

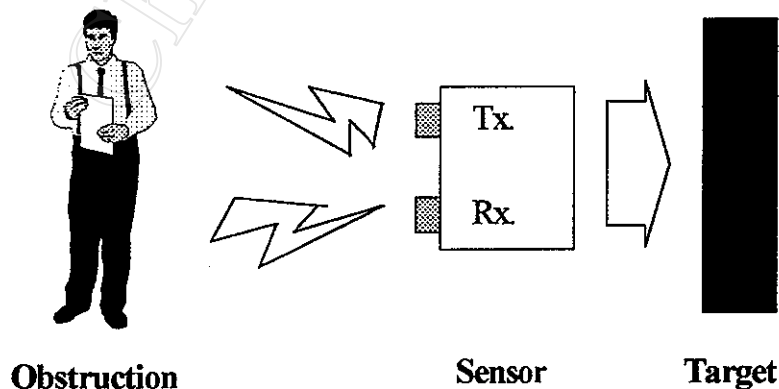
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์ได้มีความพยายาม ที่จะพัฒนาเครื่องจักรให้มีขีดความสามารถ ในการทำงาน และ การตัดสินใจได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ เพื่อต้องการให้เครื่องจักรนั้นมาทำงานแทนมนุษย์เอง ในกรณีต่างๆ เช่น งานที่ต้องทำซ้ำๆ กัน งานที่ต้องการความรวดเร็ว งานที่ต้องการความถูกต้อง แม่นยำสูง หรือแม้แต่การทำงานแทนมนุษย์ในกรณีที่งานนั้นมีความเสี่ยงสูง แต่การพัฒนาเครื่องจักรได้เริ่มต้นจากการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้ควบคุมเครื่องจักร ที่เป็นกลไกเหล่านั้น จากระบบคอมพิวเตอร์ยุคเริ่มต้น เริ่มกันที่เครื่องคิดเลข ที่สามารถคำนวณตัวเลขได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ จนพัฒนามาถึงระบบควบคุมเครื่องจักรกล (Machinery) ในโรงงานอุตสาหกรรม

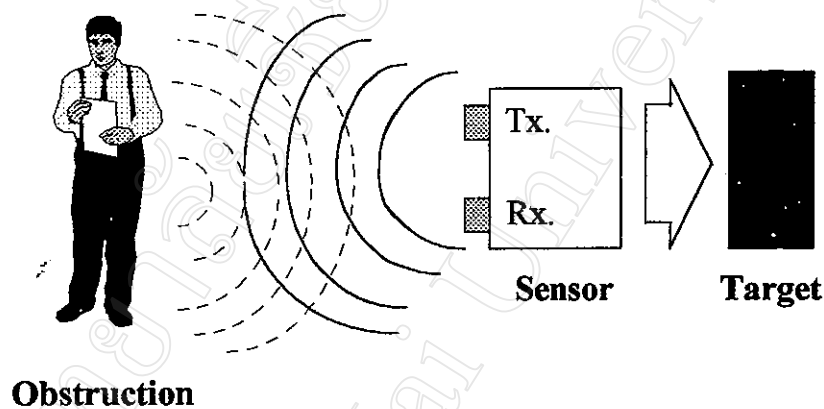
การพัฒนาระบบการทำงานของเครื่องจักรกล ที่ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมหรือใช้ในงานอื่นๆ ให้มีความสามารถในการตรวจจับ วัตถุสิ่งต่างๆ ที่อยู่ตรงเบื้องหน้า มีการพัฒนาออกไปได้หลากหลายรูปแบบ และมีวิธีการ ที่อาศัยเทคโนโลยีทางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และความก้าวหน้าทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เข้ามามีบทบาทเพิ่มสมรรถนะขีดความสามารถของเครื่องจักรกลเหล่านี้



รูป 1.1 การตรวจจับวัตถุด้วยแสง

การที่เครื่องจักรกลสามารถตรวจจับเป้าหมายที่อยู่เบื้องหน้า จากรูป 1.1 โดยอาศัยหลักการตรวจสอบจากแสงสะท้อน ที่ส่งออกไปตกกระทบ กับเป้าหมายแล้วสะท้อนกลับมาอีกครั้งหนึ่ง ทำให้ทราบได้ว่า มีวัตถุขวางหน้าอยู่ ในตำแหน่งและทิศทางถูกกำหนดไว้

แต่ทว่า วิธีการตรวจจับด้วยแสงนี้ ส่วนที่ทำหน้าที่ของการตัดสินใจ จะไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเป้าหมายที่ตรวจจับพบนั้น จะมีโครงร่าง (Frame Outline) เป็นแบบใด ซึ่งมันจะรับรู้แต่เพียงว่า มีเพียงเป้าหมายขวางหน้าเท่านั้น



รูป 1.2 การตรวจจับด้วยเสียง

การประยุกต์การตรวจจับอีกวิธีหนึ่ง จากรูป 1.2 ซึ่งได้รับความนิยมอีกวิธีหนึ่งคือ การตรวจจับด้วยเสียง ซึ่งอาศัยหลักและวิธีการเหมือนกับการตรวจจับด้วยแสง แต่จะแตกต่างกันที่ลักษณะและวิธีการของการตรวจจับเท่านั้น ทำให้ตรวจจับได้เฉพาะตำแหน่งของเป้าหมาย ส่วนโครงร่างของเป้าหมายไม่สามารถทำการตรวจสอบได้

จากหลักวิธีการเช่นนี้ทำให้เกิดปัญหา ในการที่จะแบ่งแยกกลุ่มเป้าหมายที่ตรวจจับได้ ออกมาตามกายภาพ หรือโครงร่างว่าเป็นประเภท คน สัตว์ หรือ สิ่งของ ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลไม่สามารถที่จะทำงานได้ใกล้เคียงกับมนุษย์ เท่าที่ควร

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิรอลเน็ตเวิร์ค เพื่อเปรียบเทียบและเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

1.2.1 ปราโมทย์ พิมเสน และคณะ [1] ทำการวิจัยวิธีการรู้จำภาพธนบัตรไทยโดยใช้สัญญาณ 2 ข่านความถี่และนิรอลเน็ตเวิร์ค โดยใช้วิธีดึงรูปแบบในฮิสโตแกรมของภาพธนบัตรไทย เฉพาะสัญญาณ 2 ข่านความถี่ (ความถี่สูงและความถี่ต่ำ) แล้วทำการรู้จำรูปแบบโดยใช้เทคนิคนิรอลเน็ตเวิร์ค 3 เลเยอร์ (Three-Layer Feed Forward Network) สำหรับการเรียนรู้ จากการทดลองสามารถจดจำภาพตัวอย่างจำนวน 50 ตัวอย่าง ได้ถูกต้อง 84 %

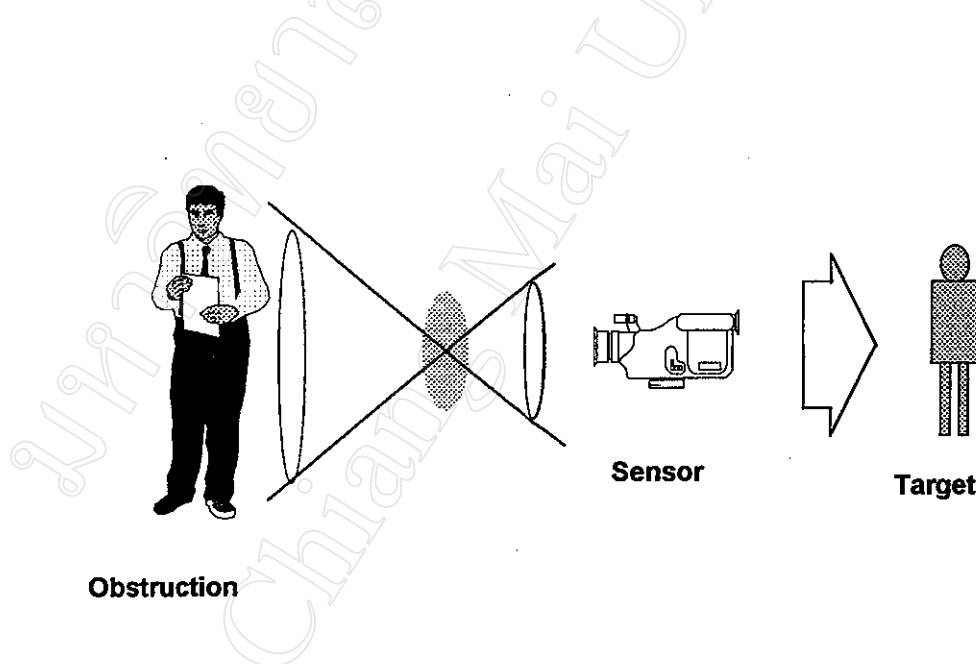
1.2.2 พารา ถิมมะณีประเสริฐ และคณะ [2] ทำการวิจัยการจดจำภาพวัตถุโดยใช้โครงข่ายเซลล์ประสาทเทียมแบบไฮปฟีลด์ สำหรับการจดจำภาพวัตถุที่มีการซ้อนทับกันบางส่วน ด้วยการนำค่าพารามิเตอร์ที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะของจุดเด่นของวัตถุ มีการนำข้อมูลข้างเคียงมาพิจารณาคัดสินใจ ผลการทดลองสามารถตอบสนองต่อเงื่อนไข ของการประมวลผลการจดจำภาพวัตถุตัวอย่าง ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

1.2.3 สุรยุทธ ประจักษ์ [3] ทำการวิจัยการรู้จำอักษรไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ ด้วยการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมฯ แล้วจึงทำการฝึกสอนโครงข่ายให้รู้จำลักษณะอักษรไทยทุกรูปแบบๆ ละ หกขนาด โดยวิธีการอ่านภาพอักษรจากเพิ่มข้อมูลภาพอักษรที่ได้จากเครื่องกวาดภาพ เพื่อดำเนินหาน้ำหนักชั้นซ่อน และน้ำหนักของชั้นเอาต์พุต เมื่อได้น้ำหนักที่เหมาะสมแล้ว ในการวิเคราะห์จึงนำโครงข่ายที่ได้รับการฝึกสอน ไปทดสอบหาประสิทธิภาพของความสามารถในการรู้จำตัวอักษรไทยที่ป้อนเข้าไปทดสอบได้ว่าเป็นตัวอักษรใด จากการทดลองสามารถรู้จำอักษรไทยได้ทั้งทุกรูปแบบๆ หกขนาด โดยมีการรู้จำได้มากถึงร้อยละ 99.813

งานวิจัยชิ้นนี้ ได้เน้นถึงความสามารถในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุด้วยนิรอลเน็ตเวิร์ค ที่มีความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์ , เรียนรู้ลักษณะหรือกฎเกณฑ์ทั่วไป การเรียนรู้ (Training) นี้ เน้นที่วิธีการสร้างความรู้ภายในระบบ (Internal Representation) ในแบบอัตโนมัติ ทำให้ระบบมีความฉลาด (Intelligent) ต่อการพิจารณาคัดสินใจในการแยกประเภทของวัตถุ โดยการนำภาพของวัตถุที่ทำการตรวจสอบมาทำการแยกเอาโครงร่าง (Frame Outline) แล้วใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ นิรอลเน็ตเวิร์ค พิจารณาคัดสินใจด้วยการรู้จำ เพื่อจัดแบ่งประเภทของวัตถุ ตามที่มีการเรียนรู้ไว้

1.3 หลักการและแนวเหตุผลในการแก้ปัญหา

จากปัญหาที่กล่าวมาในเบื้องต้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ ด้วย นิวรอลเน็ตเวิร์ค ซึ่งเป็นวิธีการมองเห็นเป้าหมายด้วยการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ ซึ่งจะมีความแตกต่างกับวิธีการที่กล่าวมาทั้งสองแบบ คือ ลักษณะของการตรวจจับเป้าหมาย สิ่งของที่อยู่ตรงเบื้องหน้า จะไม่มีการส่งสัญญาณใดๆ ออกไปเพื่อทำการตรวจจับ แต่จะเป็นการตรวจจับข้อมูลภาพ (Video) ของวัตถุ ที่รับเข้ามาจากกล้องวิดีโอ แล้วก็ส่งเข้าไปยังหน่วยประมวลผล เพื่อที่จะให้ระบบควบคุมทำการตัดสินใจระหว่างข้อมูลที่ได้รับเข้ามา กับข้อมูลที่ให้ระบบเรียนรู้มาก่อนล่วงหน้า ทราบว่าข้อมูลนั้นมีความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพอย่างไรบ้าง และสามารถจัดกลุ่ม หรือ บอกประเภทของเป้าหมาย (คน , สัตว์ และ สิ่งของ) ได้ ดังรูป 1.3



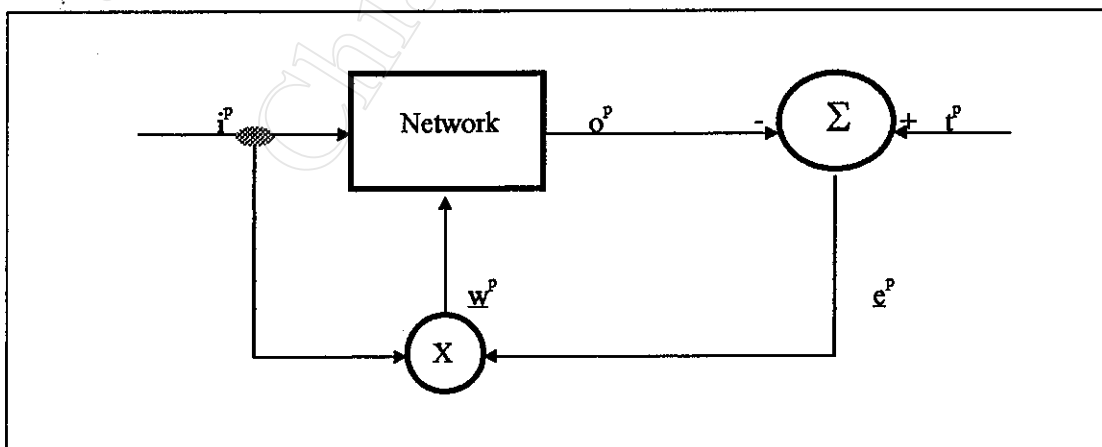
รูป 1.3 การตรวจจับภาพวัตถุด้วยการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ

ซึ่งจากแนวความคิดนี้ สามารถนำมาจัดทำเป็น แผนการทำงานของระบบโดยการใช้ อุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ มาช่วยในการตรวจจับเป้าหมายสร้างข้อมูลภาพ และใช้วิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent) นิวรอลเน็ตเวิร์ค มาทำหน้าที่ในการรับรู้และสั่งงานควบคุมระบบการทำงาน [10]

การเรียนรู้โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้งานมีอยู่หลายวิธี เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบ Multi Layer Perceptron มีขั้นตอนในการเรียนรู้แบบ Error Backpropagation หรือ Generalized Delta Rule ดังในรูป 1.4 เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนามาจาก สมการการเรียนรู้พื้นฐานของวอร์เรน แมคคูลล็อก และ วอลเตอร์ พิตซ์ (Warren McCulloch & Walter Pitts) [5] โดยพิจารณาฟังก์ชันความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าเป้าหมายที่ต้องการ กับค่าของสัญญาณที่ออกมาจากโครงข่ายประสาทเทียมเอง โดยที่นิวรอนเน็ตเวิร์กจะเรียนรู้จากตัวอย่างข้อมูล อินพุต , เอาต์พุต (i^p, o^p) ในกลุ่มการเรียนรู้ (Training Set) ซึ่งจะมีขั้นตอนพื้นฐานดังนี้

- ป้อนค่า Input Vector ให้กับ ชั้นอินพุต (Input Layer) ของนิวรอนเน็ตเวิร์ก
- “ Feed Forward ” หรือแพร่กระจายค่า อินพุต เพื่อหาค่า เอาต์พุต ของทุก Unit
- เปรียบเทียบค่า Output o^p ใน ชั้นเอาต์พุต (Output Layer) กับค่าที่ต้องการ i^p
- คำนวณและแพร่กระจายค่าความผิดพลาดในทิศทางย้อนกลับ (เริ่มจากชั้นเอาต์พุต) ตลอดทั้ง Network
- ลดค่าความผิดพลาดแต่ละชั้นของโครงข่ายประสาทเทียม โดยการปรับค่าน้ำหนัก (Weight) ที่เชื่อมต่อระหว่างโหนด (Node) ของแต่ละชั้น

กระบวนการเรียนรู้นี้ จะถูกทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกว่าค่าความผิดพลาดจะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จึงจะหยุด แล้วเปรียบเทียบได้กับความรู้ ที่ได้รับจากการฝึกจากตัวอย่างข้อมูลอินพุต , เอาต์พุต ดังนั้นหากมีตัวอย่างข้อมูลอินพุต , เอาต์พุตที่หลากหลาย จะทำให้นิวรอนเน็ตเวิร์ก มีความรู้เพียงพอ ที่จะใช้ในการรู้จำโครงสร้างภาพวัตถุ [9]

