บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันงานคอนกรีตเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการก่อสร้าง เนื่องจากคุณสมบัติที่เหมาะสม เช่น สามารถหล่อขึ้นรูปร่างตามความต้องการ, มีความคงทนสูง, ไม่ติดไฟ, สามารถเทหล่อในสถานที่ก่อสร้าง และตกแต่งผิวให้สวยงามได้ คอนกรีตที่นำมาใช้งานจำเป็นต้องมีการออกแบบส่วนผสม และทดสอบว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่ การออกแบบคอนกรีตให้ได้ค่ากำลังรับแรงอัดใกล้เคียงกับค่าที่ต้องการถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เพราะถ้าหากได้ค่าต่ำกว่าค่าที่ต้องการ จะทำให้เกิดผลเสียหายต่องานก่อสร้าง เช่น ต้องมีการทุบรื้อ หรือต้องออกแบบเสริมความมั่นคงของโครงสร้าง ซึ่งมีผลกระทบต่อต้นทุน, ระยะเวลาการก่อสร้าง, คุณภาพของงาน และความน่าเชื่อถือของผู้รับเหมา แต่ถ้าออกแบบให้มีค่ากำลังรับแรงอัดเกินกว่าค่าที่ต้องการมาก ก็จะทำให้ต้นทุนของงานคอนกรีตมีราคาสูง ดังนั้นการออกแบบค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่แม่นยำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานก่อสร้าง

อีกทั้งในการควบคุมคุณภาพงานคอนกรีตของโครงการก่อสร้างโดยทั่วไปต้องมีการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างคอนกรีตด้วยทุกครั้ง แต่การทดสอบนั้นต้องใช้ระยะเวลารอการทดสอบนานถึง 28 วัน ตามมาตรฐานกำหนด [1] ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ค่อนข้างนาน ทำให้การควบคุมคุณภาพของคอนกรีตไม่ทันท่วงที โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าคอนกรีตที่ทดสอบได้มีค่าต่ำกว่าที่กำหนดก็จะส่งผลกระทบเสียหายต่อโครงการก่อสร้าง

นอกจากนั้นเนื่องจากมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีต [2-7] เช่น คุณสมบัติของวัสดุผสม, สัดส่วนผสม, คุณภาพเนื้อคอนกรีต, การพัฒนากำลังรับแรงอัด และกระบวนการทดสอบ เป็นต้น ทำให้การพยากรณ์กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตโดยใช้ประสบการณ์และวิธีทางสถิติ โดยการหาแนวโน้มของการพัฒนากำลังรับแรงอัดจากผลการทดสอบที่ช่วงอายุต้น [1, 8], การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น [9] และไม่เชิงเส้น [10] ได้ผลที่ไม่แม่นยำเพียงพอ ดังนั้นโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks, ANN) ซึ่งสามารถแก้ปัญหาที่มีข้อมูลจำนวนมาก และไม่สามารถหารูปแบบความสัมพันธ์ได้โดยง่าย จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ประมวลผลเพื่อพยากรณ์ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีต [11-18] แต่เนื่องจากจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาโครงข่ายน้อยและไม่หลายหลาย อีกทั้งเป็นข้อมูลจากแหล่งโรงผสมคอนกรีตเดียวกัน ทำให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ต่างโรงผสมคอนกรีตไม่ดีนัก ดังนั้นในการศึกษาจึงได้มีการทดสอบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีต โดยพัฒนาโครงข่ายประสาท

เทียมจากข้อมูลคอนกรีตหลายแหล่งโรงผสมคอนกรีต ซึ่งมีความหลากหลายของสัดส่วนผสม เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์ที่กว้างขวางและให้ความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาหาสถาปัตยกรรมโครงข่ายที่เหมาะสม, ประสิทธิภาพ และข้อจำกัด ในการนำโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks, ANN) มาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ค่ากำลังรับแรงอัดของตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกที่อายุ 28 วัน โดยใช้ข้อมูลจากห้องทดลองและข้อมูลจากโรงผสมคอนกรีต

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษามีการเก็บรวบรวมข้อมูลคอนกรีตเพื่อนำมาพัฒนาโครงข่ายประสาทเทียม และทดสอบประสิทธิภาพในการพยากรณ์กำลังรับแรงอัด โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

