



บทที่ 1

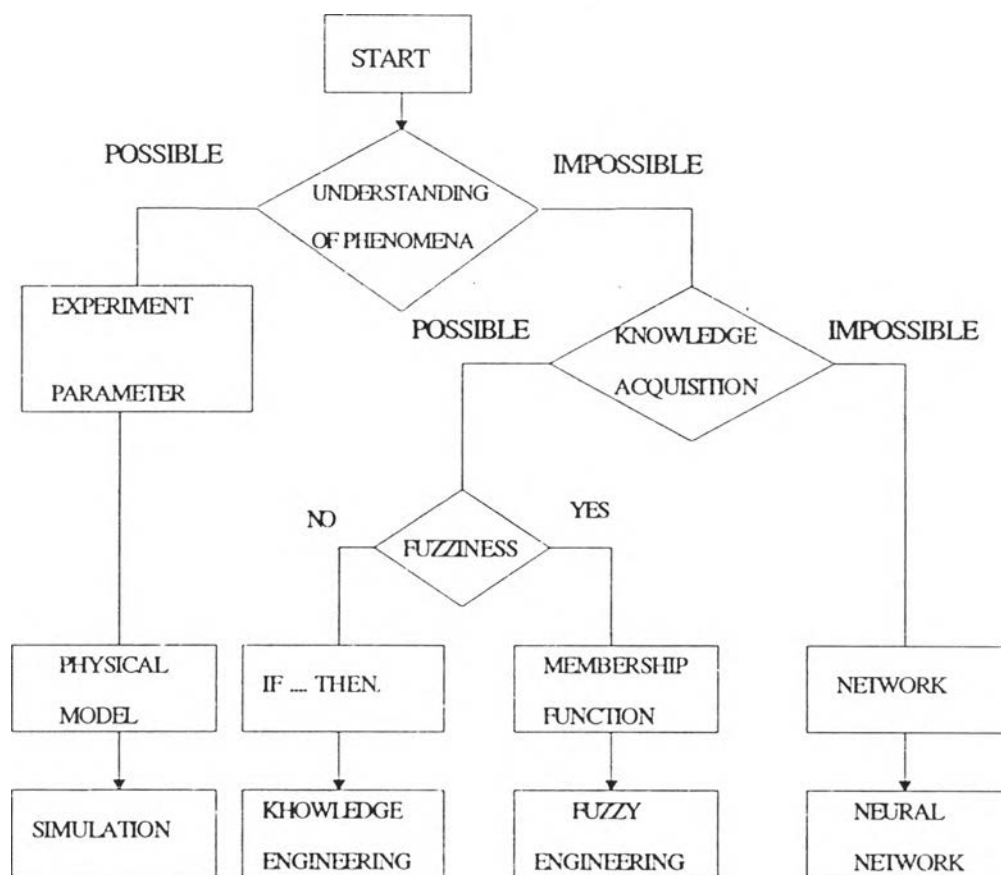
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันช่างงานนิวิรัลกำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับงานหลายอย่างเช่น โรงงานอุตสาหกรรม, หุ่นยนต์, การแพทย์, และ ตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้น และกำลังเป็นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงในวงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์ เนื่องจากช่างงานนิวิรัลสามารถแก้ปัญหาที่อยู่ในรูปแบบสมการทั้งแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น (linear and nonlinear) ที่มีความสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยที่ไม่จำเป็นต้องเข้าใจในพื้นฐานของกระบวนการเหล่านั้นโดยละเอียด

ช่างงานนิวิรัลเรียนรู้กระบวนการของระบบโดยเลียนแบบการเรียนรู้ของมนุษย์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบบจดจำ สำหรับช่างงานนิวิรัลก็จะปฏิบัติการในสิ่งที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือช่างงานนิวิรัลจะได้รับการฝึก (training) จากชุดข้อมูล (pattern) เรียกว่า รูปแบบ (exemplar) ระหว่างอินพุตกับผลลัพธ์เป้าหมาย (target) ที่สอดคล้องกันของระบบ เมื่อช่างงานนิวิรัลได้เรียนรู้ชุดข้อมูลซ้ำกลับไปกลับมาอย่างเพียงพอแล้ว ช่างงานนิวิรัลจะสร้างแบบจำลองภายใน (internal model) แทนแบบจำลองของกระบวนการ ที่สามารถทำนายผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นตาม