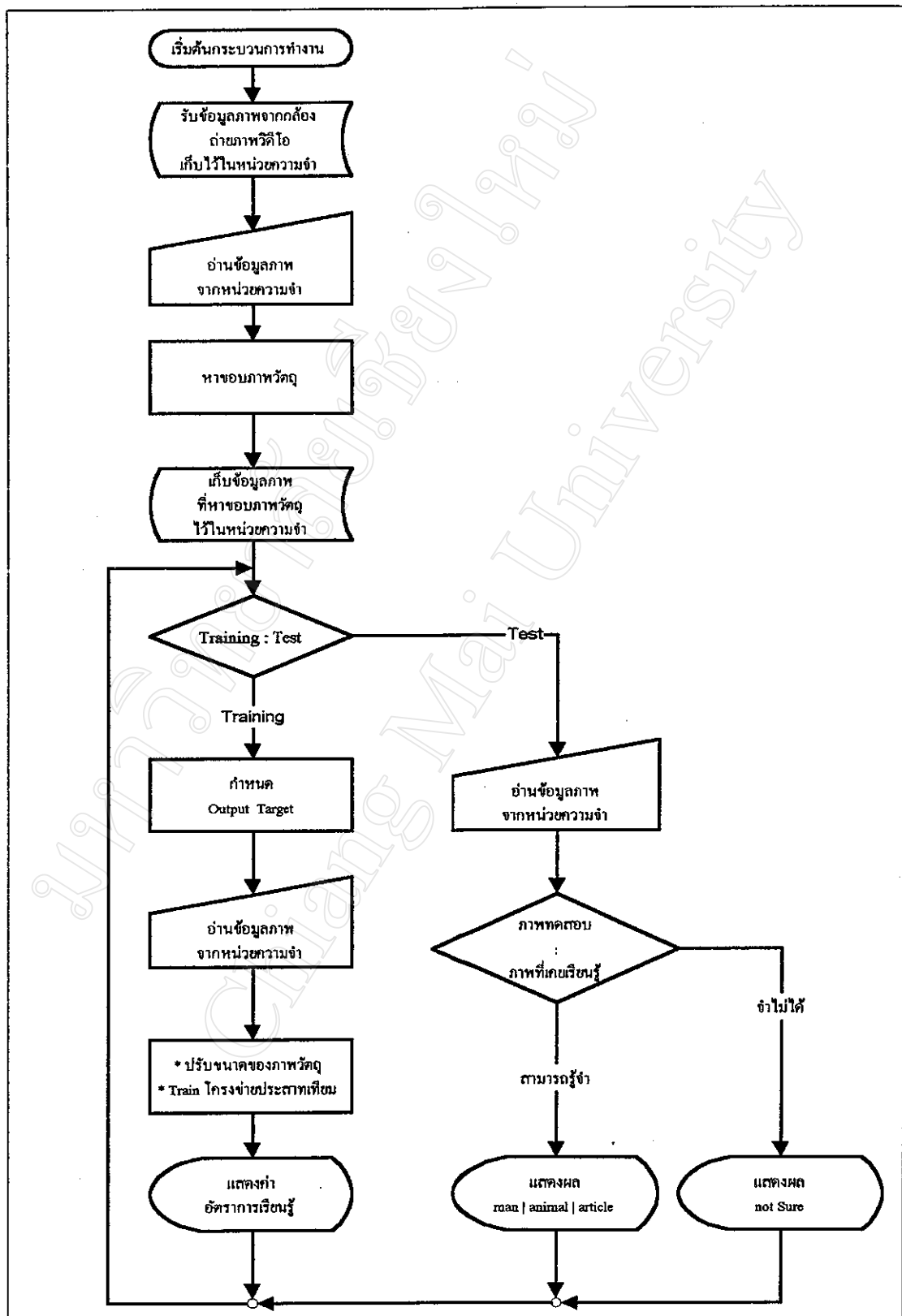


รูป 1.4 โครงสร้างของการ Training [9]

โดยที่	i^p	แทนค่าเวกเตอร์ Input Pattern ลำดับที่ p
	o^p	แทนค่าเวกเตอร์ Output Pattern ลำดับที่ p ที่ได้จาก Network
	w^p	แทนค่าเวกเตอร์ น้ำหนักโครงข่าย (Network Weight) เมื่อใส่ค่าอินพุต ลำดับที่ p เข้าสู่ โครงข่าย
	t^p	แทนค่าเวกเตอร์ Output Pattern ลำดับที่ p ที่ต้องการ
	Σ	แทนค่า อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate)

การรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ ด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค เป็นงานวิจัยที่จำลองการทำงานของประสาทมนุษย์ ระบบประสาทจะประกอบไปด้วยเซลล์ประสาทจำนวนมากมา เชื่อมต่อกันเป็นโครงข่ายของการประมวลผลที่มีความซับซ้อน เมื่อนำมาประยุกต์ ด้วยการสร้างหน่วยประมวลผลจำนวนมากโดยที่แต่ละหน่วยไม่ต้องมีความสามารถมากนัก จากนั้นนำเอาหน่วยประมวลผลเหล่านี้มาเชื่อมต่อกันเป็นระบบโครงข่าย แล้วใช้หลักการสอนซ้ำๆ การเรียนรู้แต่ละครั้งระบบโครงข่ายจะรับรู้และจดจำเป็นประสบการณ์ เมื่อพบประสบการณ์ใหม่ๆที่ไม่ใช่ของเดิมระบบโครงข่ายก็สามารถแยกแยะและตัดสินใจในการกระทำต่อไปได้ ซึ่งเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์วิธีเช่นนี้เรียกว่า กระบวนการเรียนรู้

งานวิจัยนี้เน้นการวิเคราะห์ การรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ นั่นคือสามารถแยกรูปชนิดของคน , สัตว์ และ สิ่งของ ออกจากกันได้โดยใช้หลักการของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ (Backpropagation Neural Network) และมีรูปแบบของการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมต่อกันของหน่วยประมวลผลแบบมัลติเลเยอร์เพอร์เซ็ปตรอน (Multilayer Perceptron) ขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอน ดังรูป 1.5



รูป 1.5 ฟังก์ชันแบบจำลองการรู้จำโครงสร้างภาพวัตถุด้วยนิวรอลเน็ตเวิร์ค

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.4.1 เพื่อศึกษาทฤษฎีพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม
- 1.4.2 เพื่อศึกษาหลักการทํางานกระบวนการเรียนรู้แบบแพร่กลับ
- 1.4.3 เพื่อพัฒนาขีดความสามารถ และประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถตรวจสอบ แบ่งแยกประเภทของวัตถุ โดยใช้วิธีการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ
- 1.4.4 เพื่อพัฒนาวิธีการประยุกต์ การใช้งาน ตามหลักการเทคโนโลยีของ นิวรอลเน็ตเวอร์ค

1.5 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

- 1.5.1 สร้างข้อมูล โครงร่างภาพวัตถุตัวอย่างที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัย
 - 1) โดยจัดเก็บข้อมูลภาพตัวอย่างบันทึกไว้ในหน่วยความจำ
 - 2) แบ่งประเภทของข้อมูลภาพตัวอย่างออกเป็น สาม กลุ่มใหญ่ๆ คือ คน สัตว์ และ สิ่งของ
 - 3) มีการวิเคราะห์โครงร่างภาพวัตถุตัวอย่าง โดยมีการตัดขอบภาพ (Edge Detections)
- 1.5.2 วิเคราะห์ภาพวัตถุตัวอย่างด้วย นิวรอลเน็ตเวอร์ค
 - 1) สร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม
 - 2) การเรียนรู้จะใช้วิธีการของ การเรียนรู้แบบป้อนกลับ
- 1.5.3 สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) และ ส่วนข้อมูลอธิบาย

1.6 ขั้นตอนการทํางานวิจัย

- 1.6.1 ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ตัดขอบโครงร่างภาพวัตถุ
- 1.6.2 ศึกษาโครงสร้างของโปรแกรมโครงข่ายประสาทเทียม
- 1.6.3 กำหนดแผนงานโดยรวมของงานวิจัย
- 1.6.4 กำหนดผังงาน (Flowchart) ของโปรแกรม
- 1.6.5 สร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

1.6.6 ทดสอบการทำงานของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ที่ได้ออกแบบ และแก้ไขข้อผิดพลาด

1.6.7 สรุปผลและนำเสนอผลการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 มีความรู้ และ ความเข้าใจ หลักการทำงานพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม

1.7.2 สามารถพัฒนา รูปแบบการตรวจจับวัตถุ ด้วยการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ

1.7.3 สามารถประยุกต์หลักการของนิวรอนเน็ตเวิร์ค มาช่วยตัดสินใจในการรู้จำโครงร่างภาพวัตถุ เทียบเคียงกับสิ่งที่เรียนรู้ไว้