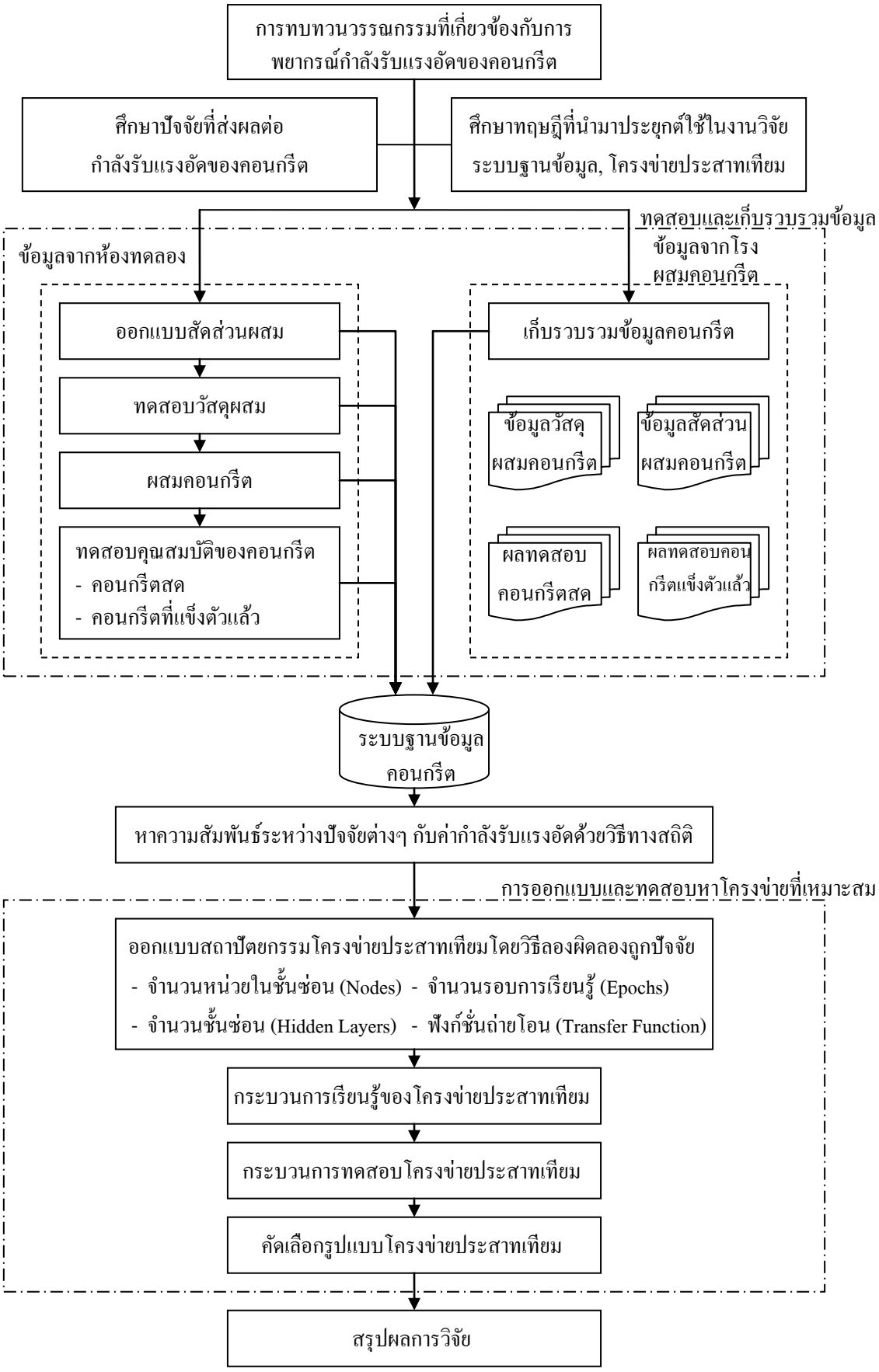
1. คอนกรีตปกติที่ใช้ในการก่อสร้างทั่วไป โดยมีค่ากำลังรับแรงอัดของตัวอย่างทรงกระบอกที่ 28 วัน อยู่ในช่วง 150-550 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร
2. ข้อมูลจากห้องทดลอง ซึ่งมีส่วนผสมคอนกรีตประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1, หินปูนขนาด 3/4 นิ้ว, ทรายแม่น้ำ และน้ำ
3. ข้อมูลจากโรงผสมคอนกรีต ซึ่งมีส่วนผสมคอนกรีตประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1, เถ้าลอย จากแหล่งแม่เมาะ จังหวัดลำปาง, หินปูนขนาด 3/4 นิ้ว, ทรายแม่น้ำ, น้ำ, น้ำยาผสมคอนกรีตประเภทลดน้ำและหน่วงการก่อตัว (Admixture Type D: Water Reducing & Retarding) โดยทำการเก็บข้อมูลจากโรงผสมคอนกรีตจำนวน 3 บริษัท

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

กิจกรรมหลักในการศึกษาวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต, ปัจจัยที่ส่งผลต่อกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต รวมทั้งศึกษาทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมและระบบฐานข้อมูล
2. การทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลจากห้องทดลอง และโรงผสมคอนกรีต
3. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลคอนกรีต
4. การออกแบบและทดสอบหาโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสม

โดยมีขั้นตอนการศึกษาวิจัยดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการศึกษา