หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าได้เพิ่มอย่างต่อเนื่องตลอดมา โดยเฉพาะในภาวะที่ประเทศชาติมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจสูง ส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงเช่นเดียวกัน ในอดีตผู้ใช้จะมีความรู้สึกพึงพอใจหากมีไฟฟ้าใช้โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพของพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับ แต่ปัจจุบันการใช้ไฟฟ้าประกอบด้วยผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความหลากหลายมากขึ้น เช่นผู้ใช้ไฟประเภทบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ธุรกิจร้านค้า จนถึงอุตสาหกรรม ดังนั้นนอกจากจะมีไฟฟ้าใช้ในปริมาณที่เพียงพอแล้ว คุณภาพของไฟฟ้าก็นับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากเช่นกัน โดยทั่วไประบบจำหน่ายไฟฟ้า(Electric power distribution system) ของการไฟฟ้าจะอยู่ใกล้ชิดหรือให้บริการโดยตรงแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ดังนั้นการพัฒนาปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าให้ดียิ่งขึ้นจึงส่งผลต่อคุณภาพและความเชื่อถือได้ของกระแสไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่จะได้รับโดยตรง การปรับปรุงคุณภาพของระบบจำหน่ายไฟฟ้า สามารถดำเนินการได้หลายประการเช่น การเพิ่มความเชื่อถือได้ให้กับระบบไฟฟ้า การติดตั้งคาปาซิเตอร์เพื่อรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าและลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบจำหน่ายไฟฟ้า การจัดเรียงสายป้อนใหม่ เป็นต้น ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะให้ความสนใจต่อการจัดเรียงสายป้อนใหม่ของระบบจำหน่ายไฟฟ้า

1.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้าและการจัดเรียงสายป้อนใหม่

เนื่องจากความก้าวหน้าของวิทยาการด้านสื่อสารโทรคมนาคมและความก้าวหน้าของวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ การทำให้ระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีประสิทธิภาพดีขึ้นจึงได้นำระบบ Supervisory control and data acquisition (SCADA) และระบบ Distribution automation and control (DAC) มาใช้ในการดำเนินการและควบคุมการทำงานของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ระบบดังกล่าวประกอบด้วยงานบางส่วนดังนี้ [1,2]

1) การจัดการโหลดด้านผู้ใช้ไฟฟ้า (Customer load management) เป็นการควบคุมโหลดผู้ใช้ไฟฟ้าแต่ละรายโดยตรงจากศูนย์ Distribution dispatch center (DDC) วัตถุประสงค์เพื่อลดค่าโหลดสูงสุดหรือป้องกันไม่ให้สถานีไฟฟ้าย่อยและสายป้อนเกิดภาวะโหลดเกิน (Overload)

2) การคิดค่าไฟฟ้าสำหรับค่าโหลดสูงสุด (Peak - load pricing) เป็นการควบคุมมิเตอร์ที่วัดปริมาณไฟฟ้าจากศูนย์ DDC สำหรับการคิดค่าพลังงานไฟฟ้าแบบ Time of use หรือ Time of day (TOU หรือ TOD)

3) การปลดโหลด (Load shedding) เป็นการลดความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าลงอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปการเลือกปลดโหลดใดจะเรียงตามลำดับความสำคัญของโหลดนั้น

4) การต่อโหลดกลับเข้าระบบ (Cold load pickup หรือ Service restoration) เป็นส่วนดำเนินการที่เป็นผลสืบเนื่องจากการปลดโหลด เพื่อจ่ายไฟฟ้ากลับคืนให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า

5) การจัดเรียงสายป้อนใหม่ (Feeder reconfiguration หรือ Load reconfiguration) เป็นการควบคุมอุปกรณ์ตัดตอนเพื่อให้มีรูปแบบโครงสร้างการเชื่อมโยงของระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่เหมาะสมเช่น การถ่ายโอนโหลดระหว่างสายป้อน การจัดภาวะโหลดสมดุลย์ (Load balancing) อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มศักยภาพของระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้รองรับโหลดได้มากขึ้น โดยไม่ต้องขยายหรือก่อสร้างระบบจำหน่ายไฟฟ้าเพิ่ม การจัดเรียงสายป้อนใหม่อาจเป็นงานที่ปฏิบัติในแต่ละวัน ในแต่ละสัปดาห์ หรือแต่ละฤดูกาล ทั้งนี้การจัดเรียงสายป้อนใหม่ต้องไม่ทำให้การจ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าหยุดชะงัก

6) การรักษาระดับแรงดันไฟฟ้า (Voltage regulation) งานดังกล่าวศูนย์ DDC จะควบคุมตัวรักษาแรงดันไฟฟ้า (Voltage regulators) หรือคาปาซิเตอร์ เพื่อรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

7) การจัดการโหลดของหม้อแปลง (Transformer load management) ศูนย์ DDC จะรับข้อมูลเกี่ยวกับโหลดและอุณหภูมิของหม้อแปลงเพื่อใช้ในการป้องกันการเกิดโหลดเกิน

งานวิจัยที่ผ่านมาในอดีตที่เกี่ยวข้องกับระบบดังกล่าวได้แก่ Patton, Rizy และ Lawier [3] ซึ่งได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ System reconfiguration analysis program (SYSRAP) สำหรับการไฟฟ้าเอเธนส์ (Athens utility) เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงาน ณ เวลาจริง (Real - time operation)ได้ โดยนำการจัดการฐานข้อมูลมาช่วยการวิเคราะห์ระบบจำหน่ายไฟฟ้าให้มีความรวดเร็วมากขึ้น Peponis, Papadopoulos และ Hatziargyrior [4] ได้นำเสนอการจัดเรียงสายป้อนใหม่และการควบคุมแรงดันและกำลังรีแอคทีฟ (Reactive power and voltage control) เพื่อให้ความสูญเสียในระบบมีค่าน้อยที่สุด เกิดการเปลี่ยนแปลงของแรงดันน้อย และมีความเชื่อถือได้สูงสุด (Maximum reliability) Jung, Kim และ Ko [5] ได้นำวิธีการ Artificial intelligence (AI) มาใช้ในการจัดเรียงใหม่เพื่อแก้ปัญหาโหลดเกินในหม้อแปลงหรือสายป้อนโดยระดับแรงดันอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ส่วน Markushevich และคณะ [1] นำเสนอระบบ Distribution

automation system (DAS) ที่ H.C. hydro ในประเทศแคนาดาโดยกล่าวถึงประโยชน์ที่จะได้จากระบบ DAS และระบบย่อยที่ประกอบเป็นระบบ DAS

จากการศึกษาพบว่าการจัดเรียงสายป้อนใหม่เป็นแนวทางแก้ปัญหาแนวทางหนึ่งในระบบ DAC ทำให้ระบบ DAC บรรลุเป้าหมายอย่างสมบูรณ์ สำหรับประโยชน์ที่เกิดจากการจัดเรียงสายป้อนใหม่เพียงอย่างเดียวพอจะกล่าวได้ดังนี้ [1,2,6]

1) ลดความสูญเสียในสายป้อน

2) ลดความสูญเสียในหม้อแปลง

3) แรงดันตกลดน้อยลง

4) ไม่ต้องสร้างสายป้อนใหม่หากยังมีสายป้อนชุดหนึ่งที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะรับโหลดที่เกินกว่าสายป้อนอื่นจะรองรับได้

5) ลดขนาดสำรองของหม้อแปลง เนื่องจากสามารถถ่ายโอนโหลดให้กับหม้อแปลงที่อยู่ข้างเดียวได้

6) ระบบจำหน่ายไฟฟ้าทำงานที่ภาวะโหลดสมดุลย์ (Load balancing)

7) เพิ่มความเชื่อถือได้ให้กับระบบจำหน่ายไฟฟ้า

8) โหลดรับไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง กรณีมีเหตุผิดพร่องเกิดขึ้นกับสายป้อนหนึ่งก็สามารถถ่ายโอนโหลดไปยังสายป้อนที่เหลือได้

จากประโยชน์ที่กล่าวด้านบนนี้ จะเห็นได้ว่าการจัดเรียงสายป้อนใหม่ส่งผลดีต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้าหลายประการ ดังนั้นจึงได้รับความสนใจกันอย่างกว้างขวาง แต่อย่างไรก็ตามวิธีการจัดเรียงสายป้อนใหม่ที่ผ่านมาในอดีต ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น ใช้เวลาในการคำนวณนานไม่เหมาะกับการทำงาน ณ เวลาจริง คำตอบที่ได้ไม่เป็นที่ยืนยันว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุดทุกครั้ง

