

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

งานศึกษาวิจัยเรื่องมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซีที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาวิธีการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่เหมาะสมกับสภาวะปัจจุบัน ซึ่งที่ผ่านมามีวิธีการวิเคราะห์ที่ข้อมูลนิยมใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย วิธีประเมินต้นทุนต่ำสุด วิธีแจกแจงดัชนีความเชื่อถือได้ และวิธีฟัซซีลอจิก ในการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละวิธีต่างมีทั้งจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษา แต่ในบางโอกาสที่มีการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่ไม่เหมาะสมไปประกอบการตัดสินใจบางอย่างอาจจะทำให้เกิดผลเสียในด้านต่างๆ ทั้งด้านการได้ข้อมูลที่ผิดพลาด ด้านการลงทุน ด้านภาพลักษณ์ขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการวางแผนปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้มีความเชื่อถือได้สูงขึ้น

ด้วยความต้องการข้อมูลที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม สิ่งที่มีปัจจัยมากที่สุดคือความเข้าใจในการให้ข้อมูลของการตอบแบบสำรวจของผู้ใช้ไฟฟ้าซึ่งผู้วิจัยได้มีการประชาสัมพันธ์ที่มาของการวิจัยให้กับบุคคลากรของโรงงานที่ทำการสำรวจข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจและตระหนักถึงความถูกต้องของข้อมูลก่อนจะส่งแบบสำรวจข้อมูลให้กับทางโรงงาน หลังจากได้แบบสำรวจของโรงงานที่ตอบกลับมาจึงทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล และในงานวิจัยเรื่องมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซี ได้ทำการคัดเลือกข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบในประเทศไทยจำนวน 338 โรงงานจากกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดกว่า 500 โรงงานที่ส่งแบบสำรวจทั้งหมด เพื่อศึกษาว่าปัจจัยหรือตัวแปรใดที่ส่งผลกระทบต่อมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ จากผลการทดสอบสมมติฐาน 4 ข้อด้วยวิธีไคสแควร์ (Chi-square) พบว่าปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยได้แก่ ขนาดโรงงานอุตสาหกรรม กระบวนการผลิต ระยะเวลาไฟฟ้าขัดข้อง และระยะเวลาที่กระบวนการผลิตกลับคืนหลังเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง มีผลกระทบต่อมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

จากนั้นได้นำปัจจัยดังกล่าวมาวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซี โดยจำแนกมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องออกเป็น 2 กรณีคือ กรณีไม่แจ้งดับไฟฟ้าล่วงหน้าและกรณีแจ้งดับไฟฟ้าล่วงหน้า ผลการวิเคราะห์หามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของทั้งที่ได้จากแบบสำรวจ ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซีและวิธีฟัซซีลอจิกสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการประเมินมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง

	กรณีไม่แจ้งดับไฟฟ้าล่วงหน้า			กรณีแจ้งดับไฟฟ้าล่วงหน้า		
	แบบสำรวจ	ANFIS	Fuzzy	แบบสำรวจ	ANFIS	Fuzzy
ไม่จำแนกขนาดโรงงาน	270,413	199,961	156,716	58,971	46,756	15,790
โรงงานขนาดเล็ก	79,405	61,650	53,710	38,367	31,849	8,643
โรงงานขนาดกลาง	228,789	200,383	153,680	48,674	41,092	12,901
โรงงานขนาดใหญ่	364,675	261,821	203,805	71,791	55,457	19,998

ผลการเปรียบเทียบมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ได้จากแบบสำรวจกับผลที่ได้จากการประเมินผ่านแบบจำลอง พบว่ามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ได้จากแบบสำรวจจะมีช่วงขอบเขตที่มากกว่าผลที่ได้จากแบบจำลอง การนำข้อมูลจากแบบสำรวจไปใช้งานโดยตรง อาจมีค่าความผิดพลาดจากความแปรปรวนของข้อมูล ซึ่งในทางปฏิบัติสามารถเกิดขึ้นได้แม้ว่าจะสำรวจข้อมูลภายใต้ผู้ใช้ไฟประเภทเดียวกันหรือมีลักษณะการใช้ไฟฟ้าเหมือนกัน การนำหลักการของโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซีมาช่วยในการตัดสินใจหรือคัดกรองข้อมูลผ่านความสัมพันธ์ในเชิงกฎฟัซซี จะช่วยให้ค่าที่ได้จากแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นเมื่อเทียบกับการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจไปใช้งานโดยตรง

นอกจากนี้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นได้ถูกนำไปหามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบที่สำรวจได้ใหม่จำนวน 50 โรงงาน โดยพบว่าค่าสูงสุดและค่าเฉลี่ยของมูลค่าความเสียหายที่ประเมินได้จากแบบจำลองมีค่าต่ำกว่าค่าสูงสุดและค่าเฉลี่ยของมูลค่าความเสียหายที่ประเมินได้จากแบบสำรวจโดยตรง เนื่องจากค่าความแปรปรวนของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องจากแบบสำรวจนั้นมีค่าสูง ส่งผลให้มูลค่าความเสียหายที่ประเมินด้วยวิธีค่าเฉลี่ยมีค่าสูงตามไปด้วย ส่วนค่าเฉลี่ย

ของมูลค่าความเสียหายที่ประเมินได้จากแบบจำลองนั้นมีค่าต่ำกว่าแบบสำรวจ เนื่องจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือความหลากหลายของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องจากแบบจำลองนั้นมีค่าน้อย ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการปรับแต่งพารามิเตอร์หรือการปรับค่าน้ำหนักให้กับเอาต์พุตของข้อมูลที่ถูกเรียนรู้ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซี ดังนั้นค่าที่ประเมินได้จากแบบจำลองจึงมีแนวโน้มที่ค่าต่ำกว่าผลที่ได้จากการสำรวจ