เงื่อนไขของข้อมูลใหม่ที่ป้อนเข้ามาให้ช่างงานนิวิรลช่างงานนิวิรลมีความแตกต่างจากระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) คือ ระบบผู้เชี่ยวชาญ อาศัยความรู้จาก บุคคลที่เชี่ยวชาญในงานใดๆ ได้รวบรวมความรู้และประสบการณ์มาเรียบเรียงเป็นโครงสร้าง ระบบผู้เชี่ยวชาญเรียกใช้ฐานความรู้โดยวิธีทางตรรกศาสตร์ (logic tree) โดยที่ระบบผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถเรียนรู้ได้ ในขณะที่ช่างงานนิวิรลสามารถเรียนรู้กระบวนการได้ด้วยตัวเองแล้วยังเป็นการพัฒนาแบบจำลองภายใน (internal model) ขึ้นมาโดยไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จากรูปที่ 1.1 แสดงถึงแผนผังวิธีการหาแบบจำลองของกระบวนการ โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับปรากฏการณ์ (phenomena) ของกระบวนการมาก่อนเลย ดังนั้นเทคโนโลยีทางช่างงานนิวิรลจึงมีความเหมาะสม ในการนำไปใช้แก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี ที่มีรายละเอียดของกระบวนการไม่ชัดเจน หรือ มีสิ่งรบกวน (noise) ปะปนอยู่ในข้อมูล ในการออกแบบให้ช่างงานนิวิรลให้เป็นตัวควบคุมระบบใดๆ ช่างงานนิวิรลจะได้รับการฝึกแบบการกระจายความผิดพลาดย้อนกลับ (error back propagation : EBPT) จากชุดข้อมูลที่ป้อนเข้าไป เพื่อสร้างแบบจำลองภายในให้ใกล้เคียงกับ แบบจำลองของกระบวนการ (process model) ซึ่ง EBPT นั้นอาศัย พื้นฐานจาก กฎการเรียนรู้แบบเดลตาทั่วไป (generalized delta learning rule) หรือ แบบเกรเดียนต์เดสเซนท์ (gradient descent search) เพื่อให้เกิดความแตกต่างระหว่าง ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองของกระบวนการกับ ช่างงานนิวิรลน้อยที่สุด เมื่อได้ แบบจำลองของกระบวนการแล้ว หาแบบจำลองพลศาสตร์ผกผันของกระบวนการ (inverse model) โดยการฝึกช่างงานนิวิรลแบบ EBPT เช่นเดียวกับ การหาแบบจำลองภายในของระบบ แต่ สลับเอาค่าผลลัพธ์ ที่ได้จากระบบ มาเป็น



รูปที่ 1.1 แผนผังการหาแบบจำลองกระบวนการโดยช่างานนิรวัล

ข้อมูล ในการฝึกให้ ช่างานนิรวัล เพื่อให้ได้ค่าผลลัพธ์ ที่จะใช้ป้อนให้กับ ระบบ เมื่อได้ แบบจำลองภายในของช่างานนิรวัล ทั้งแบบพลศาสตร์ และ พลศาสตร์ผกผันแล้ว จึงนำมาใช้เป็น ตัวควบคุมกระบวนการของระบบ

1.2 แนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาการเรียนรู้ของช่างานนิรวัล

เนื่องจากการวิจัยทางด้านการนำช่างานนิรวัลไปประยุกต์ใช้ได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ในขณะที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางช่างานนิรวัลมีราคาค่อนข้างสูง เพื่อเป็น

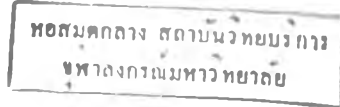
การสร้างความเข้าใจขั้นพื้นฐานในการเรียนรู้ของข่ายงานนิวิรัล ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีความยืดหยุ่นในการศึกษา โดยสามารถป้อนชุดข้อมูลให้ข่ายงานนิวิรัลได้เรียนรู้โดยตรงจากเป็นพิกซ์ หรือเรียกจากเพิ่มข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียกเมนูกำหนดสมการอนุพันธ์ให้คอมพิวเตอร์ แก้สมการเพื่อหาคำตอบ แล้วถ่ายโอนข้อมูลให้อันข่ายงานนิวิรัลได้เรียนรู้ โดยสามารถกำหนดโครงสร้าง, รูปแบบในการฝึกข่ายงาน และ ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญต่างๆ ได้ ในระหว่างที่ข่ายงานนิวิรัลเรียนรู้ชุดข้อมูล โปรแกรมจะแสดงการเปลี่ยนแปลงของค่าความแตกต่างของผลลัพธ์ระหว่างข่ายงานนิวิรัล กับ กระบวนการจริงในรูปกราฟิกของ ค่า RMS ตามจำนวนรอบการเรียนรู้ เมื่อข่ายงานได้เรียนรู้ถึงค่าจำนวนที่ได้กำหนดแล้วสามารถทดสอบ ข่ายงานนิวิรัล จากชุดข้อมูลที่ข่ายงานไม่เคยได้เรียนรู้มาก่อน (cross validation)

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ก. เพื่อศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองกระบวนการไม่เชิงเส้น โดยการใช้ข่ายงานนิวิรัล
- ข. เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการระบุกระบวนการ (process identification) โดยใช้ข่ายงานนิวิรัล ที่มีการเรียนรู้โดยวิธี เกรเดียนต์เดสเซนท์ (gradient descent) หรือ วิธีการกระจายความผิดพลาดย้อนกลับ (Error Backpropagation Training : EBPT)

1.4 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

- ก. นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนา มาใช้ในการปรับปรุง การควบคุมกระบวนการของระบบในเชิงวิศวกรรม โดยหาแบบจำลองของกระบวนการ จากข้อมูลอินพุท



และเอาที่พู่ทของระบบ แล้วหาแบบจำลองผกผัน (inverse model) เพื่อนำมาเป็นตัวควบคุม (controllor) ให้กับระบบ

ข. ได้รู้ถึงปัจจัย (factor) และพารามิเตอร์ (parameter) ในการเรียนรู้ของข่ายงานนิวิรัล

1.5 ขอบเขตการทำวิจัย

ก. พัฒนาโปรแกรมข่ายงานนิวิรัล เพื่อใช้ในการหาแบบจำลองของกระบวนการ โดยให้เรียนรู้แบบจำลองพลศาสตร์ของกระบวนการ (process dynamic models) ที่แทนด้วยสมการอนุพันธ์แบบไม่เชิงเส้น (nonlinear differential equation) อันได้แก่ ระบบถังกวนต่อเนื่องที่มีอุณหภูมิไม่คงที่ (nonisothermal CSTR) และ ระบบการไหลของของเหลวจากถัง โดยแรงโน้มถ่วงของโลก (gravity flow tank)

1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

แนวทางการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

ก. ขั้นตอนการออกแบบ สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ข. ขั้นตอนการทดลอง และเก็บข้อมูลจากการทดลอง

ค. ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลและจัดทำรายงาน

1.6.1 ขั้นตอนการออกแบบ สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามที่ได้กำหนดโครงสร้างและรูปแบบของโปรแกรมให้ครอบคลุมความรู้พื้นฐานในการศึกษาข่ายงานนิวิรัล รวมถึง การออกแบบหน้าจอภาพในการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้เครื่อง กับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.6.2 ขั้นตอนการทดลอง และเก็บข้อมูลจากการทดลอง

ก. เก็บข้อมูลในการเรียนรู้โอปะเรเตอร์ XOR ชนิด 2 ตัวแปร และ 3 ตัวแปร ของข่ายงานนิวิรัล โดยการเปลี่ยนโครงสร้างของข่ายงานนิวิรัล, รูปแบบจำลองในการฝึก และ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น อัตราการเรียนรู้, โมเมนตัม และ ฟังก์ชันการกระตุ้น เป็นต้น เก็บข้อมูลการทดสอบข่ายงานนิวิรัล จากวิธีการทดสอบแบบข้าม

ข. เก็บข้อมูลในการเรียนรู้ระบบระบบดังกล่าวต่อเนื้อที่มีอุณหภูมิต่ำไม่คงที่ ของข่ายงานนิวิรัล โดยการเปลี่ยนโครงสร้างของข่ายงานนิวิรัล และ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึก ข่ายงานนิวิรัล เก็บข้อมูลการทดสอบข่ายงานนิวิรัล จากวิธีการทดสอบแบบข้าม

1.6.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลและจัดทำรายงาน

ก. วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบในการเรียนรู้โอปะเรเตอร์ XOR ของข่ายงานนิวิรัล ที่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างข่ายงานนิวิรัล, รูปแบบ และ พารามิเตอร์ ต่างๆ

ข. วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบในการเรียนรู้ ระบบดังกล่าวต่อเนื้อที่มีอุณหภูมิต่ำไม่คงที่ และ ระบบการไหลของของเหลวจากถัง โดยแรงโน้มถ่วงของโลก ของข่ายงานนิวิรัล ที่มี การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการหาแบบจำลองข่ายงานนิวิรัล รูปแบบ และ พารามิเตอร์ ต่างๆ

ค. สรุปผลที่ได้ทั้งหมดและจัดทำเป็นรายงานการวิจัย