การจัดเรียงสายป้อนใหม่จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น โหลดในสายป้อนแต่ละชุด ขนาดของโหลดที่จะทำการถ่ายโอนและขนาดของสายป้อน รูปแบบของระบบจำหน่ายไฟฟ้า ความหลากหลายของโหลด (Load diversity) ในสายป้อนแต่ละชุด นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดที่เกี่ยวกับภาวะการทำงานของระบบจำหน่ายไฟฟ้าเช่น ระดับแรงดันไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โหลดต้องได้รับการจ่ายไฟฟ้าตลอดเวลา สายป้อนและหม้อแปลงไม่เกิดภาวะโหลดเกิน เป็นต้น

นอกจากใช้การจัดเรียงสายป้อนใหม่เป็นวิธีหนึ่งในระบบ SCADA หรือ DAC ซึ่งเป็นงานในระดับปฏิบัติการแล้ว การจัดเรียงสายป้อนใหม่อาจจะนำไปใช้พิจารณาในการวางแผนระยะสั้น

ในกรณีที่ใช้กับงานวางแผนระยะสั้น ระยะเวลาของการจัดเรียงสายป้อนใหม่แต่ละครั้งอาจจะห่างกันเป็นสัปดาห์หรืออาจเป็นเดือน ทั้งนี้การจัดเรียงสายป้อนใหม่ยังคงมีเป้าหมายเหมือนเดิม

1.2 เครือข่ายประสาทและวิธีการทั่วไป

วิทยาการด้านคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทมากในการแก้ปัญหาหลายประการ ในอดีตคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้งานได้เป็นอย่างดีในงานที่ทำซ้ำ ๆ งานที่มีปริมาณมาก งานที่เกี่ยวกับเอกสารบางอย่าง เช่น งานพิมพ์ จัดรูปแบบเอกสาร จัดเรียงเอกสาร เป็นต้น งานด้านฐานข้อมูล งานการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ งานดังกล่าวคอมพิวเตอร์มีจุดเด่นที่เหนือกว่ามนุษย์คือ คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลในงานดังกล่าวได้รวดเร็วกว่า นอกจากนั้นหากปริมาณงานมีมากจะส่งผลกับการคำนวณของมนุษย์มาก แต่ไม่มีผลกับคอมพิวเตอร์เท่าใดนัก แต่ยังมีงานบางอย่างที่มนุษย์ทำได้ดีกว่าคอมพิวเตอร์ เช่น การจดจำและจำแนกภาพ เสียงหรือตัวอักษรที่เขียนด้วยลายมือ ว่าเป็นภาพอะไรหรือเป็นภาพใคร เป็นเสียงอะไรหรือเสียงใคร หรือเป็นตัวอักษรอะไร เป็นต้น มีการกล่าวว่าคอมพิวเตอร์ไม่ฉลาด หรือไม่มีการเรียนรู้นั่นเอง จึงมีการค้นคว้าวิจัย เพื่อให้คอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการเรียนรู้ มีศักยภาพที่จะทำนาย คาดคะเน หรือประมาณค่าคำตอบในกรณีที่ข้อมูลไม่เพียงพอ หรือข้อมูลมีความถูกต้องน้อย เช่นเดียวกับที่มนุษย์สามารถกระทำได้ จึงเกิดแนวทางแก้ปัญหาแบบเครือข่ายประสาท (Artificial neural network) ขึ้นเพื่อสนองความต้องการที่จะนำคอมพิวเตอร์มาทำงานแทนมนุษย์ในงานดังกล่าว การแก้ปัญหาโดยใช้เครือข่ายประสาทจึงมีข้อดี คือ ให้ความแม่นยำ รวดเร็ว และสามารถปรับตัวให้เหมาะกับสภาพปัญหาที่เปลี่ยนไป ความแม่นยำจะขึ้นกับความสามารถที่จะเรียนรู้ของเครือข่ายประสาท ส่วนความรวดเร็วอาจจะสูงกว่าวิธีโดยทั่วไปเนื่องจากเครือข่ายประสาทสนับสนุนการประมวลผลแบบขนาน (Parallel processing) สำหรับความสามารถในการปรับตัวนั้นเป็นคุณสมบัติที่เด่นชัดของเครือข่ายประสาท ขณะที่วิธีโดยทั่วไปไม่สามารถปรับตัวได้ หากพิจารณาถึงการประมวลผลระหว่างวิธีโดยทั่วไป (Conventional approach)กับวิธีที่ใช้เครือข่ายประสาทสามารถสรุปเปรียบเทียบในบางประเด็นได้ดังนี้ [7]

ตารางที่ 1.1 ข้อเปรียบเทียบการประมวลผลระหว่างวิธีทั่วไปกับวิธีที่ใช้เครือข่ายประสาท

ลำดับ	ข้อพิจารณา	วิธีทั่วไป	เครือข่ายประสาท
1.	การแก้ปัญหา	กำหนดเป็นขั้นตอนวิธี	เลือกสถาปัตยกรรมของเครือข่ายที่เหมาะสมและกำหนดรูปแบบชุดข้อมูลตัวอย่าง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 ข้อเปรียบเทียบการประมวลผลระหว่างวิธีทั่วไปกับวิธีที่ใช้เครือข่ายประสาท (ต่อ)

ลำดับ	ข้อพิจารณา	วิธีทั่วไป	เครือข่ายประสาท
2.	ข้อมูลป้อนเข้า	รูปแบบเชิงตัวเลข	รูปแบบเชิงตัวเลขและอาจจะอยู่ในรูปที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ เช่นรูปภาพ เสียง
3.	กระบวนการที่ใช้ในการหาผลลัพธ์	การเขียนโปรแกรม	การปรับสอน (Training)
4.	การเข้าถึงข้อมูล	แบบเรียงตามลำดับ (Sequential)	ใช้กระบวนการทำซ้ำ (Iterative) อาจจะเป็นแบบเรียงตามลำดับ หรือแบบขนานก็ได้
5.	ความละเอียดของการคำนวณ	ต้องการความละเอียด (Precision) ในการคำนวณสูง	ไม่ต้องการความละเอียด ในการคำนวณที่สูง มักจะเป็นการให้ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear mapping)

เทคนิคเครือข่ายประสาทถูกประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหากันอย่างกว้างขวาง [8] ได้แก่ การควบคุมยานอวกาศสำหรับงานด้านสำรวจอวกาศ งานระบบนำร่องหรือเลือกเส้นทางที่ดีสำหรับด้านยานยนต์ งานด้านการเงินการธนาคาร งานพัฒนาอาวุธหรืออุปกรณ์ป้องกันต่างๆ สำหรับกิจการทหารด้านการป้องกันประเทศ การวิเคราะห์เซลล์(Cell)มะเร็งสำหรับงานด้านการแพทย์ การจดจำหรือจำแนกวิเคราะห์เสียง รูปภาพ หรือการหาช่องทางการสื่อสารที่ใช้เวลาน้อยที่สุดสำหรับงานด้านสื่อสารโทรคมนาคม เป็นต้น

นักวิจัยด้านไฟฟ้ากำลังได้ประยุกต์ใช้เครือข่ายประสาทเข้ามาแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้ากำลังหลายปัญหาด้วยกันเช่น ปัญหาโหลดโฟลว์ ปัญหาการจ่ายโหลดอย่างมีประสิทธิภาพ (Economics load dispath) การจัดสรรกำลังผลิตอย่างเหมาะสม(Unit commitment) การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้า(Load forecasting) เป็นต้น

เนื่องจากสภาพปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่นั้นปกติเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน มีความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาอนุพันธ์ได้ และเป็นปัญหาการจัดเรียงให้ได้มาซึ่งคำตอบที่เหมาะสม (A Combinatorial optimization problem) ความยากของตัวปัญหาส่งผลทำให้ ปัจจุบันนี้ยังไม่มีวิธีการแก้ปัญหาใดที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแท้จริง จากข้อเท็จจริงของปัญหาการจัดเรียงสายป้อนที่กล่าวมาและคุณสมบัติของเครือข่ายประสาท จึงเห็นว่าอาจ

จะแก้ปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่ได้เป็นอย่างดีด้วยวิธีเครือข่ายประสาท ซึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะพิจารณานำมาใช้แก้ปัญหา

สำหรับภายในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมดจำนวน 7 บท และภาคผนวก 2 ส่วน รายละเอียดโดยรวมของแต่ละส่วนมีดังนี้

บทที่ 1 บทนำ จะกล่าวถึงภาพโดยรวม ความเป็นมาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ และประโยชน์ที่คาดว่าได้รับจากวิทยานิพนธ์