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้นับพบว่าผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยแบ่งการวิเคราะห์หรือออกเป็นในแต่ละกลุ่มตามขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีลักษณะของความเสียหายที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนดังจะเห็นได้จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น โดยมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบขนาดใหญ่ที่มีความเสียหายมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับความเสียหายของโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบขนาดกลางและโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ตามลำดับ ซึ่งการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยจำแนกตามขนาดโรงงานอุตสาหกรรมนั้นสามารถสะท้อนถึงความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้เหมาะสมกว่ากรณีที่ไม่จำแนกขนาดอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสามารถสรุปได้ว่ามูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ได้จากแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซีมีมูลค่าความเสียหายที่ต่ำกว่ามูลค่าความเสียหายที่ได้จากแบบสำรวจ และมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกรณีไม่แจ้งดับไฟฟาล่วงหน้ามีมูลค่าความเสียหายที่สูงกว่ามูลค่าความเสียหายในกรณีแจ้งดับไฟฟาล่วงหน้า

สำหรับมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องหลังจากที่ผ่านขั้นตอนการคัดกรองข้อมูลด้วยวิธีค่าผิดปกติและนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในระบบการเรียนรู้ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซีนั้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ได้จากแบบจำลองมีค่าลดลง ทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของมูลค่าความเสียหายจากแบบสำรวจมากขึ้น

ท้ายที่สุด มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งจากแบบสำรวจและวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซีมีค่าแปรผันตามระยะเวลาไฟฟ้าขัดข้อง ซึ่งเมื่อระยะเวลาไฟฟ้าขัดข้องนานขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

## 5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟัซซี่ ยังมีประเด็นที่สามารถทำการพัฒนาและศึกษาวิจัยต่อได้เช่น

- เพิ่มจำนวนข้อมูลการสำรวจของโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบให้ครอบคลุมกับรหัสกิจการที่อยู่ภายใต้อุตสาหกรรมดังกล่าว เพื่อนำไปปรับปรุงแบบจำลองมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องได้ครอบคลุมกับโรงงานในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ นอกจากนี้ หากทราบจำนวนโรงงานในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมย่อยของอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ ทั้งหมด จะช่วยให้ทราบถึงจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มจำนวนข้อมูลของแบบสำรวจของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทโรงงานอุตสาหกรรมอื่นนอกเหนือจากกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ และยังสามารถขยายขอบเขตเพื่อศึกษามูลค่าความเสียหายดังกล่าวในกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทอื่นๆ เช่นภาคที่อยู่อาศัย ภาคพาณิชย์กรรม เป็นต้น อีกทั้งเมื่อได้จำนวนแบบสำรวจตามที่เป้าหมายได้กำหนดไว้สามารถพัฒนาแบบจำลองมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในระดับขอบเขตของสถานีไฟฟ้าย่อย สายป้อนหลัก เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ทวนสอบกับค่าดัชนี SAIFI และ SAIDI และนำไปสู่การนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาช่วยในการตัดสินใจปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น
- ศึกษาวิธีการหาค่าที่เหมาะสมของจำนวนสมาชิกฟังก์ชันในแต่ละตัวแปรหรือสมมติฐานที่มีผลต่อมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้อง เพื่อให้ได้แบบจำลองมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่มีความถูกต้องและเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถลดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลให้สั้นลงได้

### 5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบตลอดระยะเวลา 10 เดือน (มิถุนายน 2553-มีนาคม 2554) ได้สรุปปัญหาและอุปสรรคได้ตามหัวข้อดังนี้

- จำนวนแบบสำรวจที่ได้รับ : ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการประเมินมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบมีปัจจัยจากจำนวนแบบสำรวจที่นำมาวิเคราะห์เพื่อเป็นตัวแทนของมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของผู้ใช้ไฟฟ้ายี่ห้ออื่น ๆ ที่ไม่ได้สำรวจข้อมูล งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจจากผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบจำนวน 338 โรงงาน ในส่วนของจำนวนแบบสำรวจที่ต้องการใช้จริงในการวิเคราะห์มูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องอาจมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยพิจารณาด้วยหลักการทางสถิติและการทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
- คุณภาพของแบบสำรวจ : ความหลากหลายของข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบมีปัจจัยทั้งสมมติฐานของแบบสำรวจ ความรู้และประสบการณ์ของผู้ตอบแบบสำรวจ ทักษะคติของผู้ตอบแบบสำรวจที่มีต่อคุณภาพไฟฟ้าและความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องหรือแม้แต่ลักษณะของแบบสำรวจที่มีความชัดเจนและง่ายต่อการให้ข้อมูลและอื่น ๆ มีส่วนทำให้ข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสำรวจอาจมีความคลาดเคลื่อน ซึ่งอาจส่งผลในการวิเคราะห์ข้อมูล
- โรงงานอุตสาหกรรมที่สำรวจข้อมูลส่วนใหญ่ไม่ได้มีการประเมินผลกระทบจากเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องโดยตรง นอกจากนี้การเก็บสถิติการเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าขัดข้องของโรงงานยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างชัดเจน ผลที่ได้จากการสำรวจจึงเป็นการประเมินจากประสบการณ์หรือความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งอาจจะทำให้ผลที่ได้นั้นอาจมีค่าที่สูงหรือต่ำกว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง