

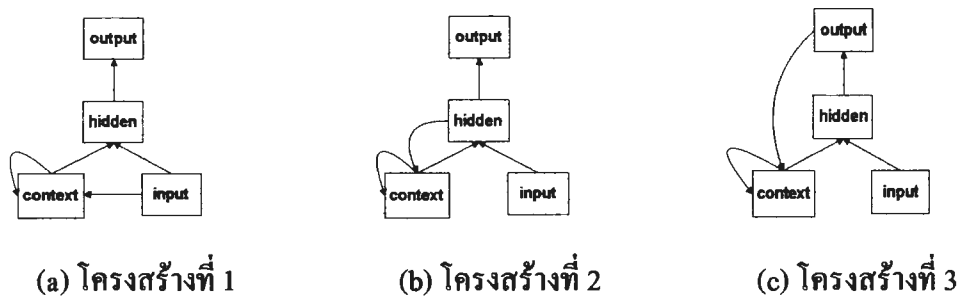
บทที่ 3

การทดลอง

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะเปรียบเทียบวิธีการจำแนกประเภทในการรู้จำลายมือเขียนตัวเลขอารบิกของคนไทย โดยใช้นิรอลเน็ตเวิร์กแบบป้อนไปข้างหน้าและนิรอลเน็ตเวิร์กแบบวกกลับ นำข้อมูลที่ได้หลังจากผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบสำคัญจากงานวิจัยของชเนศ [2] มาป้อนให้กับระบบการเรียนรู้และการรู้จำ

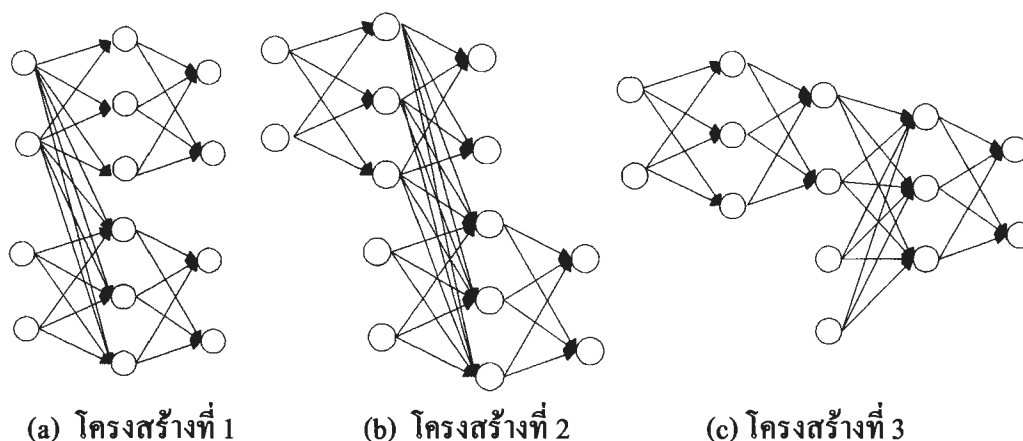
3.1 โครงสร้างของนิรอลเน็ตเวิร์กในการทดลอง

วิธีการจำแนกประเภทที่ใช้ในงานวิจัยนี้มี 2 วิธี คือ นิรอลเน็ตเวิร์กแบบป้อนไปข้างหน้าและนิรอลเน็ตเวิร์กแบบวกกลับ นิรอลเน็ตเวิร์กแบบวกกลับที่ใช้ในการทดลองมีสามโครงสร้าง คือ โครงสร้างที่ 1 นำข้อมูลจากชั้นอินพุตป้อนกลับไปในเน็ตเวิร์ก โครงสร้างที่ 2 นำข้อมูลจากชั้นซ่อนป้อนกลับไปในเน็ตเวิร์ก และโครงสร้างที่ 3 นำข้อมูลจากชั้นเอาต์พุตป้อนกลับไปในเน็ตเวิร์ก ดังรูปที่ 3.1 (a) (b) และ (c) ตามลำดับ



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของนิรอลเน็ตเวิร์กแบบวกกลับที่ใช้ในการทดลอง

สมมติว่าถ้าในชั้นอินพุต ชั้นซ่อนและชั้นเอาต์พุตประกอบด้วยโหนด 2 3 และ 2 โหนด ตามลำดับ และมีการวกกลับ 1 รอบ นิรอลเน็ตเวิร์กแบบวกกลับโครงสร้างที่ 1 2 และ 3 ปรากฏดังรูปที่ 3.2 (a) (b) และ (c) ตามลำดับ



รูปที่ 3.2 นิรอลเน็ตเวิร์กแบบวงกลับ 1 รอบ

3.2 ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ทดลองข้อมูลทดสอบกับนิรอลเน็ตเวิร์กแบบป้อนไปข้างหน้าและนิรอลเน็ตเวิร์กแบบวงกลับทั้ง 3 โครงสร้าง เลือกนิรอลเน็ตเวิร์กแบบป้อนไปข้างหน้า 1 เน็ตเวิร์ก และนิรอลเน็ตเวิร์กแบบวงกลับ 1 เน็ตเวิร์ก เพื่อใช้ในขั้นตอนที่ 2 การเลือกเน็ตเวิร์กจะพิจารณาจากประสิทธิภาพในด้านความถูกต้องของข้อมูลทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองข้อมูลทดสอบกับสองเน็ตเวิร์กที่เลือกมาจากขั้นตอนที่ 1 อย่างละเอียด โดยทดลองแบบการตรวจสอบไขว้ 5 พับ (5-Fold Cross Validation) แล้วหาความถูกต้องเฉลี่ยในแต่ละเน็ตเวิร์กเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือตัวเลขอารบิกจำนวน 100,000 ตัวอย่าง ประกอบด้วย เลข 0-9 ตัวเลขละ 10,000 ตัวอย่าง (ตัวอย่างตัวเลขอารบิกได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.) สำหรับวิธีแบ่งข้อมูลสอนและข้อมูลทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

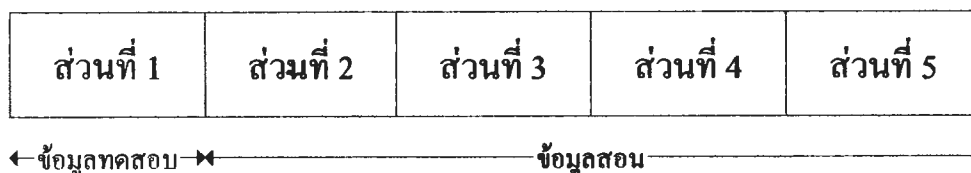
1 ในการทดลองขั้นตอนที่ 1 แบ่งข้อมูล 100,000 ตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลสอน 60% (เลข 0-9 ตัวเลขละ 6,000 ตัวอย่าง) และข้อมูลทดสอบ 40% (เลข 0-9 ตัวเลขละ 4,000 ตัวอย่าง)

2 ในการทดลองขั้นตอนที่ 2 แบ่งข้อมูลแบบการตรวจสอบไขว้ 5 พับ เพื่อทำการทดลองอย่างละเอียด คือ แบ่งข้อมูลในการทดลองออกเป็น 5 ส่วน ส่วนละ 20,000 ตัวอย่าง เท่าๆ กัน (ในแต่ละส่วนประกอบด้วย เลข 0-9 ตัวเลขละ 2,000 ตัวอย่าง) ดังรูป 3.3 และแบ่งการทดสอบออกเป็น 5 ครั้งดังนี้

ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3	ส่วนที่ 4	ส่วนที่ 5
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

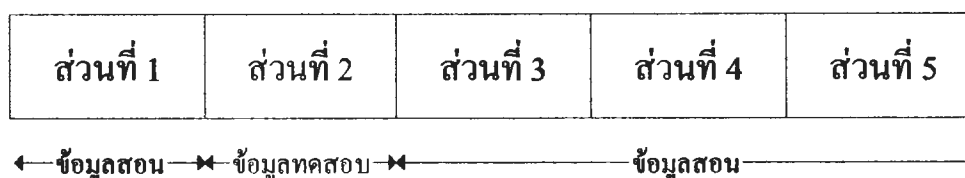
รูปที่ 3.3 การแบ่งข้อมูลแบบการตรวจสอบไขว้ 5 พับ

2.1 การทดสอบครั้งที่หนึ่ง นำข้อมูลส่วนที่ 2-5 เป็นข้อมูลสอน และนำข้อมูลส่วนที่ 1 ไปทดสอบ ดังรูป 3.4



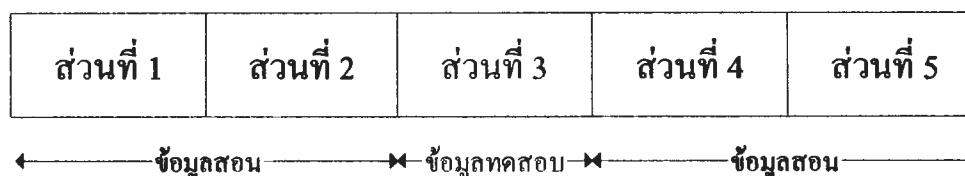
รูปที่ 3.4 การทดสอบครั้งที่หนึ่ง

2.2 การทดสอบครั้งที่สอง นำข้อมูลส่วนที่ 1 และ 3-5 เป็นข้อมูลสอน และนำข้อมูลส่วนที่ 2 ไปทดสอบ ดังรูป 3.5



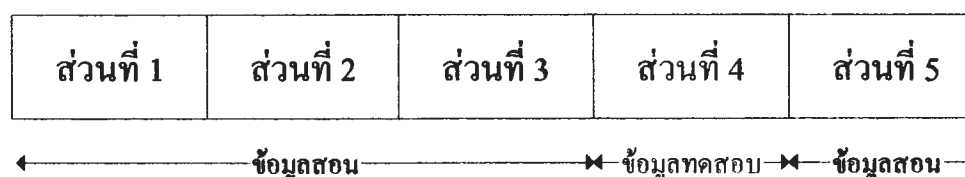
รูปที่ 3.5 การทดสอบครั้งที่สอง

2.3 การทดลองครั้งที่สาม นำข้อมูลส่วนที่ 1-2 และ 4-5 เป็นข้อมูลสอน และนำข้อมูลส่วนที่ 3 ไปทดสอบ ดังรูป 3.6



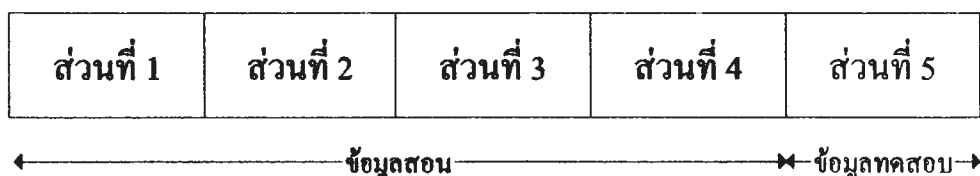
รูปที่ 3.6 การทดสอบครั้งที่สาม

2.4 การทดสอบครั้งที่สี่ นำข้อมูลส่วนที่ 1-3 และ 5 เป็นข้อมูลสอน และนำข้อมูลส่วนที่ 4 ไปทดสอบ ดังรูป 3.7



รูปที่ 3.7 การทดสอบครั้งที่สี่

2.5 การทดลองครั้งที่ห้า นำข้อมูลส่วนที่ 1-4 เป็นข้อมูลสอน และนำข้อมูลส่วนที่ 5 ไปทดสอบ ดังรูป 3.8



รูปที่ 3.8 การทดสอบครั้งที่ห้า

3.3 ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดให้ในวีรอลเน็ตเวิร์กเป็นดังต่อไปนี้

1 จำนวนชั้นของเน็ตเวิร์กแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นอินพุต ชั้นซ่อน และชั้นเอาต์พุต โดยชั้นอินพุตมี 250 โหนด ชั้นเอาต์พุตมี 10 โหนด สำหรับชั้นซ่อนจะทดลองที่ 20 40 60 และ 125 โหนด ทั้งนี้เพื่อหาจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่เหมาะสม

2 ค่าอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) เท่ากับ 0.001

3 ค่าโมเมนตัม (Momentum) จะทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาค่าโมเมนตัมที่ให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการรู้จำที่ดีที่สุด (ผลการทดลองแสดงในบทที่ 4) และนำค่าโมเมนตัมนั้นไปทดลองในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ต่อไป

4 ฟังก์ชันกระตุ้น (Active Function) ใช้ฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิคแทนเจนต์ (Hyperbolic Tangent Function) ที่ให้ค่าฟังก์ชันอยู่ในช่วง -1 ถึง 1

5 ค่าเริ่มต้นของน้ำหนัก ได้จากการสุ่มค่าระหว่าง -1 ถึง 1

6 การปรับค่าน้ำหนักจะใช้อัลกอริทึมการแพร่กระจายย้อนกลับ และปรับค่าน้ำหนักทุก ๆ 600 ตัวอย่าง (ในการทดลองขั้นตอนที่ 1) และ 800 ตัวอย่าง (ในการทดลองขั้นตอนที่ 2)

7 ในการเรียนรู้จะนำข้อมูล 10% ของข้อมูลสอน ไปทำเป็นเซตตรวจสอบ (Validation Set) ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปรับเหมาะเกินไป (Overfitting) ซึ่งส่งผลกระทบต่อความรู้จำ ทำให้การรู้จำมีค่าผิดพลาด (Error) มาก

8 สำหรับเน็ตเวิร์กแบบวงกลับใช้การวนกลับ 5 รอบ

9 เงื่อนไขในการรู้จำ คือ ต้องเรียนรู้ครบทุกตัวอย่างสอน (54,000 ตัวอย่างในการทดลองขั้นตอนที่ 1 และ 72,000 ตัวอย่างในการทดลองขั้นตอนที่ 2) และตรงตามเงื่อนไขในข้อ 9.1 หรือ ข้อ 9.2

9.1 ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความผิดพลาด (Mean Square Error) ระหว่างเอาต์พุตของเน็ตเวิร์กกับเอาต์พุตของตัวอย่างสอนของเซตตรวจสอบ มีค่าเท่ากับ 0.001 หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเทียบกับระยะเวลา

9.2 เรียนรู้ครบ 10,000 รอบ

การพิจารณาค่าผลลัพธ์ของเน็ตเวิร์ก พิจารณาจากโหนดที่ให้ค่าสูงสุดเพียงโหนดเดียวเป็นคำตอบ เช่น หากกำหนดให้ตัวเลข 0 ให้โหนดที่ 1 ต้องมีค่าสูงสุด ถ้าหากเน็ตเวิร์กใดให้ค่าสูงสุดอยู่ที่โหนดที่ 1 ถือว่าเน็ตเวิร์กนั้นตอบถูก แต่ถ้าหากเน็ตเวิร์กใดให้ค่าสูงสุดอยู่ที่โหนดอื่น ถือว่าเน็ตเวิร์กนั้นตอบผิด