่ จนได้ค่า C.R. ที่สามารถยอมรับได้ โดยจำนวน n นั้นเป็นการเปรียบเทียบโดยใช้มาตราส่วน 1-9 โดยการเปรียบเทียบเมทริกซ์ A เป็นคู่ ๆ โดยการตัดสินใจของผู้ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล ซึ่งการตรวจสอบความสอดคล้องของการตัดสินจะใช้การคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index, CI) และดัชนีสุ่ม (Random Index, RI) เพื่อคำนวณหาอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) ของเมทริกซ์ A

$$CI = \lambda_{max} - n / (n - 1) \text{ และ}$$

$$CR = CI / RI$$

ค่าดัชนีสุ่ม (Random Index, RI) ที่แสดงในตารางที่ 3.2 เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณซึ่งขึ้นอยู่กับค่า n หากอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) ≤ 0.15 ถือว่าการประเมินของเมทริกซ์ A นั้น ยอมรับได้ หากค่า CR มากกว่า 0.15 การประเมินค่าต่าง ๆ ในเมทริกซ์จะต้องกระทำใหม่

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าดัชนีสุ่ม (Random Index, RI) ที่แปรผันตามจำนวน n

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

5. การจัดลำดับทางเลือก โดยการนำค่าน้ำหนักของทางเลือกภายใต้เกณฑ์แต่ละเกณฑ์มาลงตารางเมทริกซ์เช่นเดียวกับข้อ 4 แล้วหาค่าผลรวมค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่สูงสุด ซึ่งจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

จากการคำนวณตามเทคนิคของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ซึ่งเป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และหากมีโครงสร้างการวิเคราะห์หลายลำดับชั้นหรือหลายจำนวนเกณฑ์ ก็อาจเกิดความผิดพลาดได้ จึงได้ใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อใช้ในการช่วยคำนวณ

3.2 วิธีการวิจัย

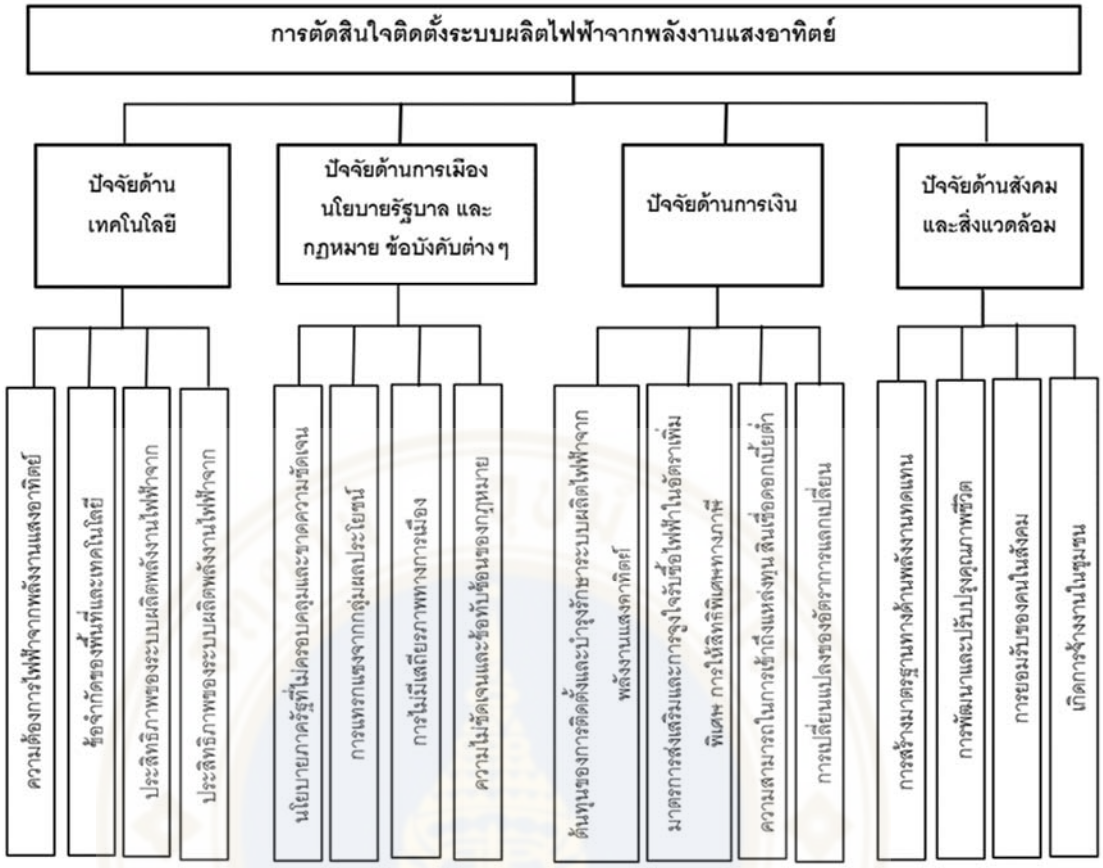
1. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้า การประยุกต์ใช้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และการใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)

2. ศึกษาโดยการสัมภาษณ์โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ในการออกแบบสำรวจและสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยการระบุเกณฑ์การประเมินในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงปัจจัยหลักและปัจจัยรองของการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง
1. ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี	1.1 ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 1.2 ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี 1.3 ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ 1.4 ขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา และความสามารถของแรงงาน
2. ปัจจัยทางด้านการเมือง นโยบายรัฐบาล และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	2.1 นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน 2.2 การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ 2.3 การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง 2.4 ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
3. ปัจจัยด้านการเงิน	3.1 ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 3.2 มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี (Investment Tax Credit, ITC) 3.3 ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ 3.4 การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน (Exchange Rate Volatility)
4. ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	4.1 การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน 4.2 การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต 4.3 การยอมรับของคนในสังคม 4.4 เกิดการจ้างงานในชุมชน

3. ออกแบบโครงสร้างลำดับชั้นในการตัดสินใจติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และออกแบบแบบสอบถามให้มีความเหมาะสมและครอบคลุมเนื้อหา



ภาพที่ 3.2 แสดงลำดับชั้นปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่เป็นอุปสรรคต่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

4. สอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ได้แก่ผู้บริหาร นักวิชาการ ข้าราชการ ผู้ชำนาญงานอื่น ๆ เพื่อทบทวนว่าการออกแบบลำดับชั้น ปัจจัยหลัก และปัจจัยรองในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์นั้นครบถ้านและถูกต้อง

5. วิเคราะห์และเก็บข้อมูล เพื่อทำการเปรียบเทียบและหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัยโดย ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสอบถามความคิดเห็นจากผู้บริหาร นักวิชาการ ข้าราชการ ผู้ชำนาญงานอื่น ๆ โดยการทำการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้อง

6. ทำการสัมภาษณ์ ซึ่งการสัมภาษณ์เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสนทนาซักถามและโต้ตอบแบบเผชิญหน้าระหว่างผู้สัมภาษณ์กับผู้ให้สัมภาษณ์ และผู้สัมภาษณ์มีการเก็บข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงที่ต้องการแล้วจึงนำมาพิจารณาสรุปผลตามปัญหาการวิจัยที่กำหนด โดยรูปแบบ/โครงสร้างแบบสัมภาษณ์ (Kerlinger and Lee, 2000; ยุทธ ไกยวรรณ์, 2550) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประเภท รูปแบบ และโครงสร้างในการสัมภาษณ์ 3 รูปแบบคือ

- การสัมภาษณ์แบบที่มีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ใช้แบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นมา เพื่อใช้เป็นกรอบของคำถามในการสัมภาษณ์ที่เหมือนกันกับผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนหรือกลุ่ม แบบสัมภาษณ์มีประเด็นคำถามที่กำหนดขึ้นไว้ในการสนทนาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน หรือมีการเรียงลำดับก่อนหลังในการสัมภาษณ์ไว้เป็นอย่างดีจนถึงคำถามสุดท้าย เป็นวิธีการที่ง่ายสำหรับการนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและเหมาะสมกับผู้สัมภาษณ์ที่ยังไม่มีประสบการณ์มากเพียงพอ
- การสัมภาษณ์แบบที่ไม่มีโครงสร้าง (Non-Structured interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ใช้เพียงประเด็นหรือหัวข้อที่กำหนดขึ้นมาอย่างกว้าง ๆ เพียงประเด็นหลัก ๆ ส่วนประเด็นย่อยมีการเพิ่มเติมระหว่างการสนทนา โดยผู้สัมภาษณ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ ไม่มีการเรียงลำดับคำถามไว้แน่นอนตายตัว ไม่จำเป็นต้องถามคำถามเหมือนกันทุกคน ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและเปิดกว้างมากกว่าแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง ทำให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและลึกซึ้งในการนำมาพิจารณา
- การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured) เป็นการสัมภาษณ์ที่ใช้ประเด็นคำถามที่มีกรอบกว้างๆ หรือเป็นการใช้คำถามปลายเปิดในการซักถาม โดยอาจมีแนวทางคำถามไว้เป็นแนวทาง สัมภาษณ์ไว้บ้าง เหมาะกับผู้วิจัยที่มีประสบการณ์ไม่มากนัก โดยผู้สัมภาษณ์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและเปิดกว้างมากกว่าแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง แต่ยังมีมีประเด็นคำถามที่กำหนดขึ้นไว้ในการสนทนาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนหรือมีการเรียงลำดับก่อนหลังในการสัมภาษณ์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ตามแต่ละหัวข้อปัจจัย เพื่อให้การสัมภาษณ์นั้นมีความยืดหยุ่นตามผู้เชี่ยวชาญและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างนี้เหมาะสำหรับงานวิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ ท่าน ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อประกอบข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) ได้ครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น

7. ประเมินค่าความสอดคล้องของการตัดสินใจในลำดับของปัจจัยทางเลือก โดยใช้โปรแกรม Excel ในการวิเคราะห์ความสำคัญของความสัมพันธ์ของเกณฑ์การประเมิน (การถ่วงน้ำหนัก) จะใช้วิธีการคือ การนำแต่ละเกณฑ์ปัจจัยมาเปรียบเทียบกันและจัดลำดับความสำคัญโดยการถ่วงน้ำหนักดังตาราง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หรือการให้คะแนน แล้วจึงคำนวณหาค่าน้ำหนักที่ให้แต่ละเกณฑ์จากค่าน้ำหนักและผลที่ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงคะแนนหรือน้ำหนัก

8. วิเคราะห์ สรุปผลการศึกษาปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)

และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) แล้วทำการจัดทำข้อเสนอแนะแก่ภาครัฐและภาคธุรกิจ

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นบุคคลสำคัญระดับผู้เชี่ยวชาญและมีบทบาทที่เกี่ยวข้องด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์หรือเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการกำหนดนโยบายพลังงานของประเทศไทย จำนวน 15 คน ซึ่งตามการวิจัยของ DePaulo (2000) ได้ระบุว่า การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง จะสามารถครอบคลุมถึงอุบัติการณ์ร้อยละ 80 ของกลุ่มประชากร (Population Incidence) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) โดยใช้แบบสอบถามที่ออกแบบไว้ในกระบวนการทำ AHP ที่มีการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ลำดับ แล้วทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติมตามแต่ละหัวข้อปัจจัย เพื่อให้การสัมภาษณ์นั้นมีความยืดหยุ่นตามผู้เชี่ยวชาญและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างนี้จึงเหมาะสำหรับงานวิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ท่าน ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ บุคคลสำคัญระดับผู้เชี่ยวชาญและมีบทบาทที่เกี่ยวข้องด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ และสถาบันการศึกษา โดยมีกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 15 คน จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงโดยใช้ดุลยพินิจของผู้วิจัยในการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่า กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวน่าจะเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มประชากรได้เพราะกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถและมีบทบาทที่ในการใช้ ส่งเสริม สนับสนุนหรือกำหนดนโยบาย เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น5กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 15 ท่าน ดังนี้

3.3.2.1 กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ในช่วงปัจจุบันนี้ภาคอุตสาหกรรมโดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกิจการขนาดกลางและขนาดใหญ่ ได้มีการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหนึ่งในตัวเลือกที่ต้องการประหยัดพลังงานเพื่อลดต้นทุนให้ต่ำลง ซึ่งเทคโนโลยีโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่ได้มี

ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง รวมถึงราคาที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งโซลาร์เซลล์ที่ถูกลงกว่าอดีตมาก จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผู้ประกอบการเริ่มใช้พลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้นด้วย บริษัทชั้นนำระดับโลกหลายราย เช่น Apple และ Intel ต่างก็มีการติดตั้งโซลาร์เซลล์เพื่อนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในโรงงาน ในส่วนภาคอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยนั้น ได้มีการนำโซลาร์เซลล์มาใช้ในโรงงานมากขึ้นเช่นอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ บริษัทโตโยต้า ประเทศไทย จำกัด อุตสาหกรรมอาหาร กระป๋อง บริษัท รอแยล แคน อินดัสทรีส์ จำกัด อุตสาหกรรมเครื่องครัวสเตนเลสสตีลและเครื่องครัวเคลือบสารป้องกันไม่ให้ติดภาชนะ บริษัท ไทยสเตนเลสสตีล จำกัด เป็นต้น กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมจึงเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรง ดังนั้นจึงควรทำการวิจัยว่าปัจจัยใดที่ทำให้ผู้ประกอบการเหล่านี้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และปัจจัยใดที่ทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมยังไม่ตัดสินใจในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จึงได้ทำการเก็บข้อมูลงานผู้เชี่ยวชาญจากผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ท่าน และผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 2 ท่าน รวมทั้งสิ้น 4 ท่าน

3.3.2.2 กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

เนื่องจากต้นทุนการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ลดลงจากอดีตเป็นอย่างมาก ทำให้กระแสความนิยมในการติดตั้งโซลาร์เซลล์ที่ในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ผู้ประกอบการบางรายไม่ได้มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและทักษะที่สามารถดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้เอง ทำให้เป็นโอกาสทางธุรกิจของกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้สถานการณ์ธุรกิจอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ในปัจจุบันมีอัตราการเติบโตทางธุรกิจอย่างต่อเนื่อง จากการที่กลุ่มตัวอย่างนี้มีประสบการณ์และทักษะความชำนาญในธุรกิจอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ จึงควรสัมภาษณ์ถึงปัญหา อุปสรรค ความท้ายทายของการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมตลอดจนปัจจัยที่ต้องการได้รับการส่งเสริมหรืออำนวยความสะดวกในการดำเนินธุรกิจให้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งยังสามารถสอบถามได้ถึงปัจจัยที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับมอบหมายให้ทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรม และความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมจากการติดตั้งระบบดังกล่าว

จึงได้ทำการเก็บข้อมูลงานผู้เชี่ยวชาญจากผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรม 3 ท่าน

3.3.2.3 กลุ่มการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย 3 ท่าน

ในกิจการไฟฟ้าของประเทศไทยได้ออกแบบมาให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการผลิตหรือจัดหาไฟฟ้า เพื่อจำหน่ายให้การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นผู้รับผิดชอบในการจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐบาล ภาคเอกชน องค์กรต่าง ๆ และภาคครัวเรือน ดังนั้นการที่ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น ย่อมส่งผลกระทบต่อภารกิจของการไฟฟ้าทั้ง 3 หน่วยงานไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง จึงควรทำการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามถึงการดำเนินการตามแผนพลังงานประเทศ การส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า การอำนวยความสะดวกในการติดตั้งระบบฯดังกล่าว

จึงได้ทำการเก็บข้อมูลงานผู้เชี่ยวชาญจากผู้แทนการไฟฟ้าฝ่ายผลิต 1 ท่าน ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง 1 ท่าน ผู้แทนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 1 ท่าน รวมทั้งสิ้น 3 ท่าน

3.3.2.4 กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน

บทบาทของภาครัฐโดยกระทรวงพลังงานมีบทบาทและภารกิจในการกำหนดนโยบาย แผน และมาตรการทางด้านพลังงานของประเทศ เพื่อให้มีการจัดหาพลังงานเพียงพอต่อความต้องการและความมั่นคงของประเทศ การอนุรักษ์พลังงานและการพัฒนาด้านพลังงาน การกำกับกิจการพลังงาน การเป็นศูนย์ข้อมูลด้านพลังงาน สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านพลังงานของประเทศ ดังนั้นจึงควรทำการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานของกระทรวงพลังงานเพื่อจะได้ทราบถึงแนวนโยบายที่มีต่อการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรม

จึงได้ทำการเก็บข้อมูลงานผู้เชี่ยวชาญจากผู้แทนคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน 1ท่าน และผู้แทนสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ 1 ท่าน รวมทั้งสิ้น 2 ท่าน