บทที่ 2 แนวทางในการจัดเรียงสายป้อนใหม่โดยทั่วไป จะกล่าวถึงสภาพปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่ทั้งเป้าหมายและข้อจำกัด วิธีการแก้ปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในอดีต ประกอบด้วยวิธี Switch exchange หรือ Branch exchange (SE) วิธี Sequential switch opening (SSO) โดยใช้เทคนิค Simulated annealing (SA) และใช้เทคนิคเครือข่ายประสาทแบบป้อนสู้ด้านหน้า (Feedforward neural network)

บทที่ 3 ทฤษฎีเครือข่ายประสาทเบื้องต้น อธิบายเกี่ยวกับพื้นฐานของเครือข่ายประสาท ประกอบด้วยการแทนเซลล์หรือนิวรอน(Neuron) ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ สถาปัตยกรรมของเครือข่ายประสาท และกระบวนการเรียนรู้

บทที่ 4 เครือข่ายประสาทของ Hopfield (Hopfield neural network) กล่าวถึงเสถียรภาพของระบบไดนามิกส์ (Dynamics) ทฤษฎีไลอะพูนอฟ (Lyapunov's theory) เครือข่ายที่ได้รับการพัฒนาโดย Hopfield รวมทั้งตัวอย่างการประยุกต์ใช้เครือข่ายของ Hopfield โดย Hopfield และคณะ

บทที่ 5 การจัดเรียงสายป้อนใหม่โดยใช้เครือข่ายประสาท จะกล่าวถึง การนิยามปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่ในรูปแบบที่สามารถใช้เทคนิคเครือข่ายประสาทแบบ Hopfield แก้ปัญหาได้ และกล่าวถึงองค์ประกอบและขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการปรับสอน (Training) ให้กับเครือข่ายประสาทที่นำมาใช้

บทที่ 6 ตัวอย่างและผลลัพธ์การจัดเรียงสายป้อนใหม่โดยใช้เครือข่ายประสาท ในบทนี้จะกล่าวถึงระบบที่นำมาทดสอบ 3 ระบบ ในแต่ละระบบจะพิจารณาในภาวะโหลดมาก (Heavy Load) โหลดปกติ (Normal Load) และโหลดน้อย (Light load) พิจารณาสภาพระบบก่อนและหลังการจัดเรียงสายป้อนใหม่ และพิจารณาผลที่เกิดขึ้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ที่ใช้กับเครือข่ายประสาทเปลี่ยนแปลงไป

บทที่ 7 ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ข้อสรุปที่เกี่ยวกับการจัดเรียงสายป้อนใหม่โดยใช้เครือข่ายประสาทรวมทั้งข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาเพื่อใช้กับระบบจริงที่มีขนาดใหญ่

นอกจากเนื้อหาที่จัดแบ่งไว้เป็นบทแล้วในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ยังประกอบด้วยคู่มือการใช้โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมา ในภาคผนวก ก. และข้อมูลของระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบในภาคผนวก ข.

1.3 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ค้นคว้าวิจัยและประยุกต์ใช้ทฤษฎีเครือข่ายประสาทมาแก้ปัญหาการจัดเรียงสายป้อนในระบบจำหน่ายไฟฟ้าขึ้นใหม่เพื่อลดความสูญเสียในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

2) เพื่อออกแบบและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ทฤษฎีเทคนิคเครือข่ายประสาทในการจัดเรียงสายป้อนใหม่ เพื่อลดความสูญเสียในระบบจำหน่ายไฟฟ้า

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

1) ศึกษาสภาพปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่จากเอกสารหรือผลงานที่เกี่ยวข้อง
2) ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคเครือข่ายประสาทในการแก้ปัญหา
3) นิยามการจัดเรียงสายป้อนใหม่ในรูปแบบที่สามารถใช้เทคนิคเครือข่ายประสาทในการแก้ปัญหาได้
4) ศึกษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย ภาษา C และ C++
5) วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้
6) งานเขียน งานพิมพ์ ตรวจสอบ แก้ไข และจัดรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับจากวิทยานิพนธ์

1) ทราบเป้าหมายและเงื่อนไขต่างๆ ของปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่อย่างชัดเจน

2) ทราบพฤติกรรมการแก้ปัญหาการจัดเรียงสายป้อนใหม่ เพื่อลดความสูญเสียโดยใช้เทคนิคเครือข่ายประสาท

3. สามารถใช้เครือข่ายประสาทจัดเรียงสายป้อนใหม่เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีเครือข่ายประสาทเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมไฟฟ้า