3.3.2.5 กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน

ในปัจจุบันการกำหนดนโยบาย กฎหมายของภาครัฐจะต้องให้มีการเปิดรับฟังความเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทยมีบทบาทในการนำเสนอความเห็นตลอดจนผลักดันนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์ให้ภาครัฐได้พิจารณาและดำเนินการ และปัจจุบันสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีการเรียนการสอนและการวิจัยพัฒนาเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์มีบทบาทในการพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยหนึ่งในสถาบันดังกล่าวคือ วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร ดังนั้นจึงควรทำการสอบถามข้อมูลจากนักวิชาการและสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทยเพื่อจะได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงาน

อุตสาหกรรม จึงได้ทำการเก็บข้อมูลงานผู้เชี่ยวชาญจากสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย 1 ท่าน และผู้แทนวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี 2 ท่าน รวมทั้งสิ้น 3 ท่าน

ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์และทำแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของผู้ถูกสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม

ลำดับที่	กลุ่มตัวอย่าง	ตำแหน่ง	อายุ (ปี)
1	ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมและซ่อมบำรุง	52
2	ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	วิศวกรโรงงาน	42
3	ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ผู้จัดการโรงงาน	53
4	ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ผู้จัดการทั่วไป	49
5	ผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	กรรมการผู้จัดการ	47
6	ผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	กรรมการผู้จัดการ	48
7	ผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ประธานบริษัท	56
8	ผู้แทนการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	ฝ่ายผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน	43
9	ผู้แทนการไฟฟ้านครหลวง	ฝ่ายกิจการองค์กรและสังคม	38
10	ผู้แทนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ฝ่ายวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	42
11	ผู้แทนคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	ฝ่ายกลยุทธ์และสื่อสารองค์กร	45
12	ผู้แทนสำนักพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์	ข้าราชการชำนาญการพิเศษ	48
13	สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย	อุปนายกสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย	53
14	ผู้แทนวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี	อาจารย์ประจำ	45
15	ผู้แทนวิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี	อาจารย์ประจำ	38

จากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทำการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงไว้ ทำให้มั่นใจได้ว่าจะได้รับข้อมูลที่ต้องการจากผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ได้ครบถ้วน ถูกต้อง และสมบูรณ์

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 แล้วนั้น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการให้คะแนนในแต่ละปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยการสัมภาษณ์และทำแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ที่มีความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ในระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งได้ผลการดำเนินการวิจัยดังนี้คือ

4.1 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

ในการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม 15 ท่าน เพื่อให้ได้ข้อมูลการวิจัยที่ครบถ้วนจึงได้ทำการประเมินโดยแยกแต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

4.1.1 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้านที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	1/3	1/2	1/4	1/3
2	การเงิน	4	4	3	3
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	6	6	8	8

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยหลักจากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้านที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี				
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ค่าเฉลี่ย
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.33	0.50	0.20	0.33	0.34
2	การเงิน	4.00	4.00	3.00	2.00	3.25
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	6.00	5.00	8.00	9.00	7.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.2 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	1.00	0.34	3.25	7.00
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	2.70	1.00	5.07	6.00
ปัจจัยด้านการเงิน	0.27	0.20	1.00	5.20
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.13	0.11	0.17	1.00
ผลรวม	**4.10**	**1.65**	**9.49**	**19.20**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.24	0.21	0.34	0.36
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.66	0.61	0.53	0.31
ปัจจัยด้านการเงิน	0.07	0.12	0.11	0.27
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.07	0.02	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.4 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.24	0.21	0.34	0.36	1.16	0.29
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.66	0.61	0.53	0.31	2.11	0.53
ปัจจัยด้านการเงิน	0.07	0.12	0.11	0.27	0.56	0.14
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.07	0.02	0.05	0.17	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.5 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.6 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักจากของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.29	4.16	λ_{max} = [(1.00 x 0.29) + (0.34 x 0.53) + (3.25 x 0.34) + (7.00 x 0.36)] / 0.29
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.53	4.27	λ_{max} = [(2.70 x 0.29) + (1.00 x 0.53) + (5.07 x 0.34) + (6.00 x 0.36)] / 0.53
ปัจจัยด้านการเงิน	0.14	3.80	λ_{max} = [(0.27 x 0.29) + (0.20 x 0.53) + (1.00x0.34) + (5.20x0.36)] / 0.14
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.04	4.00	λ_{max} = [(0.13 x 0.29) + (0.11 x 0.53) + (0.17 x 0.34) + (1.00 x 0.36)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.22**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.06**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.06-4) / (4-1) = 0.02

C.R. = C.I. / R.I. = 0.02 / 0.90 = 0.02

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยหลัก	น้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.53
2	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.29
3	ปัจจัยด้านการเงิน	0.14
4	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.04

ตากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ และปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4.1.2 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	1/4	1/4	1/3
2	การเงิน	4	3	3
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	9	9	8

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.25	0.25	0.33	0.28
2	การเงิน	4.00	3.00	3.00	3.33
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	9.00	9.00	8.00	9.33

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตามตารางที่ 4.9 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมาย	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	1.00	0.28	3.33	9.33
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	3.57	1.00	5.00	7.00
ปัจจัยด้านการเงิน	0.30	0.2	1.00	2.67
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.11	0.14	0.37	1.00
ผลรวม	**4.98**	**1.62**	**9.70**	**20.00**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยหลักแต่ละด้านจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.20	0.17	0.34	0.47
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.72	0.62	0.52	0.35
ปัจจัยด้านการเงิน	0.06	0.12	0.10	0.13
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.02	0.09	0.04	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.11 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.20	0.17	0.34	0.47	1.18	0.30
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.72	0.62	0.52	0.35	2.20	0.55
ปัจจัยด้านการเงิน	0.06	0.12	0.10	0.13	0.42	0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.02	0.09	0.04	0.05	0.20	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.13 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.13 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.30	4.27	λ_{max} = [(1.00x0.24) + (0.34x0.57) + (3.25x0.16) + (7.00x0.04)] / 0.24
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.55	4.51	λ_{max} = [(6.25x0.24) + (1.00x0.57) + (5.00x0.16) + (7.00x0.04)] / 0.57
ปัจจัยด้านการเงิน	0.10	4.15	λ_{max} = [(0.23x0.24) + (0.20x0.57) + (1.00x0.16) + (8.33x0.04)] / 0.16
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05	4.02	λ_{max} = [(0.15x0.24) + (0.14x0.57) + (0.12x0.16) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.94**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.24**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.24-4) / (4-1) = 0.08

C.R. = C.I. / R.I. = 0.08 / 0.90 = 0.09

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.09 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ตามตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยหลัก	น้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.55
2	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.30
3	ปัจจัยด้านการเงิน	0.10
4	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05

จากตารางจะพบว่า ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ และปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4.1.3 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	1/2	1/4	1/3
2	การเงิน	4	5	3
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	7	9	8

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.50	0.25	0.33	0.36
2	การเงิน	4.00	5.00	3.00	4.00
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	7.00	9.00	8.00	8.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตามตารางที่ 4.15 และภาคผนวก มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.17 ดังนี้

ตารางที่ 4.17 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	1.00	0.33	4.00	7.33
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	3.03	1.00	5.33	6.67
ปัจจัยด้านการเงิน	0.25	0.19	1.00	2.33
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.14	0.15	0.43	1.00
ผลรวม	**4.42**	**1.67**	**10.76**	**17.33**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าทั้ง 3 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยหลักงของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.23	0.20	0.37	0.42	0.23	0.20
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.69	0.60	0.50	0.38	0.69	0.60
ปัจจัยด้านการเงิน	0.06	0.11	0.09	0.13	0.06	0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.09	0.04	0.06	0.03	0.09
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ ตามตารางที่31 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.23	0.20	0.37	0.42	1.22	0.30
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.69	0.60	0.50	0.38	2.17	0.54
ปัจจัยด้านการเงิน	0.06	0.11	0.09	0.13	0.40	0.10
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.09	0.04	0.06	0.22	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.20 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.20 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่มีผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.30	4.20	λ_{max} = [(1.00x0.30) + (0.33x0.54) + (4.00x0.10) + (7.33x0.05)] / 0.30
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.54	4.35	λ_{max} = [(3.03x0.30) + (1.00x0.54) + (5.33x0.10) + (6.67x0.05)] / 0.54
ปัจจัยด้านการเงิน	0.11	4.08	λ_{max} = [(0.25x0.30) + (0.19x0.54) + (1.00x0.10) + (2.33x0.05)] / 0.10
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05	4.03	λ_{max} = [(0.14x0.30) + (0.15x0.54) + (0.43x0.10) + (1.00x0.05)] / 0.05
ผลรวม	**1.00**	**16.66**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.16**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

$$C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n-1) = (4.16-4) / (4-1) = 0.05$$

$$C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.06$$

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยหลัก	น้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.54
2	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.30
3	ปัจจัยด้านการเงิน	0.11
4	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ และปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4.1.4 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านมีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.22 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	1/2	1/4	1/2
2	การเงิน	4	3	4
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	7	9	7

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.50	0.25	0.33	0.50
2	การเงิน	4.00	3.00	3.50	4.00
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	7.00	9.00	8.00	7.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตามตารางที่ 4.23 และภาคผนวก มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.24 ดังนี้

ตารางที่ 4.24 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	1.00	0.33	3.50	8.00
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	3.03	1.00	5.67	7.33
ปัจจัยด้านการเงิน	0.29	0.18	1.00	3.33
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.13	0.14	0.30	1.00
ผลรวม	**4.44**	**1.64**	**10.47**	**19.66**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.23	0.20	0.33	0.41	0.23	0.20
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.68	0.61	0.54	0.37	0.68	0.61
ปัจจัยด้านการเงิน	0.06	0.11	0.10	0.17	0.06	0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.08	0.03	0.05	0.03	0.08
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ ตามตารางที่38 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.23	0.20	0.33	0.41	1.17	0.29
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.68	0.61	0.54	0.37	2.21	0.55
ปัจจัยด้านการเงิน	0.06	0.11	0.10	0.17	0.44	0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.08	0.03	0.05	0.19	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.27 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.27 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.29	4.24	λ_{max} = [(1.00x0.29) + (0.33x0.55) + (3.50x0.11) + (8.00x0.05)] / 0.29
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมาย ข้อบังคับต่าง ๆ	0.55	4.36	λ_{max} = [(3.03x0.29) + (1.00x0.55) + (5.67x0.11) + (7.33x0.05)] / 0.55
ปัจจัยด้านการเงิน	0.11	4.11	λ_{max} = [(0.29x0.29) + (0.18x0.55) + (1.00x0.11) + (3.33x0.05)] / 0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05	4.03	λ_{max} = [(0.13x0.29) + (0.14x0.55) + (0.30x0.11) + (1.00x0.05)] / 0.05
ผลรวม	**1.00**	**16.74**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.18**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.18 - 4) / (4 - 1) = 0.06

C.R. = C.I. / R.I. = 0.06 / 0.90 = 0.07

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยหลัก	น้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.55
2	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.29
3	ปัจจัยด้านการเงิน	0.11
4	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05

จากตารางจะพบว่า กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ และปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4.1.5 ผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านมีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.29 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยหลักด้านเทคโนโลยี กับปัจจัยหลักด้านอื่น ๆ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคม

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	1/2	1/2	1/3
2	การเงิน	2	2	3
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	10	10	9

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยหลักแต่ละด้าน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	เทคโนโลยี			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.50	0.25	0.33	0.36
2	การเงิน	4.00	5.00	3.00	4.00
3	สังคมและสิ่งแวดล้อม	7.00	9.00	8.00	8.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านตามตารางที่ 4.30 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.31 ดังนี้

ตารางที่ 4.31 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	1.00	0.44	2.33	9.67
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมาย ข้อบังคับต่าง ๆ	2.33	1.00	6.00	8.00
ปัจจัยด้านการเงิน	0.43	0.17	1.00	3.00
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.10	0.13	0.33	1.00
ผลรวม	**3.86**	**1.72**	**9.63**	**21.67**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison)ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.26	0.25	0.24	0.45	0.26	0.25
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.60	0.58	0.62	0.37	0.60	0.58
ปัจจัยด้านการเงิน	0.11	0.10	0.10	0.14	0.11	0.10
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.07	0.03	0.05	0.03	0.07
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยหลักด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.32 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยหลักของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	ปัจจัยด้านการเงิน	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.26	0.25	0.24	0.45	1.19	0.30
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.60	0.58	0.62	0.37	2.17	0.54
ปัจจัยด้านการเงิน	0.11	0.10	0.10	0.14	0.45	0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.03	0.07	0.03	0.05	0.18	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.34 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.34 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.30	4.11	λ_{max} = [(1.00x0.30) + (0.44x0.54) + (2.33x0.11) + (9.67x0.05)] / 0.30
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมาย ข้อบังคับต่าง ๆ	0.54	4.18	λ_{max} = [(2.33x0.30) + (1.00x0.54) + (6.00x0.11) + (8.00x0.05)] / 0.54
ปัจจัยด้านการเงิน	0.11	4.15	λ_{max} = [(0.43x0.30) + (0.17x0.54) + (1.00x0.11) + (3.00x0.05)] / 0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05	4.03	λ_{max} = [(0.10x0.30) + (0.13x0.54) + (0.33x0.11) + (1.00x0.05)] / 0.05
ผลรวม	**1.00**	**16.48**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.12**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.12 - 4) / (4 - 1) = 0.04

C.R. = C.I. / R.I. = 0.04 / 0.90 = 0.04

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักแต่ละด้าน ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยหลัก	น้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.54
2	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.30
3	ปัจจัยด้านการเงิน	0.11
4	ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.05

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง 3 ท่าน ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ และปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

จากค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม 15 ท่านที่ได้ให้ข้อมูลไว้ในแบบสอบถามในปัจจัยหลักที่มีผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อนำมาคำนวณตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)แล้ว มีค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ดังตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.36 สรุปค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้ร่างนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง
ค่า λ_{max}	4.06	4.24	4.16	4.18	4.12
ค่า C.I.	0.02	0.08	0.05	0.06	0.04
ค่า C.R.	0.02	0.09	0.06	0.07	0.04

จากตารางจะพบว่าค่า C.R. ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้น ค่าที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน และเมื่อนำมาสรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะได้ดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	ค่าเฉลี่ย
ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	0.53	0.54	0.54	0.55	0.54	0.54
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.29	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30
ปัจจัยด้านการเงิน	0.14	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

ปัจจัยหลักที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.54 ลำดับที่ 2 คือ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.30 ลำดับที่ 3 คือ ปัจจัยด้านการเงิน มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.11 และลำดับที่ 4 คือ ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.05

ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์เพิ่มเติมการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม มีผลดังนี้

กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมมีความเห็นว่านโยบายและกฎหมายมีผลต่อการตัดสินใจเป็นมากที่สุด หากขั้นตอนการขออนุญาตไม่ยุ่งยากและภาครัฐมีนโยบายการส่งเสริมที่ชัดเจนต่อเนื่อง ในขณะที่ด้านเทคโนโลยียังมีข้อจำกัดในการจัดเก็บพลังงาน หากทำการจัดเก็บพลังงานโดยใช้แบตเตอรี่จะทำให้ต้นทุนการติดตั้งเพิ่มสูงขึ้น การใช้ในช่วงระยะเวลากลางวันจึงเหมาะสมที่สุด ส่วนปัจจัยทางการเงินนั้นผู้ประกอบการต่างให้ความเห็นว่าการติดตั้งระบบฯนั้นมีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่ระยะเวลาในการคืนทุนนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ลักษณะความต้องการใช้ไฟฟ้า ประสิทธิภาพของระบบฯ การได้สิทธิพิเศษทางภาษี และอื่น ๆ ส่วนปัจจัยทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นประเด็นสำคัญในปัจจุบันที่ภาคธุรกิจให้ต้องให้ความสนใจ

กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เห็นว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยนั้นมีประสิทธิภาพมากพอและมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจทั้งในแง่ของการลงทุนและผลตอบแทน เนื่องจากมีความต้องการจาก

ผู้ใช้งานไม่ว่าจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรม โรงแรม อาคารสำนักงาน ตลอดจนประชาชนทั่วไปหรือแม้กระทั่งการทำ Solar Farm หรือ Solar Floating เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในบางผู้ประกอบการมียอดขายเติบโตมากกว่าร้อยละ 20 ในแต่ละปี ดังนั้นภาครัฐจึงควรกำหนดนโยบายให้ชัดเจนว่าจะส่งเสริมและสนับสนุนการใช้พลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบและแนวทางใด ในส่วนของ

กลุ่มการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เห็นว่าการใช้พลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้านั้นเป็นเรื่องที่ดีต่อประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ ความมั่นคงและสิ่งแวดล้อม แต่หากไม่มีการควบคุมดูแลก็อาจเกิดปัญหาขึ้นได้ทั้งในด้านระบบส่งกำลังไฟฟ้า การวางแผนการผลิตและดูแลระบบไฟฟ้าของประเทศ ทำให้กระทบความมั่นคงของระบบไฟฟ้าประเทศ เนื่องจากเป็นไฟฟ้าที่ยังไม่มีความเสถียร มีปัญหา Duck Curve คือในช่วงเวลากลางวัน โรงงานอุตสาหกรรมมีการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตต้องลดกำลังการผลิตไฟฟ้าลง แต่ช่วงเวลากลางคืนหรือไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตไม่ได้หรือไม่เพียงพอ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตก็ต้องเดินเครื่องการผลิตเพื่อรักษาความมั่นคงของระบบ ในขณะที่โรงไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตมีข้อจำกัดในการลดการผลิตได้เพียงร้อยละ 30 หากลดต่ำลงกว่านี้จะต้องหยุดเครื่อง ซึ่งจะใช้เวลานานในการเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าอีกครั้ง ดังนั้นการควบคุมและดูแลระบบผ่านทางกฎหมายข้อกำหนดและกฎระเบียบต่าง ๆ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีความเห็นว่า พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทางเลือกที่สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการของประเทศ ช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเตา น้ำมันดีเซล และก๊าซธรรมชาติในการใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า จึงได้มีการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ให้เพิ่มขึ้น ผ่านทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โซลาร์ภาคประชาชน Solar PV rooftop, Solar Farm และโครงการต่าง ๆ ตลอดจนการส่งเสริมโครงการพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อชุมชน โครงการส่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ที่ห่างไกล โดยได้กำหนดการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ไว้ในแผน PDP ของประเทศ

กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง มีความเห็นว่า หากภาครัฐมีนโยบายที่ชัดเจนทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานหมุนเวียนของประเทศ การวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านก็จะมีการพัฒนาและต่อยอดได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งในปัจจุบันนักวิชาการและสมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทยได้ทำหน้าที่ประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานเพื่อการวิจัย การพัฒนา แหล่งเงินทุน แหล่งอุตสาหกรรมและการตลาดในรูปของเครือข่ายพลังงานแสงอาทิตย์ ตลอดจนการให้ความร่วมมือและข้อมูลต่าง ๆ แก่ภาครัฐเพื่อการกำหนดแนวนโยบายได้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชน

4.2 ผลการประเมินปัจจัยรองแต่ละด้านที่มีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ในการประเมินปัจจัยรองแต่ละด้านโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ โดยการเรียงลำดับปัจจัยรองตามลำดับความสำคัญคือ ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเงิน และปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ

4.2.1 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากปัจจัยหลักด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ มีปัจจัยรอง คือ นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย โดยสามารถวิเคราะห์แยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่มได้ดังนี้

1. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.38 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	5	6	7	7
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	10	9	9	10
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	2	3	3	3

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน				
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ค่าเฉลี่ย
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	5.00	6.00	7.00	7.00	6.25
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	10.00	9.00	9.00	10.00	9.50
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	2.00	3.00	3.00	3.00	2.75

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.39 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.40 ดังนี้

ตารางที่ 4.40 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	1.00	6.25	9.50	2.75
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.16	1.00	4.00	0.80
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.11	0.25	1.00	0.50
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.36	1.25	2.00	1.00
ผลรวม	**1.63**	**8.75**	**16.50**	**5.05**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่าน แล้วจึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.41 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความ	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.61	0.71	0.58	0.54
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.10	0.11	0.24	0.16
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.06	0.03	0.06	0.10
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.22	0.14	0.12	0.20
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.41 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผล ได้ตามตารางที่4.42

ตารางที่ 4.42 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.61	0.71	0.58	0.54	2.45	0.61
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.10	0.11	0.24	0.16	0.61	0.15
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.06	0.03	0.06	0.10	0.25	0.06
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.22	0.14	0.12	0.20	0.69	0.17
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.42 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.43 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.61	4.32	λ_{max} = [(1.00x0.61) + (6.25x0.15) + (9.50x0.06) + (2.75x0.17)] / 0.61
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.15	4.18	λ_{max} = [(0.16x0.61) + (1.00x0.15) + (4.00x0.06) + (0.80x0.17)] / 0.15
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.06	3.98	λ_{max} = [(0.11x0.61) + (0.25x0.15) + (1.00x0.06) + (0.50x0.17)] / 0.06

ตารางที่ 4.43 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.17	4.16	λ_{max} = [(0.36x0.61) + (1.25x0.15) + (2.00x0.06) + (1.00x0.17)] / 0.17
ผลรวม	**1.00**	**16.63**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.16**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.06 - 4) / (4 - 1) = 0.05

C.R. = C.I. / R.I. = 0.02 / 0.90 = 0.06

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.44

ตารางที่ 4.44 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	น้ำหนักความสำคัญ
1	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.61
2	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.17
3	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.15
4	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.06

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือนโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจนและความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

2. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.45 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	5	3	2	5
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	10	8	8	10
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	5	3	4	5

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.46

ตารางที่ 4.46 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	5.00	3.00	2.00	3.33
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	10.00	8.00	8.00	8.30
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	5.00	3.00	4.00	4.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.46 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.47 ดังนี้

ตารางที่ 4.47 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความ	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	1.00	3.33	8.67	4.00
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.30	1.00	4.33	3.33
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.12	0.23	1.00	1.33
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.25	0.30	0.75	1.00
ผลรวม	**1.67**	**4.86**	**14.75**	**9.66**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.48 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.60	0.69	0.59	0.41
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.18	0.21	0.29	0.34
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.07	0.05	0.07	0.14
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.15	0.06	0.05	0.10
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.48 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผล ได้ตามตารางที่4.49

ตารางที่ 4.49 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.60	0.69	0.59	0.41	2.29	0.57
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.18	0.21	0.29	0.34	1.02	0.26
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.07	0.05	0.07	0.14	0.32	0.08
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.15	0.06	0.05	0.10	0.37	0.09
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.50 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.50 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.57	4.35	$\lambda_{max\ x}$ = [(1.00x0.57) + (3.33x0.26) + (8.67x0.08) + (4.00x0.09)] / 0.57
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.26	4.22	λ_{max} = [(0.30x0.57) + (1.00x0.26) + (4.33x0.08) + (3.33x0.09)] / 0.26
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.08	4.06	λ_{max} = [(0.12x0.57) + (0.23x0.26) + (1.00x0.08) + (1.33x0.09)] / 0.08
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.09	4.06	λ_{max} = [(0.25x0.57) + (0.30x0.26) + (0.75x0.08) + (1.00x0.09)] / 0.09
ผลรวม	**1.00**	**16.70**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.18**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.06 - 4) / (4 - 1) = 0.05

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.06

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.50

ตารางที่ 4.51 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	น้ำหนักความสำคัญ
1	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.57
2	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.26
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.09
4	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.08

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือนโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน และการแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

3. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.52 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	6	7	6
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	9	10	8
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	3	3	2

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มการไฟฟ้าแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.53

ตารางที่ 4.53 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	6.00	7.00	6.00	6.33
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	9.00	10.00	8.00	9.00
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	3.00	3.00	2.00	2.67

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.53 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.54 ดังนี้

ตารางที่ 4.54 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	1.00	6.33	9.00	2.67
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.16	1.00	0.80	0.50
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.11	1.25	1.00	0.60
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.37	2.00	1.67	1.00
ผลรวม	**1.64**	**10.58**	**12.47**	**4.77**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.55

ตารางที่ 4.55 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความ	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.61	0.60	0.72	0.56
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.10	0.09	0.06	0.10
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.07	0.12	0.08	0.13
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.23	0.19	0.13	0.21
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.55 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผล ได้ตามตารางที่ 4.55

ตารางที่ 4.56 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.61	0.60	0.72	0.56	2.49	0.62
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.10	0.09	0.06	0.10	0.36	0.09
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.07	0.12	0.08	0.13	0.39	0.10
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.23	0.19	0.13	0.21	0.76	0.19
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.56 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.57 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.62	4.15	λ_{max} = [(1.00x0.57) + (3.33x0.26) + (8.67x0.08) + (4.00x0.09)] / 0.57
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.09	4.02	λ_{max} = [(0.30x0.57) + (1.00x0.26) + (4.33x0.08) + (3.33x0.09)] / 0.26
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.10	4.02	λ_{max} = [(0.12x0.57) + (0.23x0.26) + (1.00x0.08) + (1.33x0.09)] / 0.08
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.19	4.03	λ_{max} = [(0.25x0.57) + (0.30x0.26) + (0.75x0.08) + (1.00x0.09)] / 0.09
ผลรวม	**1.00**	**16.22**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.05**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.06 - 4) / (4 - 1) = 0.02

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.02

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ0.02 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.58

ตารางที่ 4.58 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	น้ำหนักความสำคัญ
1	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.62
2	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.19
3	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.10
4	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.09

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดคือนโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง และการแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.59 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	10	8
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	2	2
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	5	5

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.60

ตารางที่ 4.60 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	10.00	8.00	9.00
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	2.00	2.00	2.00
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	5.00	5.00	5.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐทั้ง 2 ท่าน ตามตารางที่ 4.60 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.61 ดังนี้

ตารางที่ 4.61 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	1.00	9.00	2.00	5.00
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.11	1.00	0.50	0.50
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.50	2.00	1.00	2.00
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.20	2.00	0.50	1.00
ผลรวม	**1.81**	**14.00**	**4.00**	**8.50**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ทั้ง 2 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.62

ตารางที่ 4.62 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ด้านปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความ	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.55	0.64	0.50	0.59
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.06	0.07	0.13	0.06
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.28	0.14	0.25	0.24
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.11	0.14	0.13	0.12
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.61 จึงนำมาคำนวณ หาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผล ได้ตามตารางที่ 4.63

ตารางที่ 4.63 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.55	0.64	0.50	0.59	2.28	0.57
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.06	0.07	0.13	0.06	0.32	0.08
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.28	0.14	0.25	0.24	0.90	0.23
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.11	0.14	0.13	0.12	0.50	0.12
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.63 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.64 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.57	4.13	λ_{max} = [(1.00x0.57) + (9.00x0.08) + (2.00x0.23) + (5.00x0.12)] / 0.57
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.08	4.01	λ_{max} = [(0.11x0.57) + (1.00x0.08) + (0.50x0.23) + (0.50x0.12)] / 0.57
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.23	4.06	λ_{max} = [(0.50x0.57) + (2.00x0.08) + (1.00x0.23) + (2.00x0.12)] / 0.57
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.12	4.11	λ_{max} = [(0.20x0.57) + (2.00x0.08) + (0.50x0.23) + (1.00x0.12)] / 0.57
ผลรวม	**1.00**	**16.31**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.08**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.06 - 4) / (4 - 1) = 0.02

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.03

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.65

ตารางที่ 4.65 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	น้ำหนักความสำคัญ
1	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.57
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.23
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.12
4	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.08

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองที่มีความสำคัญมากที่สุดคือนโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย และการแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

5. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.66 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	6	7	7
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	9	10	9
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	3	3	4

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน แล้วจึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.67

ตารางที่ 4.67 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	6.00	7.00	7.00	6.67
2	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	9.00	10.00	9.00	9.33
3	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	3.00	3.00	4.00	3.33

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.67 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.68 ดังนี้

ตารางที่ 4.68 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	1.00	6.67	9.33	3.33
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.15	1.00	0.80	0.20
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.11	1.25	1.00	0.70
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.30	5.00	1.43	1.00
ผลรวม	**1.56**	**13.92**	**12.56**	**5.23**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.69

ตารางที่ 4.69 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความ	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.64	0.48	0.74	0.64
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.10	0.07	0.06	0.04
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.07	0.09	0.08	0.13
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.19	0.36	0.11	0.19
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.68 จึงนำมาคำนวณ หาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.70

ตารางที่ 4.70 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.64	0.48	0.74	0.64	2.50	0.63
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.10	0.07	0.06	0.04	0.27	0.07
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.07	0.09	0.08	0.13	0.37	0.09
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.19	0.36	0.11	0.19	0.86	0.21
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.70 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.71 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.63	4.25	λ_{max} = [(1.00x0.63) + (6.67x0.07) + (9.33x0.09) + (3.33x0.21)] / 0.63
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.07	4.13	λ_{max} = [(0.15x0.63) + (1.00x0.07) + (0.80x0.09) + (0.20x0.21)] / 0.07
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.09	4.24	λ_{max} = [(0.11x0.63) + (1.25x0.07) + (1.00x0.09) + (0.70x0.21)] / 0.09
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.21	4.07	λ_{max} = [(0.30x0.63) + (5.00x0.07) + (1.43x0.09) + (1.00x0.21)] / 0.21
ผลรวม	**1.00**	**16.22**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.05**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.06 - 4) / (4 - 1) = 0.02

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.06

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง มีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.72

ตารางที่ 4.72 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	น้ำหนักความสำคัญ
1	นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.63
2	ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.21
3	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.09
4	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.07

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีความสำคัญมากที่สุดคือนโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง และการแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

จากค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม 15 ท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลไว้ในแบบ สอบถามในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อนำมาคำนวณตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)แล้ว มีค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ดังตารางที่ 4.73

ตารางที่ 4.73 สรุปค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลด้านปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง
ค่า λ_{max}	4.16	4.18	4.05	4.08	4.02
ค่า C.I.	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02
ค่า C.R.	0.06	0.06	0.02	0.03	0.02

จากตารางจะพบว่าค่า C.R. ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่มมีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้นค่าที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน และเมื่อนำมาสรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะได้ดังตารางที่ 4.74

ตารางที่ 4.74 สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยหลัก	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงาน	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	ค่าเฉลี่ย
นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจน	0.61	0.57	0.62	0.57	0.63	0.60
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	0.15	0.26	0.09	0.08	0.07	0.13
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	0.06	0.08	0.10	0.23	0.09	0.11
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	0.17	0.09	0.19	0.12	0.21	0.16

จากตารางจะพบว่า ปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ นโยบายภาครัฐที่ไม่ครอบคลุมและขาดความชัดเจนที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.60 ลำดับที่ 2 คือความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมายมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.16 ลำดับที่ 3 คือ การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.13 และลำดับที่ 4 การไม่มีเสถียรภาพทางการเมืองมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.11 ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์เพิ่มเติมการประเมินปัจจัยรองแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่มมีผลดังนี้

กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งกลุ่มที่ได้ดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แล้วและกลุ่มที่ยังไม่ได้ติดตั้งระบบฯ ต่างมีความเห็นว่านโยบายและกฎหมายมีผลต่อการตัดสินใจเป็นอย่างมาก การที่จะทำการติดตั้งระบบฯ จะต้องมีขั้นตอนดำเนินการติดต่อทั้งในส่วนขององค์กรปกครองท้องถิ่นคือสำนักงานเขตเทศบาลหรือองค์การบริหารส่วนตำบล การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ซึ่งมีขั้นตอนที่ยุ่งยากในด้านการเตรียมเอกสาร รวมถึงใช้ระยะเวลานานและอาจเกิดความเสี่ยงหากไม่ได้รับการรับรองการตรวจสอบระบบผลิต/เชื่อมโยงไฟฟ้าตามกำหนด จากการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ แม้ภาครัฐจะได้ปรับปรุงขั้นตอนหรือกฎระเบียบให้ลดความซ้ำซ้อนระหว่างหน่วยงานและสะดวกต่อการดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เช่นการยกเลิกขั้นการขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (ร.ง.4) ในกรณีที่ติดตั้งระบบฯที่ผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 1 เมกะวัตต์ แต่การส่งเสริมสนับสนุนยังไม่ต่อเนื่องทั้งในส่วนของรูปแบบการส่งเสริมว่าจะเป็นผู้ผลิตรายย่อย Solar Farm หรือ Solar Floating อัตราการรับซื้อไฟฟ้า สิทธิพิเศษทางภาษี และอื่น ๆ ซึ่งภาครัฐมีนโยบายที่ครอบคลุมชัดเจน มีกฎระเบียบที่ไม่ซ้ำซ้อน ก็จะทำให้มีอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์มีการเติบโตที่มากขึ้น

กลุ่มการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย มีความเห็นว่า กฎระเบียบต่าง ๆ ยังมีความจำเป็นในด้านของความมั่นคงทางพลังงานและการดูแลระบบไฟฟ้าของประเทศ หากทุกคนผลิตไฟฟ้าอย่างเสรีโดยไม่มีข้อมูลและการบริหารจัดการ ย่อมส่งผลกระทบต่อพลังงานของประเทศ ปัจจุบันทางการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้จัดเจ้าหน้าที่ไว้อำนวยความสะดวกในการขออนุญาตติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นการเฉพาะอยู่แล้ว

กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีความเห็นว่า ปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ไม่เพียงมีส่วนสำคัญในการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและการยอมรับของประชาชนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ ยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าในอนาคตได้ แต่การส่งเสริมการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต้องครอบคลุมทุกมิติตั้งแต่ความมั่นคงของประเทศ ระบบเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

จึงต้องกำกับดูแลด้านพลังงานให้เป็นเอกภาพและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ด้านพลังงานของประเทศ ทำให้มีการกำหนดกฎระเบียบต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินการต่าง ๆ สามารถตรวจสอบได้และทำให้การดูแลทั้งระบบพลังงานของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง มีความเห็นว่าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นดีกับประเทศไทยนั้น เป็นที่แน่นอนอยู่แล้ว แต่แนวทางในการส่งเสริมนั้นยังไม่ชัดเจนว่าจะเป็นไปในรูปแบบใด ไม่ว่าจะเป็น อัตราการรับซื้อของ Feed in Tariff หรือขั้นตอนการติดตั้งตามโครงการ Solar PV Rooftop ที่มีการขออนุญาตที่หลายขั้นตอนและบางขั้นตอนไม่จำเป็น ดังนั้นหากภาครัฐมีการจัดทำแนวทางการสนับสนุนให้ชัดเจนต่อเนื่อง และปรับปรุงขั้นตอนการขออนุญาตให้เป็นไปเท่าที่จำเป็นก็จะทำให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทยเพิ่มขึ้น

4.2.2 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากปัจจัยหลักด้านเทคโนโลยีมีปัจจัยรอง คือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน โดยสามารถวิเคราะห์แยกตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.75 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2	2	3	2
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5	5	6	5
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10	10	9	10

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.76

ตารางที่ 4.76 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยหลัก	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์				
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ค่าเฉลี่ย
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2.00	2.00	3.00	2.00	2.25
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5.00	5.00	6.00	5.00	5..25
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10.00	10.00	9.00	10.00	9.75

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.76 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.77 ดังนี้

ตารางที่ 4.77 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.25	5.25	9.75
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.44	1.00	3.25	8.00
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.19	0.31	1.00	6.50
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.10	0.13	0.15	1.00
ผลรวม	**1.74**	**3.68**	**9.65**	**25.25**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.78

ตารางที่ 4.78 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.58	0.61	0.54	0.39
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.26	0.27	0.34	0.32
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.08	0.10	0.26
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.03	0.02	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.78 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.79

ตารางที่ 4.79 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.58	0.61	0.54	0.39	2.12	0.52
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.26	0.27	0.34	0.32	1.18	0.30
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.08	0.10	0.26	0.55	0.14
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.03	0.02	0.04	0.15	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.79 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.80 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.52	4.31	λ_{max} = [(1.00x0.52) + (2.25x0.30) + (5.25x0.14) + (9.75x0.04)] / 0.52
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.30	4.34	λ_{max} = [(0.44x0.52) + (1.00x0.30) + (3.25x0.14) + (8.00x0.04)] / 0.30

ตารางที่ 4.80 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.14	4.12	λ_{max} = [(0.19x0.52) + (0.31x0.30) + (1.00x0.14) + (6.50x0.04)] / 0.14
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.04	4.03	λ_{max} = [(0.10x0.52) + (0.13x0.30) + (0.15x0.14) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.80**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.20**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.20 - 4) / (4 - 1) = 0.06

C.R. = C.I. / R.I. = 0.02 / 0.90 = 0.07

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับ 0.07 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.81

ตารางที่ 4.81 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	น้ำหนักความสำคัญ
1	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.52
2	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.30
3	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.14
4	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.04

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

2. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.82 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2	3	2
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5	6	5
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10	9	8

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.83

ตารางที่ 4.83 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2.00	3.00	2.00	2.33
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5.00	6.00	5.00	5.33
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10.00	9.00	8.00	9.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.84 ดังนี้

ตารางที่ 4.84 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.33	5.33	9.00
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.43	1.00	4.00	8.00
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.19	0.25	1.00	4.00
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.11	0.13	0.25	1.00
ผลรวม	**1.73**	**3.71**	**10.58**	**22.00**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.85

ตารางที่ 4.85 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.58	0.63	0.50	0.41
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.25	0.27	0.38	0.36
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.07	0.09	0.18
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.03	0.02	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.85 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.86

ตารางที่ 4.86 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของ	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.58	0.63	0.50	0.41	2.12	0.53
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.25	0.27	0.38	0.36	1.26	0.32
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.07	0.09	0.18	0.45	0.11
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.03	0.02	0.05	0.17	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.86 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.87 แสดงวิธีการคำนวณค่าλ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.53	4.23	λ_{max} = [(1.00x0.53) + (2.33x0.32) + (5.33x0.11) + (9.00x0.04)] / 0.53
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.32	4.22	λ_{max} = [(0.43x0.53) + (1.00x0.32) + (4.00x0.11) + (8.00x0.04)] / 0.32
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	4.05	λ_{max} = [(0.19x0.53) + (0.25x0.32) + (1.00x0.11) + (4.00x0.04)] / 0.11
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.04	4.03	λ_{max} = [(0.11x0.53) + (0.13x0.32) + (0.25x0.11) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.53**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.13**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.13 - 4) / (4 - 1) = 0.04

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.05

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 0.05 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.88

ตารางที่ 4.88 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	น้ำหนักความสำคัญ
1	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.53
2	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.32
3	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11
4	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.04

จากตารางจะพบว่า ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

3. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี ที่มีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี ที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.89 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	6	7	6
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	9	10	8
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	3	3	2

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มการไฟฟ้าแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.90

ตารางที่ 4.90 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2.00	3.00	3.00	2.67
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5.00	6.00	6.00	5.67
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	9.00	9.00	10.00	9.33

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.90 และภาคผนวก มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.91 ดังนี้

ตารางที่ 4.91 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.67	5.67	9.33
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.37	1.00	4.00	8.33
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.18	0.25	1.00	5.00
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.11	0.12	0.20	1.00
ผลรวม	**1.66**	**4.04**	**10.87**	**23.66**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.92

ตารางที่ 4.92 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.60	0.66	0.52	0.39
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.23	0.25	0.37	0.35
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.06	0.09	0.21
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.03	0.02	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี ตามตารางที่ 4.92 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.93

ตารางที่ 4.93 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของ	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.60	0.66	0.52	0.39	2.18	0.54
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.23	0.25	0.37	0.35	1.19	0.30
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.06	0.09	0.21	0.47	0.12
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.03	0.02	0.04	0.16	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.93 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.94 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.54	4.35	λ_{max} = [(1.00x0.54) + (2.67x0.30) + (5.67x0.12) + (9.33x0.04)] / 0.54
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.30	4.35	λ_{max} = [(0.37x0.54) + (1.00x0.30) + (4.00x0.12) + (8.33x0.04)] / 0.30

ตารางที่ 4.94 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า (ต่อ)

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.12	4.09	λ_{max} = [(0.18x0.54) + (0.25x0.30) + (1.00x0.12) + (5.00x0.04)] / 0.12
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.04	4.04	λ_{max} = [(0.11x0.54) + (0.12x0.30) + (0.20x0.12) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.83**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.21**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.06 - 4) / (4 - 1) = 0.07

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.08

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ0.08 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.95

ตารางที่ 4.95 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	น้ำหนักความสำคัญ
1	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.54
2	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.30
3	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.12
4	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.04

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.96 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	**ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี**	**ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์**	
		ท่านที่ 1	**ท่านที่ 2**
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2	2
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5	5
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10	8

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.97

ตารางที่ 4.97 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2.00	2.00	2.00
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5.00	5.00	5.00
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10.00	8.00	9.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐทั้ง 2 ท่าน ตามตารางที่ 4.96 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.98 ดังนี้

ตารางที่ 4.98 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.00	5.00	9.00
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.50	1.00	4.00	5.50
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.20	0.25	1.00	4.00
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.11	0.18	0.25	1.00
ผลรวม	**1.81**	**3.43**	**10.25**	**19.50**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ทั้ง 2 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.99

ตารางที่ 4.99 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.55	0.58	0.49	0.46
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.28	0.29	0.39	0.28
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.07	0.10	0.21
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.05	0.02	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีตามตารางที่ 4.98 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.100

ตารางที่ 4.100 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.55	0.58	0.49	0.46	2.08	0.52
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.28	0.29	0.39	0.28	1.24	0.31
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.07	0.10	0.21	0.49	0.12
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.05	0.02	0.05	0.19	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.100 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.101 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.52	4.18	λ_{max} = [(1.00x0.52) + (2.00x0.31) + (5.00x0.12) + (9.00x0.05)] / 0.57
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.31	4.25	λ_{max} = [(0.50x0.52) + (1.00x0.31) + (4.00x0.12) + (5.50x0.05)] / 0.57

ตารางที่ 4.101 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ (ต่อ)

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.12	4.06	λ_{max} = [(0.20x0.52) + (0.25x0.31) + (1.00x0.12) + (4.00x0.05)] / 0.57
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.05	4.04	λ_{max} = [(0.11x0.52) + (0.18x0.31) + (0.25x0.12) + (1.00x0.05)] / 0.57
ผลรวม	**1.00**	**16.53**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.13**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.13 - 4) / (4 - 1) = 0.04

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.06

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีค่าเท่ากับ 0.05 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.102

ตารางที่ 4.102 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	น้ำหนักความสำคัญ
1	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.52
2	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.31
3	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.12
4	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.05

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

5. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.103 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2	2	3
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5	5	6
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10	10	9

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชียวชาญในกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน แล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.104

ตารางที่ 4.104 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	2.00	2.00	3.00	2.33
2	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	5.00	5.00	6.00	5.33
3	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	10.00	9.00	9.00	9.33

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.104 มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.105 ดังนี้

ตารางที่ 4.105 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.33	5.33	9.33
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.43	1.00	4.67	5.67
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.19	0.21	1.00	3.33
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.11	0.18	0.30	1.00
ผลรวม	**1.72**	**3.72**	**11.30**	**19.33**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.106

ตารางที่ 4.106 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.58	0.63	0.47	0.48
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.25	0.27	0.41	0.29
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.06	0.09	0.17
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.05	0.03	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี ตามตารางที่ 4.105 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.106

ตารางที่ 4.107 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.58	0.63	0.47	0.48	2.16	0.54
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.25	0.27	0.41	0.29	1.22	0.31
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.11	0.06	0.09	0.17	0.43	0.10
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.06	0.05	0.03	0.05	0.19	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.107 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.108 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.54	4.19	λ_{max} = [(1.00x0.54) + (2.33x0.31) + (5.33x0.11) + (9.33x0.05)] / 0.54
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.31	4.26	λ_{max}= [(0.43x0.54) + (1.00x0.31) + (4.67x0.11) + (5.67x0.05)] / 0.31
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.10	4.03	λ_{max} = [(0.19x0.54) + (0.21x0.31) + (1.00x0.11) + (3.33x0.05)] / 0.11

ตารางที่ 4.108 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.05	4.06	λ_{max} = [(0.11x0.54) + (0.18x0.31) + (0.30x0.11) + (1.00x0.05)] / 0.05
ผลรวม	**1.00**	**16.53**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.13**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.13 - 4) / (4 - 1) = 0.04

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.05

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง มีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.109

ตารางที่ 4.109 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	น้ำหนักความสำคัญ
1	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.54
2	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.31
3	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.10
4	ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.05

จากตารางที่ 4.109 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงาน

แสงอาทิตย์ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

จากค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม 15 ท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลไว้ในแบบสอบถามในปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี ที่มีผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อนำมาคำนวณตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) แล้ว มีค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ดังตาราง 4.109

ตารางที่ 4.110 สรุปค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	**กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม**	**กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ**	**กลุ่มการไฟฟ้า**	**กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ**	**กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง**
ค่า λ_{max}	4.20	4.13	4.21	4.13	4.13
ค่า C.I.	0.06	0.04	0.07	0.04	0.04
ค่า C.R.	0.07	0.05	0.08	0.05	0.05

จากตารางจะพบว่าค่า C.R. ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้นค่าที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน และเมื่อนำมาสรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะได้ดังตารางที่ 4.111

ตารางที่ 4.111 สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	ค่าเฉลี่ย
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.52	0.53	0.54	0.52	0.54	0.53
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	0.30	0.32	0.30	0.31	0.31	0.31
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	0.14	0.11	0.12	0.12	0.10	0.12
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04

จากตารางจะพบว่าปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.53 ลำดับที่ 2 คือ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยีมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.31 ลำดับที่ 3 คือ ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.14 และลำดับที่ 4 ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงานมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.04 ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์เพิ่มเติมการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม มีผลดังนี้

กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม มีความเห็นว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นปัจจัยสำคัญที่สุด เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดค่าไฟฟ้าและไม่มีผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนข้อจำกัดของพื้นที่ที่ติดตั้งและเทคโนโลยีเช่นแบตเตอรี่ที่ใช้ในการจัดเก็บพลังงาน ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ก็มีผลต่อการตัดสินใจหากเทคโนโลยีเหล่านี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและราคาถูกลง ก็จะช่วยทำให้ผู้ประกอบการมีการตัดสินใจติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น

กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีความเห็นว่าเทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์ก้าวหน้าไปอย่างมากทำให้มีความต้องการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น ข้อจำกัดทางด้านพื้นที่อาจไม่ได้เป็นปัญหาอีกต่อไปเนื่องจากมีการออกแบบแผงรับพลังงาน

แสงอาทิตย์ตามความเหมาะสมของพื้นที่ ส่วนเทคโนโลยีแบตเตอรี่ยังเป็นข้อจำกัดเนื่องจากหากมีการติดตั้งแบตเตอรี่เพื่อใช้ในเวลากลางคืนก็จะทำให้มีการลงทุนที่สูงขึ้นและมีค่าการดูแลรักษาระบบก็เพิ่มขึ้นตามไปด้าย ปัจจุบันจึงไม่นิยมติดตั้งแบตเตอรี่ในระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

กลุ่มการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย มีความเห็นว่ามีความต้องการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้นทั้งในส่วนของการติดตั้งในพื้นที่ที่ห่างไกลจากสายส่งไฟฟ้า การทำ Solar Farm หรือ Solar PV Rooftop แต่ความปลอดภัยและเสถียรภาพของระบบเป็นสิ่งสำคัญของระบบไฟฟ้า จึงต้องควบคุมด้านInverter ของระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งปัจจุบันการไฟฟ้านครหลวงได้ทำการรับรองรายชื่อ/รุ่น/ผู้ผลิตInverter ไว้ดังภาคผนวก

กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีความเห็นว่าจากแผนยุทธศาสตร์ด้านพลังงานและแผน PDP ของประเทศที่มีการกำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนรวมถึงพลังงานแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น ภาครัฐจึงต้องมีการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการทำงานและใช้ในการจัดการ เพื่อให้การตัดสินใจของผู้บริหารและพัฒนากระบวนงานที่จำเป็นด้านพลังงานและระบบฐานข้อมูลที่สามารถใช้ประโยชน์ในเชิงกำกับดูแลได้

กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง มีความเห็นว่ามีความจำเป็นต้องทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนหรือการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเฉพาะในด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อตอบสนองความต้องการและการพัฒนาศักยภาพทางด้านพลังงานของประเทศ

4.2.3 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากปัจจัยหลักด้านการเงินมีปัจจัยรองคือ ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำและการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน ได้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

1. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่มีเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มีดังนี้

ตารางที่ 4.112 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2	3	2	3
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5	5	5	6
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10	10	10	9

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.113

ตารางที่ 4.113 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์				
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ค่าเฉลี่ย
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2.00	3.00	2.00	3.00	2.50
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5.00	5.00	5.00	6.00	5..25
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10.00	10.00	10.00	9.00	9.75

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.113 มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.114 ดังนี้

ตารางที่ 4.114 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.50	5.25	9.75
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.40	1.00	5.00	8.00
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.19	0.20	1.00	5.00
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.10	0.13	0.20	1.00
ผลรวม	**1.69**	**3.83**	**11.45**	**23.75**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.115

ตารางที่ 4.115 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.59	0.65	0.46	0.41
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.24	0.26	0.44	0.34
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11	0.05	0.09	0.21
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.03	0.02	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.114 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.116

ตารางที่ 4.116 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.59	0.65	0.46	0.41	2.11	0.53
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.24	0.26	0.44	0.34	1.27	0.32
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11	0.05	0.09	0.21	0.46	0.12
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.03	0.02	0.04	0.15	0.03
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.116 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านการเงินแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.117 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.53	4.31	λ_{max} = [(1.00x0.53) + (2.50x0.32) + (5.25x0.12) + (9.75x0.03)] / 0.53
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.32	4.34	λ_{max} = [(0.40x0.53) + (1.00x0.32) + (5.00x0.12) + (8.00x0.03)] / 0.32
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.12	4.12	λ_{max} = [(0.19x0.53) + (0.20x0.32) + (1.00x0.12) + (5.00x0.03)] / 0.53
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.03	4.03	λ_{max} = [(0.10x0.53) + (0.13x0.32) + (0.20x0.12) + (1.00x0.03)] / 0.53
ผลรวม	**1.00**	**16.94**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.23**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ = (4.23 - 4) / (4 - 1) = 0.08

C.R. = C.I. / R.I. = 0.08 / 0.90 = 0.09

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับ 0.09 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.118

ตารางที่ 4.118 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	น้ำหนักความสำคัญ
1	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.53
2	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.32
3	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.12
4	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.03

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีปัจจัยด้าน มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยนมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

2. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินเป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.119 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2	2	2
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5	6	5
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	9	10	9

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.120

ตารางที่ 4.120 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2.00	2.00	2.00	2.00
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5.00	6.00	5.00	5.33
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	9.00	10.00	9.00	9.67

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตามตารางที่ 4.120 มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.121 ดังนี้

ตารางที่ 4.121 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.00	5.33	9.67
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.50	1.00	4.67	8.00
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.19	0.21	1.00	4.00
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.10	0.13	0.25	1.00
ผลรวม	**1.79**	**3.34**	**11.25**	**22.67**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.122

ตารางที่ 4.122 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ในปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.56	0.60	0.47	0.43
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.28	0.30	0.42	0.35
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.10	0.06	0.09	0.18
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.04	0.02	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ตามตารางที่ 4.122 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.123

ตารางที่ 4.123 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.56	0.60	0.47	0.43	2.06	0.51
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.28	0.30	0.42	0.35	1.35	0.34
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.10	0.06	0.09	0.18	0.43	0.11
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.04	0.02	0.04	0.16	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.123 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.124 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.51	4.19	λ_{max} = [(1.00x0.51) + (2.00x0.34) + (5.33x0.11) + (967x0.04)] / 0.51
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.34	4.23	λ_{max} = [(0.50x0.51) + (1.00x0.34) + (4.67x0.11) + (8.00x0.04)] / 0.34
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11	4.04	λ_{max} = [(0.19x0.51) + (0.21x0.34) + (1.00x0.11) + (4.00x0.04)] / 0.11
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.04	4.03	λ_{max} = [(0.10x0.51) + (0.13x0.34) + (0.25x0.11) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.49**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.12**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ แล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

$$C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n-1) = (4.12 - 4) / (4 - 1) = 0.04$$

$$C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.04$$

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 0.04 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.125

ตารางที่ 4.125 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	น้ำหนักความสำคัญ
1	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.51
2	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.34
3	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11
4	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.04

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองการเงินที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

3. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองปัจจัยรองด้านการเงิน ที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.126 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2	3	3
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5	6	6
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10	9	10

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ จากผู้เชียวชาญในกลุ่มการไฟฟ้าแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่

ตารางที่ 4.127 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2.00	3.00	3.00	2.67
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5.00	6.00	6.00	5.67
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10.00	9.00	10.00	9.67

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.127 และภาคผนวก มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.128 ดังนี้

ตารางที่ 4.128 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.67	5.67	9.67
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.37	1.00	4.67	8.33
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.18	0.21	1.00	4.00
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.10	0.12	0.25	1.00
ผลรวม	**1.65**	**4.00**	**11.59**	**23.00**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า ด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.128

ตารางที่ 4.129 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.60	0.67	0.49	0.42
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.23	0.25	0.40	0.36
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11	0.05	0.09	0.17
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.03	0.02	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าตามตารางที่ 4.218 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.130

ตารางที่ 4.130 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.60	0.67	0.49	0.42	2.18	0.55
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.23	0.25	0.40	0.36	1.24	0.31
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11	0.05	0.09	0.17	0.42	0.10
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.03	0.02	0.04	0.16	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.130 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.131 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.55	4.31	λ_{max} = [(1.00x0.55) + (2.67x0.31) + (5.67x0.10) + (9.67x0.04)] / 0.55
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.31	4.30	λ_{max} = [(0.37x0.55) + (1.00x0.31) + (4.67x0.10) + (8.33x0.04)] / 0.30
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.10	4.05	λ_{max} = [(0.18x0.55) + (0.21x0.31) + (1.00x0.10) + (4.00x0.04)] / 0.12
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.04	4.04	λ_{max} = [(0.10x0.55) + (0.12x0.31) + (0.25x0.10) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.70**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.17**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยหลักแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ = (4.17 - 4) / (4 - 1) = 0.06

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.06

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.132

ตารางที่ 4.132 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	น้ำหนักความสำคัญ
1	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.55
2	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.31
3	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.10
4	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.04

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองการเงินที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.133 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2	2
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5	4
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10	8

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.134

ตารางที่ 4.134 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านการเงินที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้ง	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2.00	2.00	2.00
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5.00	4.00	4.50
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10.00	8.00	9.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐทั้ง 2 ท่าน ตามตารางที่ 4.133 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.135 ดังนี้

ตารางที่ 4.135 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.00	4.50	9.00
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.50	1.00	4.00	8.00
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.22	0.25	1.00	4.00
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.11	0.13	0.25	1.00
ผลรวม	**1.83**	**3.38**	**9.75**	**22.00**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ทั้ง 2 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.136

ตารางที่ 4.136 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.55	0.59	0.46	0.41
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.27	0.30	0.41	0.36
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.12	0.07	0.10	0.18
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.04	0.03	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐตามตารางที่ 4.136 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.137

ตารางที่ 4.137 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.55	0.59	0.46	0.41	2.01	0.50
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.27	0.30	0.41	0.36	1.34	0.34
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.12	0.07	0.10	0.18	0.48	0.12
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.04	0.03	0.05	0.17	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.137 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.138 แสดงวิธีการคำนวณค่าλ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.50	4.17	λ_{max} = [(1.00x0.50) + (2.00x0.34) + (4.50x0.12) + (9.00x0.04)] / 0.50
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.34	4.18	λ_{max} = [(0.50x0.50) + (1.00x0.34) + (4.00x0.12) + (8.00x0.04)] / 0.34
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.12	4.04	λ_{max} = [(0.22x0.50) + (0.25x0.34) + (1.00x0.12) + (4.00x0.04)] / 0.12
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.04	4.03	λ_{max} = [(0.11x0.50) + (0.13x0.34) + (0.25x0.12) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.42**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.10**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

\

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.10 - 4) / (4 - 1) = 0.03

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.04

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีค่าเท่ากับ 0.05 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.139

ตารางที่ 4.139 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	น้ำหนักความสำคัญ
1	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.50
2	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.34
3	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.12
4	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.04

จากตารางจะพบว่า ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองการเงินที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4.2.4 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.140 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2	2	2
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5	5	5
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10	10	10

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชียวชาญในกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน แล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.141

ตารางที่ 4.141 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	2.00	2.00	2.00	2.00
2	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	5.00	5.00	5.00	5.00
3	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	10.00	10.00	10.00	10.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.141 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.142 ดังนี้

ตารางที่ 4.142 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	1.00	2.00	5.00	10.00
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.50	1.00	2.00	5.00
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.20	0.50	1.00	5.00
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.10	0.20	0.20	1.00
ผลรวม	**1.80**	**3.70**	**8.20**	**21.00**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน แล้วจึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.143

ตารางที่ 4.143 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.56	0.54	0.61	0.48
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.28	0.27	0.24	0.24
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11	0.14	0.12	0.24
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.05	0.02	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 4.143 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.144

ตารางที่ 4.144 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษการให้สิทธิพิเศษทางภาษี	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.56	0.54	0.61	0.48	2.18	0.55
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.28	0.27	0.24	0.24	1.03	0.26
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.11	0.14	0.12	0.24	0.61	0.15
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.06	0.05	0.02	0.05	0.18	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.144 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านการเงิน แต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.145 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านการเงิน	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.55	4.17	λ_{max} = [(1.00x0.55) + (2.00x0.26) + (5.00x0.15) + (10.00x0.05)] / 0.55
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.26	4.12	λ_{max}= [(0.50x0.55) + (1.00x0.26) + (2.00x0.15) + (5.00x0.05)] / 0.26
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.15	4.07	λ_{max} = [(0.20x0.55) + (0.50x0.26) + (1.00x0.15) + (5.00x0.05)] / 0.15
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.05	4.00	λ_{max} = [(0.10x0.55) + (0.20x0.26) + (0.20x0.15) + (1.00x0.05)] / 0.05
ผลรวม	**1.00**	**16.35**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.09**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านการเงินจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

$$C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n-1) = (4.09 - 4) / (4 - 1) = 0.03$$

$$C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.03$$

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง มีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 4.146

ตารางที่ 4.146 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านการเงิน	น้ำหนักความสำคัญ
1	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.54
2	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.31
3	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.10
4	การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.05

จากตารางจะพบว่า ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองการเงินที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

จากค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม 15 ท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลไว้ในแบบสอบถามในปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีผลการประเมินปัจจัยหลักแต่ละด้านที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อนำมาคำนวณตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)แล้ว มีค่า λ_{max}, C.I., และ C.R. ดังตารางที่ 4.147

ตารางที่ 4.147 สรุปค่า λ_{max}, C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลปัจจัยรองด้านการเงินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง
ค่า λ_{max}	4.23	4.12	4.17	4.10	4.09
ค่า C.I.	0.08	0.04	0.06	0.03	0.03
ค่า C.R.	0.09	0.04	0.06	0.04	0.03

จากตารางจะพบว่าค่า C.R. ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่มมีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้น ค่าที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน และเมื่อนำมาสรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านเทคโนโลยีที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะได้ดังตารางที่ 4.148

ตารางที่ 4.148 สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านการเงิน มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	ค่าเฉลี่ย
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	0.53	0.51	0.53	0.50	0.54	0.52
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	0.32	0.34	0.32	0.34	0.31	0.33
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	0.12	0.11	0.12	0.12	0.10	0.11
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04

จากค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลไว้ในแบบสอบถามในปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะพบว่าปัจจัยรองที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 คือ ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.52 ลำดับที่ 2 คือ มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.33 ลำดับที่ 3 คือ ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.11 และลำดับที่ 4 คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.04 ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์เพิ่มเติม

การประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่มมีผลดังนี้

กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม แยกออกเป็น 2กลุ่มคือกลุ่มที่ติดตั้งและกลุ่มที่ไม่ได้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 2กลุ่มมีความเห็นตรงกันว่าการติดตั้งระบบนั้นมีความคุ้มค่าในเชิงการลงทุน เพียงแต่ผู้ประกอบการที่ไม่ได้ติดตั้งระบบนั้นเห็นว่าระยะเวลาในการคืนทุนนั้นนานถึง 8 ปี เป็นอย่างน้อย (ในกรณีที่ไม่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน) ผู้บริหารจึงเห็นควรนำชะลอการติดตั้งหรือนำไปลงทุนด้านอื่นก่อน ส่วนการสนับสนุนในด้านการเพิ่มความสามารถของผู้ประกอบการในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำนั้นผู้ประกอบการรายย่อยอาจยังคงต้องการอยู่ แต่ผู้ประกอบการรายใหญ่นั้นมีความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนอยู่แล้ว ส่วนการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยนมีผลเพียงเล็กน้อย

กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีความเห็นว่าปัจจุบันต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในปัจจุบันได้ลดต่ำลงกว่าในอดีตเป็นอย่างมาก ทำให้ระยะเวลาในการคืนทุนนั้นรวดเร็วขึ้นโดยปกติจะอยู่ที่ 8-10 ปี แต่หากมีได้รับสิทธิพิเศษทางภาษีจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนก็จะอยู่ที่ 5-6 ปี และในปัจจุบันผู้ประกอบการติดตั้งฯ บางรายได้ทำโครงการร่วมกับธนาคารพาณิชย์เพื่อจัดหาแหล่งเงินทุนเพื่อผู้ประกอบการที่สนใจสินเชื่อเพื่อการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

กลุ่มการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย มีความเห็นว่าหากมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้นจะทำให้การดูแลรักษาระบบมีความซับซ้อนมากขึ้นจากการที่โรงไฟฟ้าหลักต้องลดกำลังการผลิตตามสภาพอากาศและความสามารถของระบบฯ ซึ่งทำให้ต้นทุนของโรงไฟฟ้าหลักเพิ่มขึ้น ค่าไฟฟ้าต่อหน่วยจึงเพิ่มขึ้นตาม การใช้มาตรการส่งเสริมและจูงใจต่าง ๆ จึงต้องใช้ด้วยความรอบคอบระมัดระวังเพื่อไม่ให้เป็นภาระต่อผู้ใช้ไฟฟ้าอื่น

กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีความเห็นว่า ในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายให้การสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์อย่างเต็มที่โดยรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งจากภาคประชาชนในโครงการโซลาร์ภาคประชาชนของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการส่งเสริมให้ภาคเอกชนสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยการสนับสนุนทางด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นมาตรการด้านภาษีและการให้สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ เพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุน เช่น การยกเว้นภาษีนำเข้าวัตถุดิบผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การสนับสนุนการกู้ยืมเงินทุนและเงินหมุนเวียนผ่านสถาบันการเงิน

กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง มีความเห็นว่าแม้ต้นทุนทางด้านระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะลดลง แต่ภาครัฐก็ควรมีมาตรการส่งเสริมทางการเงิน เช่น Feed-in-Tariffs

ที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานทดแทน และทำการจัดสรรงบประมาณด้านงานวิจัยพลังงานให้ไปยังหน่วยงานต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ในขณะที่สถาบันการศึกษาต้องมีส่วนในการสร้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเข้ามารองรับอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน จึงจะสามารถทำให้เกิดการลงทุนพัฒนานวัตกรรม และอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่จะเพิ่มมากขึ้น

4.2.5 ผลการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากปัจจัยหลักด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมมีปัจจัยรองคือ การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต การยอมรับของคนในสังคม และเกิดการจ้างงานในชุมชน ได้คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

1. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.149 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	1/5	1/4	1/5	1/5
2	การยอมรับของคนในสังคม	1/2	1/3	1/2	1/2
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	2	2	2	3

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.150

ตารางที่ 4.150 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน				
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ท่านที่ 4	ค่าเฉลี่ย
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.20	0.25	0.20	0.20	0.21
2	การยอมรับของคนในสังคม	0.50	0.33	0.50	0.50	0.45
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	2.00	2.00	2.00	3.00	2.25

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.150 และภาคผนวก มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.151 ดังนี้

ตารางที่ 4.151 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	1.00	0.21	0.45	2.25
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	4.76	1.00	3.00	7.00
การยอมรับของคนในสังคม	2.22	0.33	1.00	9.00
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.44	0.14	0.11	1.00
ผลรวม	**8.43**	**1.69**	**4.56**	**19.25**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ทั้ง 4 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.152

ตารางที่ 4.152 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.12	0.12	0.10	0.12
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.56	0.59	0.66	0.36
การยอมรับของคนในสังคม	0.26	0.20	0.22	0.47
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.05	0.08	0.02	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม ตามตารางที่ 4.151 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.153

ตารางที่ 4.153 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.12	0.12	0.10	0.12	0.46	0.12
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.56	0.59	0.66	0.36	2.18	0.54
การยอมรับของคนในสังคม	0.26	0.20	0.22	0.47	1.15	0.29
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.05	0.08	0.02	0.05	0.21	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.153 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.154 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.12	0.12	λ_{max} = [(1.00x0.53) + (2.50x0.32) + (5.25x0.12) + (9.75x0.03)] / 0.53
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.54	0.54	λ_{max} = [(0.40x0.53) + (1.00x0.32) + (5.00x0.12) + (8.00x0.03)] / 0.32
การยอมรับของคนในสังคม	0.29	0.29	λ_{max} = [(0.19x0.53) + (0.20x0.32) + (1.00x0.12) + (5.00x0.03)] / 0.53
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.05	0.05	λ_{max} = [(0.10x0.53) + (0.13x0.32) + (0.20x0.12) + (1.00x0.03)] / 0.53
ผลรวม	**1.00**	**16.65**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.16**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.16 - 4) / (4 - 1) = 0.05

C.R. = C.I. / R.I. = 0.08 / 0.90 = 0.06

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับ 0.09 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับ

ความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.155

ตารางที่ 4.155 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	น้ำหนักความสำคัญ
1	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.12
2	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.54
3	การยอมรับของคนในสังคม	0.29
4	เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.05

จากตารางจะพบว่า ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิตโดยมีปัจจัยด้านการยอมรับของคนในสังคม การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน และเกิดการจ้างงานในชุมชนมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

2. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านการเงินที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.156 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	1/5	1/4	1/5
2	การยอมรับของคนในสังคม	2	3	2
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	7	6	9

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.157

ตารางที่ 4.157 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.20	0.25	0.20	0.22
2	การยอมรับของคนในสังคม	2.00	3.00	2.00	2.33
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	7.00	6.00	9.00	7.33

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตามตารางที่ 4.157 มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.158 ดังนี้

ตารางที่ 4.158 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	1.00	0.22	2.00	6.67
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	4.55	1.00	3.00	9.00
การยอมรับของคนในสังคม	0.50	0.33	1.00	2.00
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.15	0.11	0.50	1.00
ผลรวม	**6.20**	**1.66**	**6.50**	**18.67**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.159

ตารางที่ 4.159 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	**การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน**	**การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต**	**การยอมรับของคนในสังคม**	**เกิดการจ้างงานในชุมชน**
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.16	0.13	0.31	0.36
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.73	0.60	0.46	0.48
การยอมรับของคนในสังคม	0.08	0.20	0.15	0.11
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.02	0.07	0.08	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านการเงิน จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ตามตารางที่ 4.159 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.160

ตารางที่ 4.160 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.16	0.13	0.31	0.36	0.96	0.24
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.73	0.60	0.46	0.48	2.28	0.57
การยอมรับของคนในสังคม	0.08	0.20	0.15	0.11	0.54	0.14
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.02	0.07	0.08	0.05	0.22	0.06
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.160 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.161 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.24	4.19	λ_{max} = [(1.00x0.24) + (2.00x0.57) + (5.33x0.14) + (967x0.06)] / 0.24
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.57	4.50	λ_{max} = [(0.50x0.24) + (1.00x0.57) + (4.67x0.14) + (8.00x0.06)] / 0.57
การยอมรับของคนในสังคม	0.14	4.10	λ_{max} = [(0.19x0.14) + (0.21x0.57) + (1.00x0.14) + (4.00x0.06)] / 0.14
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.06	4.02	λ_{max} = [(0.10x0.24) + (0.13x0.57) + (0.25x0.14) + (1.00x0.06)] / 0.06
ผลรวม	**1.00**	**16.81**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.20**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = (4.20 - 4) / (4 - 1) = 0.07

C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.08

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 0.08 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.162

ตารางที่ 4.162 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	น้ำหนักความสำคัญ
1	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.24
2	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.57
3	การยอมรับของคนในสังคม	0.14
4	เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.06

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิตโดยมีปัจจัยด้านการสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน การยอมรับของคนในสังคม และเกิดการจ้างงานในชุมชนมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

3. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.163 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	1/8	1/8	1/8
2	การยอมรับของคนในสังคม	1/2	1/2	1/2
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	5	6	5

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มการไฟฟ้าแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.164

ตารางที่ 4.164 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.12	0.12	0.12	0.12
2	การยอมรับของคนในสังคม	0,.50	0.50	0.50	0.50
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	5.00	4.00	5.00	4.67

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.164 มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.165 ดังนี้

ตารางที่ 4.165 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	1.00	0.12	0.50	4.67
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	8.33	1.00	2.30	8.00
การยอมรับของคนในสังคม	2.00	0.43	1.00	6.00
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.21	0.13	0.17	1.00
ผลรวม	**11.55**	**1.68**	**3.97**	**19.67**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าจากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้แล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.166

ตารางที่ 4.166 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.09	0.07	0.13	0.24
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.72	0.60	0.58	0.41
การยอมรับของคนในสังคม	0.17	0.26	0.25	0.31
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.02	0.07	0.04	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าตามตารางที่ 4.166 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.167

ตารางที่ 4.167 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.09	0.07	0.13	0.24	0.52	0.12
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.72	0.60	0.58	0.41	2.30	0.58
การยอมรับของคนในสังคม	0.17	0.26	0.25	0.31	0.99	0.25
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.02	0.07	0.04	0.05	0.19	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.167 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าเพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.168 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.12	4.14	λ_{max} = [(1.00x0.12) + (0.12x0.58) + (0.50x0.25) + (4.67x0.05)] / 0.12
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.58	4.52	λ_{max} = [(8.33x0.12) + (1.00x0.58) + (2.30x0.25) + (8.00x0.05)] / 0.58
การยอมรับของคนในสังคม	0.25	4.19	λ_{max} = [(2.00x0.12) + (0.43x0.58) + (1.00x0.25) + (6.00x0.05)] / 0.25
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.05	4.04	λ_{max} = [(0.21x0.12) + (0.13x0.58) + (0.17x0.25) + (1.00x0.05)] / 0.05
ผลรวม	**1.00**	**16.89**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.22**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

$$C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n-1) = (4.22 - 4) / (4 - 1) = 0.07$$

$$C.R. = C.I. / R.I. = 0.07 / 0.90 = 0.08$$

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าที่ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.169

ตารางที่ 4.169 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	น้ำหนักความสำคัญ
1	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.12
2	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.58
3	การยอมรับของคนในสังคม	0.25
4	เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.05

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มการไฟฟ้าได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต ส่วนปัจจัยด้านการยอมรับของคนในสังคม การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน และเกิดการจ้างงานในชุมชนมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

4. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ 2 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.170 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	1/2	1/4
2	การยอมรับของคนในสังคม	2	2
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	10	8

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในการสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทนจากผู้เชียวชาญในกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐแล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.171

ตารางที่ 4.171 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.50	0.25	0.38
2	การยอมรับของคนในสังคม	2.00	2.00	2.00
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	10.00	8.00	9.00

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐทั้ง 2 ท่าน ตามตารางที่ 4.171 และภาคผนวกมาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.172 ดังนี้

ตารางที่ 4.172 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	1.00	0.38	2.00	9.00
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	2.63	1.00	5.00	10.00
การยอมรับของคนในสังคม	0.50	0.20	1.00	3.00
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.11	0.10	0.33	1.00
ผลรวม	**4.24**	**1.68**	**8.33**	**23.00**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ในด้านต่าง ๆ จากค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ทั้ง 2 ท่านแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.173

ตารางที่ 4.173 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้าน พลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.24	0.23	0.24	0.39
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.62	0.60	0.60	0.43
การยอมรับของคนในสังคม	0.12	0.12	0.12	0.13
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.03	0.06	0.04	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านต่าง ๆ ตามตารางที่ 4.173 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.174

ตารางที่ 4.174 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.24	0.23	0.24	0.39	1.09	0.27
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.62	0.60	0.60	0.43	2.25	0.56
การยอมรับของคนในสังคม	0.12	0.12	0.12	0.13	0.49	0.12
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.03	0.06	0.04	0.04	0.17	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.174 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.175 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.27	4.07	λ_{max} = [(1.00x0.27) + (0.12x0.56) + (0.50x0.12) + (4.67x0.04)] / 0.27
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.56	4.11	λ_{max} = [(8.33x0.27) + (1.00x0.56) + (2.30x0.12) + (8.00x0.04)] / 0.56
การยอมรับของคนในสังคม	0.12	4.09	λ_{max} = [(2.00x0.27) + (0.43x0.56) + (1.00x0.12) + (6.00x0.04)] / 0.12
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.04	4.01	λ_{max} = [(0.21x0.27) + (0.13x0.56) + (0.17x0.12) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.27**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.07**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ แล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

C.I. = $(\lambda_{max} - n) / (n-1)$ = $(4.07 - 4) / (4 - 1)$ = 0.02

C.R. = C.I. / R.I. = 0.02 / 0.90 = 0.02

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ มีค่าเท่ากับ 0.05 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมตามข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.176

ตารางที่ 4.176 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	น้ำหนักความสำคัญ
1	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.27
2	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.56
3	การยอมรับของคนในสังคม	0.12
4	เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.04

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต ส่วนปัจจัยด้านการยอมรับของคนในสังคม การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน และเกิดการจ้างงานในชุมชนมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

5. ผลการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน เพื่อใช้ในการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.177 แสดงตัวอย่างข้อมูลคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน		
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	1/2	1/2	1/3
2	การยอมรับของคนในสังคม	5	5	6
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	7	7	9

เมื่อได้ข้อมูลคะแนนความสำคัญของคู่เปรียบเทียบในปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมจากผู้เชียวชาญในกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 ท่าน แล้ว จึงนำมาคำนวณคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 4.178

ตารางที่ 4.178 แสดงตัวอย่างการคำนวณคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน			
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.50	0.50	0.33	0.43
2	การยอมรับของคนในสังคม	5.00	5.00	6.00	5.33
3	เกิดการจ้างงานในชุมชน	7.00	7.00	9.00	7.67

เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ตามตารางที่ 4.178 มาใส่ในตารางเพื่อหาค่าน้ำหนักจะได้ผลดังตารางที่ 4.179 ดังนี้

ตารางที่ 4.179 แสดงการคำนวณผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	1.00	0.43	5.33	7.67
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	2.33	1.00	4.67	9.00
การยอมรับของคนในสังคม	0.19	0.21	1.00	3.33
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.13	0.11	0.30	1.00
ผลรวม	**3.64**	**1.76**	**11.30**	**21.00**

เมื่อได้คะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงทำการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ดังตารางที่ 4.180

ตารางที่ 4.180 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ปกติ (Normalized Comparison) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.27	0.24	0.47	0.37
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.64	0.57	0.41	0.43
การยอมรับของคนในสังคม	0.05	0.12	0.09	0.16
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.04	0.06	0.03	0.05
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

เมื่อได้ผลรวมคะแนนปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องตามตารางที่11 จึงนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) โดยสามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 4.181

ตารางที่ 4.181 แสดงการคำนวณหาค่าน้ำหนักเกณฑ์และค่า λ_{max} หรือค่าน้ำหนักเกณฑ์ (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	การยอมรับของคนในสังคม	เกิดการจ้างงานในชุมชน	ผลรวม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.27	0.24	0.47	0.37	1.36	0.34
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.64	0.57	0.41	0.43	2.05	0.51
การยอมรับของคนในสังคม	0.05	0.12	0.09	0.16	0.42	0.11
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.04	0.06	0.03	0.05	0.17	0.04
ผลรวม	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**4.00**	**1.00**

จากค่าน้ำหนักเกณฑ์ที่ได้ในตารางที่ 4.180 จึงทำการคำนวณหาค่า λ_{max} ของปัจจัยหลักแต่ละด้าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.)

ตารางที่ 4.182 แสดงวิธีการคำนวณค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) -v'ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	ค่าน้ำหนักเกณฑ์	λ_{max}	วิธีการคำนวณ
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.34	4.28	λ_{max} = [(1.00x0.34) + (0.43x0.51) + (0.53x0.11+(7.67x0.04)] / 0.34
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.51	4.26	λ_{max}= [(2.33x0.34) + (1.00x0.51) + (4.67x0.11) + (9.00x0.04)] / 0.51
การยอมรับของคนในสังคม	0.11	4.02	λ_{max} = [(0.19x0.34) + (0.21x0.51) + (1.00x0.11) + (3.33x0.04)] / 0.11
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.04	4.06	λ_{max} = [(0.13x0.34) + (0.11x0.51) + (0.30x0.11) + (1.00x0.04)] / 0.04
ผลรวม	**1.00**	**16.35**	**ค่าเฉลี่ย λ_{max} = 4.09**

เมื่อได้ค่า λ_{max} หรือค่าเจาะจงหลัก (Principal Eigenvector) ของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, C.R.) โดยการแทนค่าตามสมการเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Index, C.I.) ในที่นี้จำนวนเมทริกซ์, n = 4 และดัชนีสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index, R.I.) = 0.90 จะได้

$$C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n-1) = (4.06 - 4) / (4 - 1) = 0.03$$

$$C.R. = C.I. / R.I. = 0.05 / 0.90 = 0.03$$

จากการคำนวณพบว่าค่า C.R. ของผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องมีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 แสดงว่าค่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน จึงทำการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องให้ข้อมูลไว้ ตามตารางที่ 4.183

ตารางที่ 4.183 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง

ลำดับความสำคัญ	ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	น้ำหนักความสำคัญ
1	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.34
2	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.51
3	การยอมรับของคนในสังคม	0.11
4	เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.04

จากตารางจะพบว่าผู้เชี่ยวชาญกลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญมากที่สุดคือ การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต ส่วนปัจจัยด้านการยอมรับของคนในสังคม การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทนและเกิดการจ้างงานในชุมชนมีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

จากค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม 15 ท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลไว้ในแบบสอบถามในปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อนำมาคำนวณตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)แล้ว มีค่า λ_{max} , C.I., และ C.R. ดังตาราง 4.184

ตารางที่ 4.184 สรุปค่า λ_{max}, C.I., และ C.R. ที่ได้จากการคำนวณตามข้อมูลของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง
ค่า λ_{max}	4.16	4.20	4.22	4.07	4.09
ค่า C.I.	0.05	0.07	0.07	0.02	0.03
ค่า C.R.	0.06	0.08	0.08	0.02	0.03

จากตารางจะพบว่า ค่า C.R. ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่มมีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้นค่าที่ได้จึงมีความสอดคล้องกัน และเมื่อนำมาสรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะได้ดังตาราง 4.185

ตารางที่ 4.185 สรุปการจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่ม

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม	กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม	กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบ	กลุ่มการไฟฟ้า	กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐ	กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้อง	ค่าเฉลี่ย
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	0.12	0.24	0.12	0.27	0.34	0.22
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	0.54	0.57	0.58	0.56	0.51	0.55
การยอมรับของคนในสังคม	0.29	0.14	0.25	0.12	0.11	0.18
เกิดการจ้างงานในชุมชน	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05

จากค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 ท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลไว้ในแบบสอบถามในปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะพบว่าปัจจัยรองที่มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 1คือ การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.55 ลำดับที่ 2 คือ การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.22 ลำดับที่ 3 คือ การยอมรับของคนในสังคม มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.18 และลำดับที่ 4 คือ เกิดการจ้างงานในชุมชน มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.05 ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์เพิ่มเติมในการประเมินปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 กลุ่มมีผลดังนี้

กลุ่มผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม มีความเห็นว่าหากมีการสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทนไม่ว่าจะเป็นการกำหนดมาตรฐานของระบบหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ความรู้ความสามารถของผู้ติดตั้ง เพื่อลดความเสี่ยงของผู้ประกอบการที่ต้องการติดตั้งและทำให้ผู้ที่สนใจสามารถมั่นใจในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

กลุ่มผู้ประกอบการติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีความเห็นว่าหากมีการรับรองมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน โดยเฉพาะการรับรองระบบการติดตั้งของผู้ประกอบการติดตั้งระบบฯ ก็จะสร้างกลไกในการตรวจสอบและพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ให้สูงขึ้น และเป็นการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชาชนในประเทศ จากการใช้พลังงานที่ถูกลง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลง โดยที่ปัจจุบันภาคประชาชนและเอกชนต่างให้การยอมรับเทคโนโลยีนี้แล้วว่าเป็นพลังงานทางหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพ

กลุ่มการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยมีความเห็นว่า ควรต้องสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทนควบคู่กับการอนุญาตให้ผู้ที่สนใจต่าง ๆ ติดตั้งระบบระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานที่ช่วยพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชานชนโดยเฉพาะในพื้นที่ที่ห่างไกลจากระบบสายส่ง และลดการต่อต้านจากการสร้างโรงไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล รวมถึงพลังงานทดแทนประเภทชีวมวล

กลุ่มผู้วางนโยบายของภาครัฐมีความเห็นว่า ปัจจุบันภาครัฐโดยกระทรวงพลังงานส่งเสริมรณรงค์ และสนับสนุนการจัดตั้งองค์กรและกลุ่มเครือข่ายทางด้านพลังงานหมุนเวียน เพื่อให้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการด้านพลังงานในท้องถิ่น

กลุ่มนักวิชาการและสมาคมที่เกี่ยวข้องมีความเห็นว่าได้ส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ให้มีการศึกษาและประยุกต์การใช้นวัตกรรมด้านพลังงานแสงอาทิตย์ที่สอดคล้องกับศักยภาพและทรัพยากรท้องถิ่น และรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านพลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ AHP มาประยุกต์เพื่อใช้ในการศึกษาหาปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมของประเทศไทยซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลทำให้ทราบถึงปัจจัยหลักที่มีผลต่อการติดตั้งระบบฯ ได้แก่ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ปัจจัยด้านการเงิน และปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยทำการวิเคราะห์และหาปัจจัยและค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยเพื่อใช้ในการพิจารณาดังกล่าว สรุปการวิจัยได้ว่าปัจจัยหลักที่มีผลต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์มากที่สุดคือปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ 54% ปัจจัยรองลงมาคือปัจจัยด้านเทคโนโลยี 30% ปัจจัยด้านการเงิน 12% และปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม 4% ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จากปัจจัยหลักด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยรองจะพบว่ามีสาเหตุมาจากนโยบายภาครัฐไม่ครอบคลุมและยังไม่มีความชัดเจนมากที่สุด 55% ปัจจัยรองลงมาคือ ความไม่ชัดเจนและทับซ้อนกันของข้อกฎหมาย 23% การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์ 17% และการไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง 6%

2. จากปัจจัยหลักด้านเทคโนโลยี เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยรองจะพบว่ามีสาเหตุมาจากความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานสงอาทิตย์มากที่สุด 53% ปัจจัยรองลงมาคือ ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี 30% ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ 13% และขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน 4%

3. จากปัจจัยหลักด้านการเงิน เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยรองจะพบว่ามีสาเหตุมาจากต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ 54% ปัจจัยรองลงมาคือมาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี 28% ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ 15% และการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน 4%

4. จากปัจจัยหลักด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม เมื่อทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยรองจะพบว่ามีสาเหตุมาจากการสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน 55% ปัจจัยรองลงมาคือ การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต 28% การยอมรับของคนในสังคม 13% และเกิดการจ้างงานในชุมชน 4%

5.2 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์มี 2 เทคโนโลยีหลัก คือ เทคโนโลยีการผลิตแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ และเทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงาน ซึ่งหากเทคโนโลยีทั้งมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีราคาถูกลง มีรูปแบบการใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้งานที่หลากหลาย ก็จะทำให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์กันอย่างแพร่หลาย และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

1. เทคโนโลยีการผลิตแผงรับพลังงาน นอกจากปัจจุบันนั้นทำจากธาตุซิลิคอน (Silicon) ทั้งที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Silicon Solar Cell หรือ Mono Crystalline Silicon Solar Cell) และเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกรวม (Polycrystalline Silicon Solar Cell) ซึ่งลักษณะเป็นแผ่นซิลิคอนแข็งและใช้งานกันอย่างแพร่หลายแล้วนั้น ยังมีเทคโนโลยีการผลิตแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางที่ออกแบบประยุกต์ในหลายรูปแบบ และออกแบบเพื่อความกลมกลืนกับรูปแบบของอาคารบ้านเรือน กระเบื้องหลังคา เมทัลชีท รถยนต์ ตลอดจนสิ่งของต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น เสื้อผ้า กระเป๋า เป็นต้น โดยในประเทศไทยมีการใช้เทคโนโลยีการผลิตแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางในกระเบื้องหลังคาแล้วเช่นบริษัท SCG และบริษัท Sunergist เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับโซลาร์เซลล์แบบโปร่งแสงโดยมีลักษณะคล้ายกระจก (Transparent Luminescent Solar Concentrator หรือ TLSC) ที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตโดยมีโมเลกุลสารอินทรีย์ซึ่งมีความไวต่อแสงช่วง Infrared และ Ultraviolet เพื่อดูดซับแสงช่วงอัลตราไวโอเลตที่ใกล้ความยาวคลื่นอินฟราเรดแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งหากเทคโนโลยีนี้มีการประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตกระจกจะทำให้รูปแบบการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบันมาก ไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน การผลิตรถยนต์หรือพาหนะต่าง ๆ เครื่องใช้ไฟฟ้า สิ่งของต่าง ๆ เป็นต้น

2. เทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงาน จากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีข้อจำกัดที่สามารถผลิตได้เฉพาะเวลากลางวันและไม่สามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว จึงต้องรักษาความสมดุลของอุปสงค์และอุปทานในกริด (ไฟฟ้า) ผู้ดูแลระบบหรือ System Operator จะต้องรักษาระดับการผลิตไฟฟ้าให้ตรงกับความต้องการใช้ไฟฟ้า เพื่อเสถียรภาพและความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า ด้วยการจัดเก็บ

พลังงานโดยใช้แบตเตอรี่ (ออฟกริด) หรือการใช้ไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าหลัก (ออนกริด) ซึ่งหากมีการพัฒนาเทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีราคาที่ถูกลงก็จะทำให้การใช้พลังงานแสงอาทิตย์แพร่หลายมากขึ้น โดยเทคโนโลยีการเก็บรักษาพลังงานที่มีการพัฒนาในปัจจุบันนั้นมีอยู่หลากหลายประเภทและรูปแบบ เช่น Supercapacitors, Supersonic Magnetic Energy Storage (SMES), Lead-Acid, Li-Ion, Na-Sulphur (NaS) และ Redox Flow ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถจัดหาแหล่งจ่ายไฟหลากหลาย (ตั้งแต่ระดับ kW ถึง GW) และระยะเวลาการจ่ายไฟ (จากระดับวินาทีถึงระดับชั่วโมง) สามารถใช้ในระบบ UPS (ระบบจ่ายกระแสไฟสำรอง)

ในงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงานของประเทศไทยก็มีการศึกษาค้นคว้าอย่างแพร่หลาย เช่น Solid State Lithium-ion Batery ที่วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ทกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้อิเลคโทรไลต์ (Electrolyte) จากสถานะของเหลวให้อยู่ในสถานะของแข็ง เพื่อความสะดวกในการใช้งานทั้งในแง่ขนาดที่เล็กลงและประสิทธิภาพการจัดเก็บพลังงานของแบตเตอรี่ที่สูงขึ้น หากเทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงานมีการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานในระบบผลิตไฟฟ้ามากขึ้นจะทำให้รูปแบบของกิจการไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง โดยปริมาณการผลิตไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องเท่ากับความต้องการใช้ไฟฟ้า ผู้ผลิตไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าในช่วงที่มีต้นทุนที่ต่ำแล้วจัดเก็บเพื่อใช้ในช่วงเวลาที่ต้นทุนสูงได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ทั้งในด้านการรักษาเสถียรภาพของระบบ การบริหารจัดการต้นทุนค่าไฟฟ้า การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนของไทย

จากการที่เริ่มมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ในไทยมากขึ้น ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ต้องมุ่งปรับตัวทั้งในแง่ข้อมูลทางวิชาการ การดำเนินการในเชิงธุรกิจ การให้บริการในเชิงสาธารณะประโยชน์ จากข้อมูลของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานในเดือนตุลาคม พ.ศ.2562 ประเทศไทยมีผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งสิ้น 1,217 ราย ผู้ได้รับใบอนุญาตจำหน่ายไฟฟ้า 200 ราย และจากข้อมูลกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม ณ สิ้นปี 2561 ทั้งสิ้น 140,535 โรงงาน ซึ่งเป็นโรงงานประเภทที่3 คือมีจำนวนเครื่องจักรอุตสาหกรรมที่ใช้กำลังมากกว่า 50 แรงม้าขึ้นไป 80,053 โรงงาน จากข้อมูลดังกล่าวจะพบว่ามีผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้าในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพียง 1,217 ราย หรือร้อยละ1.52 จากจำนวนโรงงานประเภทที่ 3 และมีเพียง 200 ราย ที่ได้รับอนุญาตให้จำหน่ายไฟฟ้าคืนสู่ระบบส่งกำลังไฟฟ้าหลัก ซึ่งมาจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทย

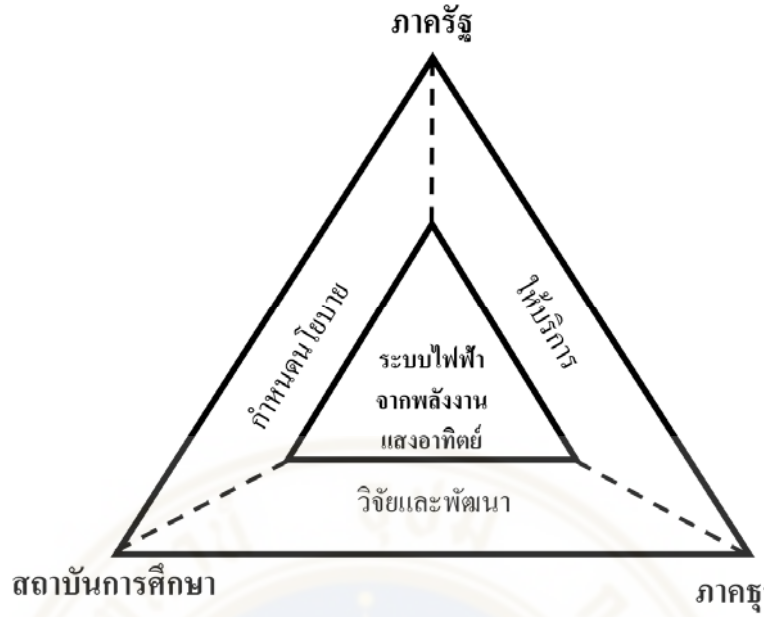
การเพิ่มจำนวนผู้ติดตั้งระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จึงต้องอาศัยการผลักดันจากภาครัฐในด้านสิทธิประโยชน์ของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม เช่นการได้รับสิทธิพิเศษทางด้านภาษี เพื่อเพิ่มผลตอบแทนจากการลงทุน (Return On Invesment, ROI) และลดระยะเวลา

การคืนทุน (Payback Period) ในปัจจุบันมีเพียงบางโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับสิทธิพิเศษทางภาษีจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนทำให้ระยะเวลาการคืนทุนจากเดิม 7-8 ปี สามารถลดลงเหลือเพียง 3-4 ปี ดังนั้นหากภาครัฐสามารถให้สิทธิพิเศษด้านภาษีเหมือนเช่น คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนโดยแก่ผู้ที่ต้องการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยทั่วไป ก็จะทำให้มีผู้ติดตั้งมากขึ้น และภาครัฐก็จะได้ประโยชน์ในการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าลดลง ลดผลกระทบทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมและด้านอื่น ๆ อีกด้วย

ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีผู้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น ภาครัฐ นักวิชาการ สามคมและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องร่วมกันให้ข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ที่สนใจติดตั้ง เช่นประเภทของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ รูปแบบและข้อจำกัดของแผงรับพลังงานแต่ละชนิด ระบบการจัดเก็บพลังงานหรือการเชื่อมต่อกับระบบส่งกำลังไฟฟ้า ผลตอบแทนจากการลงทุนและเวลาการคืนทุน เป็นต้น

5.2.1 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยที่มีต่อภาครัฐ

จากข้อมูลที่ได้จากการวิจัยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ผู้วิจัยจึง ได้จัดทำข้อเสนอแนะแก่ภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น อันจะส่งผลดีต่อประเทศในแง่ของความมั่นคงทางด้านพลังงาน เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนคุณภาพชีวิตของประชาชนดีขึ้น โดยต้องมีลักษณะความร่วมมือที่สอดประสานกัน ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 แสดงรูปแบบความร่วมมือของภาครัฐ ภาคธุรกิจ และสถาบันการศึกษาเพื่อการส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้นในประเทศไทย

จากภาพจะเห็นถึงบทบาทของภาครัฐที่เป็นผู้กำหนดนโยบายและทิศทางในการส่งเสริมให้มีการส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้มากขึ้น ภาคธุรกิจที่มีบทบาทในการเป็นผู้ให้บริการทั้งในรูปแบบของผู้รับจ้างติดตั้งระบบฯ หรือในรูปแบบ Private PPA (Private Power Purchase Agreement, สัญญาซื้อขายไฟฟ้าระหว่างเอกชนกับเอกชน) และสถาบันการศึกษาที่มีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนทั้งในส่วนของภาครัฐและภาคเอกชนในส่วนของการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในด้านพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำข้อเสนอแนะต่อภาครัฐและภาคธุรกิจเพื่อให้มีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นดังนี้

จากการการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ผู้วิจัยได้จัดทำข้อเสนอแนะแก่ภาครัฐดังนี้

1. ภาครัฐควรกำหนดนโยบายและแผนการส่งเสริมให้ชัดเจนและต่อเนื่อง เช่น แผนแม่บทด้านพลังงานของประเทศมีนโยบายเรื่องการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าแล้วนั้นต้องมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในส่วนของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบของ Solar Farm หรือ Solar Floating และการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบของการติดตั้งแบบ Solar PV Rooftop ทั้งในส่วนของภาคอุตสาหกรรมและภาคครัวเรือน รวมถึงการกำหนดนโยบายและแผนสู่การปฏิบัติงานของแต่ละหน่วยงานควรมีกระบวนการตรวจสอบได้ มีการกำหนดโครงสร้างการ บริหารจัดการพลังงาน

ที่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบผู้ที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานอย่างชัดเจน ไม่ทับซ้อนและมีความเป็นอิสระในการบริหารงาน เช่นในส่วนของการอนุญาตติดตั้งระบบฯ เป็นต้น

2. องค์กรหรือหน่วยงานของภาครัฐที่กำกับกิจการพลังงานแสงอาทิตย์ต้องเป็นที่มีความเป็นอิสระอย่างแท้จริงในการกำกับดูแลและมีอำนาจบริหารจัดการเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างเบ็ดเสร็จ โดยอาจจัดตั้งเป็นลักษณะองค์การมหาชนหรือองค์กรรูปแบบพิเศษ เพื่อให้ปราศจากการแทรกแซงและเกิดผลประโยชน์ทับซ้อนทางการเมือง มีระบบการตรวจสอบถ่วงดุลอำนาจและประเมินผลการทำงานขององค์กรกำกับดูแล เพื่อให้การจัดการพลังงานนั้นมีประสิทธิภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้โดยต้องครอบคลุมและให้ความสำคัญทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3. องค์กรภาครัฐที่กำกับดูแลจะต้องกำหนดสัดส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้าหรือทำการจัดแบ่งโซนนิ่ง การจัดสรรโรงไฟฟ้าหลักรายภูมิภาค เพื่อรักษาความมั่นคงของระบบไฟฟ้าในแต่ละภาค โดยคำนึงถึงการใช้ศักยภาพเชื้อเพลิงและโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ในแต่ละภาค ลดการลงทุนเพิ่มเติมและลดความขัดแย้งต่อชุมชนหรือสังคม เพื่อส่งเสริมให้เกิดระบบการจัดการธุรกิจพลังงานทดแทนในระดับอุตสาหกรรมและระดับท้องถิ่น เพื่อให้แต่ละภาคมีความมั่นคงจากกำลังผลิตภายในภาคเองเป็นลำดับแรก และไม่มีการเลือกปฏิบัติสำหรับการเชื่อมต่อเข้ากับโครงข่ายของผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าหลักหรือการพิจารณาการเปิดเสรีของระบบสายส่งกำลังไฟฟ้าของประเทศ

4. ภาครัฐควรใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเชื่อมข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องระบบการบริหารจัดการพลังงานของประเทศไม่ว่าจะเป็นการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน กระทรวงพลังงาน กระทรวงอุตสาหกรรมตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และองค์กรต่าง เพื่อบูรณาการข้อมูลทางด้านพลังงานของประเทศให้มีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

5. แนวนโยบาย มาตรการส่งเสริมและสนับสนุนต่าง ๆ ในการผลักดันให้อุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์มีการเติบโตและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การบังคับให้โรงงานอุตสาหกรรมที่มีกิจการขนาดใหญ่หรือมีการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมหรือบริการเฉลี่ย 3 เดือนเกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน ต้องทำการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์อย่างน้อยร้อยละ 10 ของปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ โดยภาครัฐที่จะต้องสนับสนุนผ่านกลไกต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการอำนวยความสะดวกในการขออนุญาตติดตั้งระบบฯ การรับซื้อในอัตราที่จูงใจ เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ สิทธิพิเศษทางภาษี เป็นต้น ซึ่งจะมีส่วนช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆเพื่อลดความเสี่ยงของภาคเอกชน

6. ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมหรือร่วมกับสถาบันการศึกษาทำการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศ เช่น เทคโนโลยีสมาร์ทกริด (Smart

Grid) หรือระบบบริหารการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีด้านการสื่อสาร(Information Technology) เทคโนโลยีในการจัดเก็บพลังงาน (Energy Storage Technology) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ เช่น ในการคำนวณกำลังการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าหลักที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ ให้สอดคล้องกับปริมาณการใช้งานจริงและลดความสูญเปล่าของการสำรองการผลิตไฟฟ้าในช่วงที่ไม่มีการนำมาใช้ เพื่อการยกระดับความสามารถของระบบไฟฟ้า การพัฒนาคุณภาพการบริการที่มีต่อผู้ใช้ไฟฟ้า และการพัฒนาโดยเน้นโครงสร้างระบบไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

5.2.2 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยที่มีต่อภาคธุรกิจ

จากการการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ผู้วิจัยได้จัดทำข้อเสนอแนะแก่ภาคธุรกิจดังนี้

1. ผู้ประกอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ควรรวมตัวและสร้างเครือข่ายระหว่างกัน เพื่อการประสานความร่วมมือกับองค์กรภาครัฐ สถาบันการศึกษา หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงการเรียกร้องการส่งเสริมหรือสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐในการกระตุ้นให้มีการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อสร้างมาตรฐานทางธุรกิจและยกระดับเทคโนโลยีการบริการทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์ รวมทั้งเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ข้อมูลทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์แก่ผู้ที่สนใจเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศ

2. ผู้ประกอบการติดตั้งระบบฯ ควรมีส่วนร่วมในการสนับสนุนการเรียน การสอน การวิจัย และการฝึกอบรมในรูปเครือข่ายความร่วมมือในระดับประเทศหรือนานาชาติ หรือให้สถาบันการศึกษามีส่วนร่วมในการประกอบการธุรกิจด้านพลังงานในลักษณะเครือข่ายครบวงจรเทคโนโลยีที่มีความพร้อมและศักยภาพที่เหมาะสมกับความต้องการของประเทศและนานาชาติ เพื่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์จะได้มีความก้าวหน้า รวดเร็วและตรงตามความต้องการของภาคธุรกิจเอง

3. ผู้ประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรมที่สนใจติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ควรทำการศึกษาถึงรูปแบบของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ปริมาณไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบัน และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะได้จัดหาระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมและตรงตามความต้องการ อีกทั้งยังเป็นการลดความเสี่ยงจากการดำเนินการด้วย

เช่น การจัดหาผู้รับจ้างติดตั้งระบบฯ หรือการใช้ไฟฟ้าจากผู้เช่าสถานที่ติดตั้งระบบฯ (Private PPA) เป็นต้น

4. ผู้ประกอบการที่มีความสนใจจะติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์นอกจากจะทำให้ลดค่าไฟฟ้า เนื่องจากให้แหล่งพลังงานที่ไม่มีต้นทุนผันแปรหรือไม่มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิง (Zero Marginal Vo = ariable Cost) เนื่องจากต้นทุนเกือบทั้งหมดของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะมีเพียงต้นทุนค่าลงทุนก่อสร้างและติดตั้ง แต่ควรทำการศึกษาระยะเวลาการคืนทุน (Payback Period) ประกอบการตัดสินใจ

5. หากผู้ประกอบการมีการพิจารณาการใช้งบประมาณ CSR ในด้านสิ่งแวดล้อม การพิจารณาติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะเนื่องจากจะได้รับผลดีในด้านสิ่งแวดล้อมยังมีผลตอบแทนทางการเงินแก่ผู้ประกอบการเองด้วย

5.3 ข้อจำกัดในการวิจัย

1. เนื่องจากแบบสอบถามมีจำนวนในการจับคู่ที่มากถึง 45 คู่ และผู้ทำแบบสอบถามบางท่านไม่คุ้นเคยกับการตอบแบบสอบถามในรูปแบบการให้น้ำหนักคะแนนแบบเปรียบเทียบจับคู่ทำให้ยากต่อความเข้าใจหรืออาจมีผลต่อการพิจารณาให้น้ำหนักความสำคัญที่แท้จริง

2. จากการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญบางท่านที่ให้ข้อมูลว่าหากโรงงานอุตสาหกรรมใดได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) จะสามารถลดระยะเวลาการคืนทุนได้เกือบครึ่งหนึ่งของระยะเวลาปกติ แต่ด้วยระยะเวลาที่จำกัดทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถสัมภาษณ์กับแหล่งข้อมูลถึงกรอบแนวคิดในการให้สิทธิพิเศษทางภาษี ประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและลักษณะการส่งเสริมการลงทุน ตลอดจนแนวนโยบายด้านพลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานทดแทนจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนได้ได้

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. จากผลการวิจัยที่สรุปได้ว่าปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมประเทศไทยคือด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมาย ข้อบังคับต่าง ๆ ที่มีสาเหตุมาจากนโยบายภาครัฐไม่ครอบคลุมและยังไม่มีความชัดเจนและมีการทับซ้อนกันของข้อกฎหมาย ดังนั้นจึงอาจศึกษาวิจัยว่าภาครัฐหรือผู้กำหนดนโยบายมีแนวคิดหรือ

การส่งเสริมพลังงานจากแสงอาทิตย์หรือพลังงานทดแทนต่าง ๆ ในรูปแบบใด ใช้การบริหารจัดการและกลยุทธ์อย่างไร เพื่อให้สอดคล้องตามแผนพลังงานแห่งชาติและยุทธศาสตร์ด้านพลังงานของประเทศ

2. ในการเก็บข้อมูลการวิจัยพบว่ามีรูปแบบทางธุรกิจ ๆ ทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์เกิดขึ้นอย่างหลากหลายทั้งการรับจ้างติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ให้โรงงานอุตสาหกรรม การเช่าพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมเพื่อติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แล้วจำหน่ายให้โรงงานอุตสาหกรรมนั้นหรือเพื่อขายให้กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค รวมถึงการตั้งโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งในรูปแบบSolar Farm หรือ Solar Floating ดังนั้นจึงอาจศึกษาในเชิงธุรกิจว่ารูปแบบใดที่มีผลตอบแทนการลงทุนได้ดีที่สุด เพื่อที่ภาครัฐ ภาคเอกชน หรือนักลงทุนต่าง ๆ จะได้ทราบทิศทางในการส่งเสริม สนับสนุน และดำเนินการลงทุนในด้านพลังงาน

3. หากประเทศไทยมีการส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่องทำให้ภาคเอกชนและประชาชนมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เองมากขึ้น (โครงการโซลาร์รูฟเสรี โครงการโซลาร์ภาคประชาชน) ดังนั้นภารกิจของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต้องได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าดังกล่าว จึงอาจศึกษาการวางแผน หรือกลยุทธ์ของการไฟฟ้าทั้ง 3 ฝ่าย ว่าจะมีการวางยุทธศาสตร์ขององค์กรอย่างไร

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2559). *คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 2 พลังงานแสงอาทิตย์*. กระทรวงพลังงาน.

คมกฤช ตันตระวาณิชย์. (2558). *ขั้นตอนการขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า และการแจ้งประกอบกิจการพลังงานที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องขอรีบใบอนุญาต และการรายงานข้อมูลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักงาน กกพ. (E-Licensing)*. สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน.

ชาณิกา ปัญจพุทธานนท์และรัตพงษ์ สอนสุภาพ. (2559). ปัญหาและอุปสรรคของการพัฒนาพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในประเทศไทย. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์* 11(3), 11 – 20.

ณัฐวุฒิ ขาวสะอาด, ฐิติพร เจาะจง และนิพนธ์ เกตุจ้อย. (2552). การศึกษาพลังงานไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้รายปีภายใต้สภาวะการใช้งานจริง. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง* 2(1), 44 – 49.

ดิศรณ์ ชัยช่วงโชคและคณะ. (2556). รูปแบบมาตรการทางการเงินที่เหมาะสมสำหรับการสนับสนุนระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านในประเทศไทย. *วารสารวิจัยพลังงาน* 10(3), 1 – 14.

ธนาพล ตันติสัตยกุล. (2558). การประเมินมาตรการสนับสนุนทางการเงินสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาที่พักอาศัยในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 23(4), 605 – 621.

บุญเลิศ ปีกขุนทด และกิตติศักดิ์ บอขุนทด. (2559). พลังงานแสงอาทิตย์: อีกหนึ่งพลังขับเคลื่อนพลังงานทดแทนหลัก สาหรับผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย. *วารสารวิชาการนายเรืออากาศ* 12 (12), 108 – 119.

ปุณณวิช ทรัพย์พานิช. (2554). *การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีต่อการยอมรับของสังคมต่อโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันชัย ทรัพย์สิงห์ และจุฑามาส สรุปราษฎร์. (2552). การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานจากแสงอาทิตย์. จุดประกายรู้ให้รอบ. *นิตยสาร สสวท*. 37(162), 10 – 12.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. (2560). *แผนยุทธศาสตร์การกำกับกิจการพลังงาน ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2561 – 2564)*. กระทรวงพลังงาน.

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. (2562). *แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 – 2580 (PDP2018)*. กระทรวงพลังงาน.

Abd Halim Shamsuddin. (2012). Development of Renewable Energy in Malaysia-Strategic Initiatives for Carbon Reduction in the Power Generation Sector. *Procedia Engineering* 49, pp.384-391.

Abdul Muhaimin Ismail, et al. (2015). Progress of Solar Photovaltaic in Asean Countries: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 48, pp. 399 – 412.

Alexander Ryota and Ken'ichi Matsumoto. (2018). Relative Significance of Determinants of Foreign Direct Investment in Wind and Solar Energy in Developing Countries – AHP Analysis. *Energy Policy* 123, pp.337-348.

Andhy Muhammad Fathoni, et al. (2014). A Technical Economic Potential of Solar Energy Application with Feed – in Tariff Policy in Indonesia. *Procedia Environmental Sciences* 20, pp.89-96.

Benedetto Nastasi and Umberto Di Matteo. (2016). Solar energy technologies in Sustainable Energy Action Plans of Italian big cities. *Energy Procedia* 101, pp.1064-1071.

Bikash Kumar Sahu. (2014). A Study on Global Solar PV Energy Developments and Policies with Special Focus on The Top Ten Solar PV Power Producing Countries. *Renewable and Sustainble Energy Reviews* 43, pp.621-634.

Diane Palmer et al. (2018). Satellite or Ground-Based Measurements for Production of Site Specific Hourly Irradiance Data: Which is Most Accurate. *Solar Energy* 165, pp.240-255.

Ding Zhang, et al. (2018). Optimization of Renewable Energy Penetration in Regional Energy System. *Energy Procedia* 152, pp.922 – 927.

Edvins Twewhovics, et al. Why Soloar Electricity has High Potential for Kazakhstan Industries. *Energy Procedia* 113, pp.417 – 422.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Ehsanul Kabir et al. (2016). Solar Energy: Potential and Future Prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82, pp.894-900.

Furkan Dincer. (2011). The Analysis on Photovoltaic Electricity Generation Status, Potential and Policies of The Leading Countries in Solar Energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, pp.713-720.

Jorge Servert, et al. (2014). Roadmap for Solar Energy Development in Uzbekistan. *Energy Procedia* 49, pp.1906 – 1915.

JP Van Ranvenswaay, et al. (2015). Development of a solar fuels roadmap for South Africa. *Energy Procedia* 696, pp.1838-1848.

Laxman Prasad Ghimire and Yeonbae Kim. (2018). An Analysis on Barries to Renewable Energy Development in The Context of Nepal Using AHP. *Renewable Energy* 129, pp.446-456.

Lorand Kacso-Vidren, et al. (2017). Change Management Aspects in Solar Energy Implementation. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 238, pp.432-441.

Maria Garbuzova-Schlifter and Reinhard Madlener. (2016). AHP-Based Risk Analysis of Energy Performance Contracting Projects in Russia. *Energy Policy* 97, pp.559-581.

Maw-Shin Hsua and Feng-Jyh Lin. (2012). *The Developing Strategy of Green Energy Industry Cluster–A Case Study of the Solar Photoelectric Industry in Taiwan*. Taiwan. Feng Chia University.

N.Gomesh, et. al. (2013). Study on Malaysian's Perspective Towards Renewable Energy Mainly on Solar Energy. *Energy Procedia* 36, pp.303-312.

Ren Ling-shi et. Al. (2018). The Economic Performance of Concentrated Solar Power Industry in China. *Journal of Cleaner Production* 205, pp.799-813.

Shilpi Jain and P. K. Jain. (2017). The Rise of Renewable Energy Implementation in South Africa. *Energy Procedia* 143, pp.721-726.

Sonal Sindhu, Vijay Nehra, and Sunil Luthra. (2017). Solar Energy Deployment for Sustainable of india: Hybrid SWOC-AHP Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 72, pp.1138-1151.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Unni Pillai. (2015). Drivers of Cost Reduction in Solar Photovoltaics. *Energy Economics*, 50, pp. 286-293.

Victor Nian and Hari M.P. (2017). Incentivizing the Adoption of nuclear and Renewable Energy in Southeast Asia. *Energy Procedia* 105, pp.3683-3689.

Vidas Lekavicius and Arvydas Galinis. (2015). External Economic Effect of the Development of Energy Sector: Eveluation Methodologies and their Application. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 213, pp.142 – 147.

Zhong Shuiying, Liu Chi, and Qin Liqiong. (2011). Solar Industry Development and Policy Support in China. *Energy Procedia* 5, pp.768-773.

Zhong Shuiying, Liu Chi, and Qin Liqiong. (2011). Solar Industry Development and Policy Support in China. *Energy Procedia* 5, pp.768 – 773.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

การจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

รายละเอียดผู้ให้ข้อมูล

เพศ..... อายุ.....

ประสบการณ์ทำงาน.....

ประสบการณ์ทำงานด้านพลังงาน .....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย "X" ในช่องที่เหมาะสม เพื่อเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	B
A มีความสำคัญ									A และB มีความสำคัญ									B มีความสำคัญ

1 = เท่ากัน 3 = ปานกลาง 5 = มากพอสมควร 7 = มาก 9 = มากที่สุด

ตัวอย่างการกรอกข้อมูล

กรณีเปรียบเทียบปัจจัยด้านเทคโนโลยี กับปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ผู้ให้ข้อมูลมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านเทคโนโลยี มีความสำคัญมากกว่าเป็น 8 เท่า ปัจจัยด้านเทคโนโลยีกับปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ผู้ให้ข้อมูลต้องทำเครื่องหมาย "X"ที่หมายเลข 8 ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ปัจจัย	**คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย**																	**ปัจจัย**
เทคโนโลยี	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								การเมือง นโยบาย และ
	9	X 8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ

ในกรณีเดียวกัน ผู้ให้ข้อมูลมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านเทคโนโลยี มีความสำคัญน้อยกว่าเป็น 9 เท่ากับปัจจัยด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ผู้ให้ข้อมูลต้องทำเครื่องหมาย "X"ที่หมายเลข9 ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ปัจจัย	**คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย**																**ปัจจัย**
เทคโนโลยี	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า							การเมือง นโยบาย และ
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ

หรือหากผู้ให้ข้อมูลมีความคิดเห็นว่าปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านเทคโนโลยี มีความสำคัญเท่ากับปัจจัยด้านการเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ ผู้ให้ข้อมูลต้องทำเครื่องหมาย "X"ที่หมายเลข 1 ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

ปัจจัย	**คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย**																**ปัจจัย**
เทคโนโลยี	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า							การเมือง นโยบาย และ
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	กฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย "X" ในช่องที่เหมาะสม เพื่อเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในโรงงานอุตสาหกรรมไทย

ปัจจัยหลัก

ปัจจัย	**คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย**																**ปัจจัย**
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า							
เทคโนโลยี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยี
การเมือง นโยบาย และ กฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยี
การเงิน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยี
สังคมและสิ่งแวดล้อม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	เทคโนโลยี

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
การเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่าง ๆ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่างๆ
การเงิน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่างๆ
สังคมและสิ่งแวดล้อม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเมือง นโยบายและกฎหมายข้อบังคับต่างๆ

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
การเงิน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเงิน
สังคมและสิ่งแวดล้อม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การเงิน

ปัจจัยรองด้านเทคโนโลยี

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนา และความสามารถของแรงงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความต้องการไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข้อจำกัดของพื้นที่และเทคโนโลยี

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์
ขีดความสามารถด้านการวิจัยพัฒนาและความสามารถของแรงงาน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์

ปัจจัยรองด้านการเมือง นโยบาย และกฎหมายข้อบังคับต่างๆ

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
นโยบายภาครัฐไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	นโยบายภาครัฐไม่ครอบคลุมและ ยังมีความไม่ชัดเจน
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	นโยบายภาครัฐไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	นโยบายภาครัฐไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	นโยบายภาครัฐไม่ครอบคลุมและยังมีความไม่ชัดเจน

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การแทรกแซงจากกลุ่มผลประโยชน์

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง
ความไม่ชัดเจนและข้อทับซ้อนของกฎหมาย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การไม่มีเสถียรภาพทางการเมือง

ปัจจัยรองด้านการเงิน

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนของการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	มาตรการส่งเสริมและการจูงใจรับซื้อไฟฟ้าในอัตราเพิ่มพิเศษ การให้สิทธิพิเศษทางภาษี

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ
การเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทุนและการให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ

ปัจจัยรองด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน
การยอมรับของคนในสังคม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน
เกิดการจ้างงานในชุมชน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การสร้างมาตรฐานทางด้านพลังงานทดแทน

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต
การยอมรับของคนในสังคม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต
เกิดการจ้างงานในชุมชน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพชีวิต

ปัจจัย	คะแนนมาตรฐานของการเปรียบเทียบปัจจัย																	ปัจจัย
	มากกว่า								เท่า	น้อยกว่า								
การยอมรับของคนในสังคม	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การยอมรับของคนในสังคม
เกิดการจ้างงานในชุมชน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การยอมรับของคนในสังคม