ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์

INK FORMULATION ANALYSIS USING DATA MINING TECHNIQUE

โดย

พรชัย ตันตโรภาส

PORNCHAI TANTAROPAST

H004553

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.อาริต ธรรมโน

CN.
W231ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 04553
วัน,เดือน,ปี 19 มิ.ย. 2551

b.11924342
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INK FORMULATION ANALYSIS USING DATA MINING TECHNIQUE

PORNCHAI TANTAROPAST

A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1/ 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2007

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์
นักศึกษา	นายพรชัย ตันตโรภาส
รหัสนักศึกษา	47066130
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.อาริต ธรรมโน

บทคัดย่อ

การผสมสีเพื่อใช้ในการพิมพ์ให้ได้สีตรงตามสีต้นแบบนั้น ต้องอาศัยช่างพิมพ์ที่มีประสบการณ์ และมีความชำนาญในการผสมสี โดยในการผสมสีแต่ละครั้งต้องใช้เวลานานสำหรับสีพิเศษบางสี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผสมสีหมึกพิมพ์ให้สามารถทำได้รวดเร็ว และสะดวกต่อการทำงานมากขึ้นจึงนำเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับเข้ามาช่วยในการสร้างสูตรสีที่สามารถพิมพ์ออกมาแล้วได้สีตรงตามสีต้นแบบมากที่สุด โดยใช้แบบจำลองสีแบบ CIE L*a*b ในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Ink Formulation Analysis using Data Mining Technique
Student	Mr. Pornchai Tantaropast
Student ID.	47066130
Degree	Master of Science
Programme	Information Science
Academic Year	2007
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Arit Thammano

ABSTRACT

To mix colors and get the right color as the original color requires an experienced and skill technician. It is a time consuming process in mixing some of the special colors. To increase the efficiency and convenience of the color mixing process, Back Propagation Neural Network is used in creating a color formula. This formula is a helpful method that creates the closest color to the original one by using the CIE L*a*b color model.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการพัฒนาการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.ดร. อาริต ธรรมโน อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของโครงงานนี้

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์จนการทำโครงงานนี้สำเร็จด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ รวมทั้งรุ่นพี่ และเพื่อนๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านต่างๆ เกี่ยวกับโครงงานไว้ ณ ที่นี้

พรชัย ตันตโรภาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญรูป.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....1

1.3 ขอบเขตการพัฒนา.....1

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการโครงข่ายประสาทเทียม.....3

2.1 โครงข่ายประสาทเทียม.....3

2.1.1 ความหมายของโครงข่ายประสาทเทียม.....3

2.1.2 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม.....4

2.1.3 สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม.....4

2.1.4 การทำงานของเซลล์ประสาทเทียม.....5

2.1.5 การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม.....6

2.2 ทฤษฎีสี.....10

2.3 แบบจำลองสี (Color Model).....11

2.4 สีในระบบงานพิมพ์.....12

2.4.1 พิมพ์ผสมสกรีน.....12

2.4.2 พิมพ์สีพิเศษ.....13

บทที่ 3 การพัฒนาระบบ.....15

3.1 รายละเอียดของระบบ.....15

3.1.1 ส่วนการสอนแบบจำลอง (Training).....15

3.1.2 ส่วนการทดสอบแบบจำลอง (Testing).....15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.1.3 ส่วนการเปรียบเทียบสี (Comparison).....16
3.1.4 ส่วนการพยากรณ์ข้อมูลสี (Color Prediction).....16
3.2 การจำลองระบบงานด้วย UML.....16
3.2.1 ยูสเคสไดอะแกรม.....16
3.2.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรม.....18
3.3 ผังโครงสร้างของระบบ.....22
3.4 อัลกอริทึมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....31
3.4.1 อัลกอริทึมสำหรับการแปลงค่าข้อมูล(Data Transformation).....31
3.4.2 อัลกอริทึมสำหรับการสร้างแบบจำลอง (Training).....31
3.4.3 อัลกอริทึมสำหรับการทดสอบแบบจำลอง (Testing).....32
3.4.4 อัลกอริทึมสำหรับการพยากรณ์ข้อมูล (Prediction).....32
3.5 การใช้งานระบบและตัวอย่างหน้าจอที่ได้จากการพัฒนาระบบ.....33
3.5.1 การใช้งานระบบในส่วนการกำหนดค่า.....33
3.5.2 การใช้งานระบบในส่วนการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี.....34
3.5.3 การใช้งานระบบในส่วนการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี.....35
3.5.4 การใช้งานระบบในส่วนการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี.....36
3.5.5 การใช้งานระบบในส่วนการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี.....37
3.5.6 การใช้งานระบบในส่วนการแสดงสีจากผลลัพธ์.....37
3.5.7 การใช้งานระบบในส่วนการพยากรณ์สี.....38
3.6 การสร้างชุดข้อมูลเพื่อใช้ทำงานกับแบบจำลอง.....40

บทที่ 4 การทดสอบระบบ.....42
4.1 การทดสอบระบบ.....42

บทที่ 5 การสรุปผลการทดสอบระบบ.....45
5.1 การสรุปผลการทดสอบระบบ.....45

บรรณานุกรม.....46

ประวัติผู้เขียน.....47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Training 16

3.2 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Testing 17

3.3 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Comparison 17

3.4 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Prediction 17

4.1 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์จากการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี 42

4.2 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์จากการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี 43

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 การโครงสร้างเซลล์ประสาทของสมองมนุษย์ 3
2.2 โครงสร้างพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม 4
2.3 สถาปัตยกรรมของ Feedforward Network 5
2.4 สถาปัตยกรรมของ Feedback Network 5
2.5 การคำนวณของเซลล์ประสาทภายในโครงข่ายประสาทเทียม 6
2.6 กระบวนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ 7
2.7 การผสมสีแบบบวก 10
2.8 การผสมสีแบบลบ 11
2.9 การพิมพ์ผสมสกรีน 12
2.10 การพิมพ์สีพิเศษ 13
3.1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ 16
3.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Training 18
3.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Testing 19
3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Comparison 20
3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Prediction 21
3.6 ผังโครงสร้างหลักของระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ 22
3.7 ผังโครงสร้างของการกำหนดค่า 23
3.8 ผังโครงสร้างของการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้สีของแม่สี 23
3.9 แสดงผังงานโฟว์ชาร์ตการ Training แบบจำลอง 24
3.10 ผังโครงสร้างของการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี 25
3.11 ผังแสดงผังงานโฟว์ชาร์ตการ Testing แบบจำลอง 26
3.12 ผังโครงสร้างของการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี 26
3.13 ผังโครงสร้างของการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี 27
3.14 ผังโครงสร้างของการแสดงสีจากผลลัพธ์ 28
3.15 แสดงผังงานโฟว์ชาร์ตการ Comparison 29
3.16 ผังโครงสร้างของการพยากรณ์สี 29
3.17 แสดงผังงานโฟว์ชาร์ตการ Prediction 30
3.18 หน้าจอการกำหนดค่า 33
3.19 หน้าจอการสร้างชุดข้อมูล 34
3.20 หน้าจอการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สีระวัติผู้เขียน 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.21 หน้าจอการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี 36
3.22 หน้าจอการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี 36
3.23 หน้าจอการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี 37
3.24 หน้าจอการแสดงสีจากผลลัพธ์จากแบบจำลองการผสมสีของแม่สี 38
3.25 หน้าจอการแสดงสีจากผลลัพธ์จากแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี 38
3.26 หน้าจอการพยากรณ์สีจากการผสมของแม่สี 39
3.27 หน้าจอการพยากรณ์ส่วนผสมของสี 39
3.28 หน้าจอโปรแกรมAdobe Photoshop 40
3.29 หน้าต่างColor 41
3.30 จานสี 41
3.31 หน้าต่าง Color Picker 41

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและปัญหา

การพิมพ์สีใดสีหนึ่งที่มีลักษณะสีพื้นเรียบ เช่นการพิมพ์ตัวหนังสือสีส้ม,สีเขียว,สีน้ำตาล หรือสีม่วงเป็นต้น สีที่กล่าวมานี้ไม่สามารถสร้างขึ้นได้ด้วยแม่สีเพียงสีเดียวแต่จะต้องเกิดจากการผสมสีของแม่สี 2 สีขึ้นไป การพิมพ์สีดังกล่าวสามารถทำได้สองวิธีคือ

1. พิมพ์ผสมสกรีน ซึ่งวิธีนี้อาจได้สีไม่ถูกต้องตามที่ต้องการ แต่จะได้เพียงแค่ใกล้เคียงเท่านั้น ทำได้โดยการใช้แม่สี 4 สีผสมกันในกระบวนการพิมพ์

2. พิมพ์สีพิเศษ วิธีการนี้จะได้สีที่ถูกต้องมากกว่า ทำได้โดยการแยกทำแม่พิมพ์สำหรับส่วนนั้นๆออกเป็นอีก 1 แม่พิมพ์ แล้วผสมแม่สีให้ได้ตรงตามต้องการก่อนแล้วจึงนำไปพิมพ์กับแม่พิมพ์ที่แยกไว้

เพื่อให้มีความถูกต้องของสีที่จะพิมพ์ออกมาในแต่ละงานนั้นไม่ว่าจะใช้วิธีการใดก็ตาม ช่างพิมพ์จำเป็นจะต้องใช้เวลาค่อนข้างนานสำหรับการผสมสีให้ได้ตรงตามความต้องการ โดยเฉพาะสีที่จำเป็นจะต้องสร้างจากการผสมกันของแม่สีทั้ง 4 สี เช่น สีเทา เป็นต้น ยิ่งต้องใช้เวลานานมากยิ่งขึ้นตามไปด้วย นอกจากจะใช้เวลานานแล้วยังทำให้เกิดการสิ้นเปลืองของวัสดุต่างๆที่จำเป็นจะต้องใช้ในการพิมพ์ทดสอบด้วย จากปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเป็นที่มาของการพัฒนาโครงการการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ เพื่อให้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ช่างพิมพ์สามารถใช้ในการหาสูตรของส่วนผสมที่จะสามารถพิมพ์สีออกมาได้ตรงตามความต้องการในเวลาที่สั้นลง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back Propagation Neural Network)

2. เพื่อพัฒนาระบบ Data Mining โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม สำหรับใช้ในการสร้างแบบจำลอง และการพยากรณ์ข้อมูล

3. เพื่อศึกษาวิธีการพัฒนาระบบ โดยใช้ Microsoft Visual Basic 6 และใช้การจัดเก็บข้อมูลในระบบไฟล์

4. เพื่อให้เป็นเครื่องมือในกระบวนการหาสูตรสี โดยช่วยให้สามารถหาสูตรสีได้รวดเร็วขึ้น

1.3 ขอบเขตของการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อด้อยการศึกษาโครงการการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้ดังนี้

1. พัฒนาระบบงานตามหลักการของ Data Mining และใช้เทคนิคการสร้างแบบจำลองโดยใช้หลักการของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

2. พัฒนาระบบงานโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 และใช้การจัดเก็บข้อมูลในระบบไฟล์

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาหลักการการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม แบบแพร่ย้อนกลับ
2. ศึกษาเรื่องระบบสีที่ใช้ในงานพิมพ์ รวมถึงการใช้งานโปรแกรมเกี่ยวกับงานพิมพ์ เช่น Adobe Photoshop เป็นต้น
3. ศึกษาวิธีการของการพัฒนาระบบงานที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ข้อมูล
4. ศึกษาวิธีการจัดเก็บข้อมูลในระบบไฟล์
5. ออกแบบและพัฒนาระบบงานตามหลักการที่ได้ศึกษา
6. ทดสอบระบบงานและตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ เพื่อทำการปรับปรุงและแก้ไขให้ระบบงานสมบูรณ์
7. สรุปผลการทดสอบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเข้าใจหลักการการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ
2. สามารถนำหลักการและวิธีการที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ และพัฒนาระบบงานจริง
3. ระบบงานที่มีความสามารถในการช่วยหาสูตรสีได้อย่างรวดเร็ว และมีความถูกต้องใกล้เคียงกับสีเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการโครงข่ายประสาทเทียม

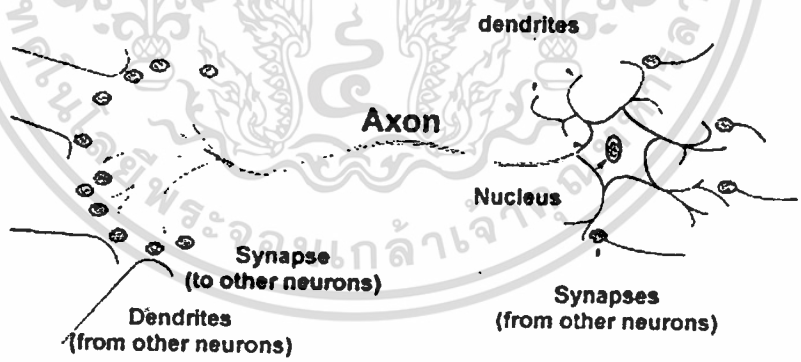
ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิจัย และพื้นฐานของระบบโครงข่ายประสาทเทียม

2.1 โครงข่ายประสาทเทียม

การสร้างแบบจำลองพยากรณ์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการทำ Data Mining ในวิธีการนี้จะมีรูปแบบการทำงานที่คล้ายกับประสบการณ์การเรียนรู้ของมนุษย์ โดยจะใช้การสังเกตในการกำหนดลักษณะที่สำคัญและสิ่งที่แตกต่างเฉพาะตัวของสิ่งต่างๆ ซึ่งเทคนิคหนึ่งที่ใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ก็คือ โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

2.1.1 ความหมายของโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียม เป็นโครงข่ายที่ได้พยายามเลียนแบบความสามารถในการวิเคราะห์และประมวลผลของระบบประสาทในสมองของมนุษย์ขึ้นมา โดยอาศัยการเรียนรู้จากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อหารูปแบบของข้อมูลเหล่านั้น แล้วใช้รูปแบบเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์และประมวลผล เพื่อหาผลลัพธ์ของปัญหาต่างๆ



รูปที่ 2.1 โครงสร้างเซลล์ประสาทของสมองมนุษย์

เทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาเครือข่ายงานไฟฟ้าชีวภาพ (bioelectric network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาทหรือนิวรอน (neurons) และจุดประสานประสาท (synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วยปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า เดนไดรท์ (Dendrite) ซึ่งเป็นอินพุต (Input) และปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า แอคซอน (Axon) ซึ่งเป็นเหมือนเอาท์พุต(Output) ของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรท์เข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อไปผ่านทางแอคซอนของมัน

ดังนั้นการพยายามเลียนแบบธรรมชาติสมองในโครงข่ายประสาทเทียม จึงทำโดยสร้างระบบเครือข่ายที่ประกอบด้วยหน่วยย่อยจำนวนมาก แต่ละหน่วยแทนเซลล์ประสาทหนึ่งเซลล์ หน่วยย่อยเหล่านี้เชื่อมต่อถึงกัน โดยมีรูปแบบการเชื่อมต่อได้หลายวิธี แล้วแต่ว่าจะเป็นแบบใด สัญญาณที่ส่งไปแทนด้วยค่าตัวเลขเป็นน้ำหนัก (Weights) นั่นคือถ้าน้ำหนักมีค่ามากก็แปลว่าสัญญาณแรงมาก

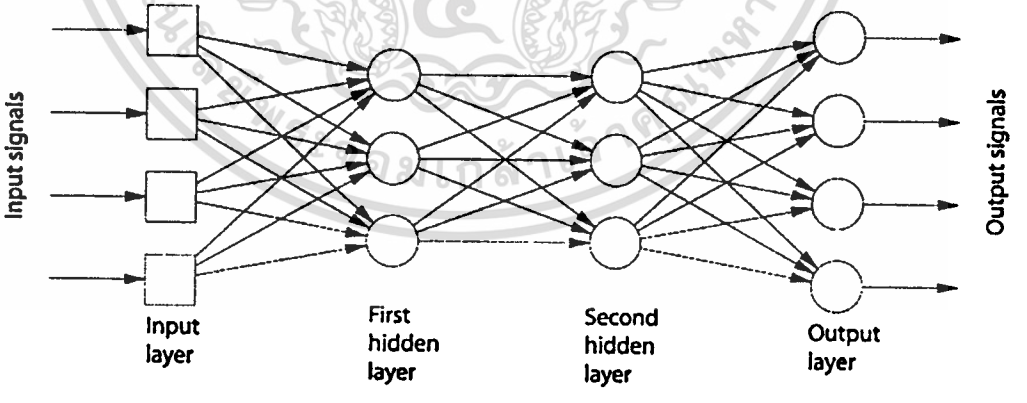
2.1.2 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม

การภายในโครงข่ายประสาทเทียมจะพบเซลล์ประสาทเทียมจัดเรียงกันเป็นระดับชั้นดังนี้

1. ระดับชั้นอินพุต (Input Layer) ระดับชั้นนี้จะรับสัญญาณจากภายนอก โดยไม่ได้ดำเนินการกับสัญญาณเอง เพียงแต่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยังระดับชั้นของเซลล์ประสาทที่อยู่ถัดมา จำนวนของเซลล์ประสาทในชั้นนี้จะขึ้นอยู่กับปัญหาของจำนวน และชนิดของข้อมูลที่เข้ามา

2. ระดับชั้นซ่อน (Hidden Layer) ระดับชั้นนี้จะไม่ได้ทำการติดต่อกับโลกภายนอกโดยตรง เป็นชั้นที่เซลล์ประสาทจะทำการคิดคำนวณกับข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจากชั้นอินพุต จำนวนของเซลล์ประสาทชั้นนี้จะบ่งบอกถึงความซับซ้อนของการทำงานในโครงข่าย และชั้นซ่อนนี้ยังสามารถมีได้มากกว่า 1 ชั้นอีกด้วย

3. ระดับชั้นเอาท์พุต (Output Layer) ระดับชั้นนี้จะส่งคืนสัญญาณผลลัพธ์ไปยังภายนอก หลังจากที่โครงข่ายได้ดำเนินการกับข้อมูลที่เข้ามาแล้ว



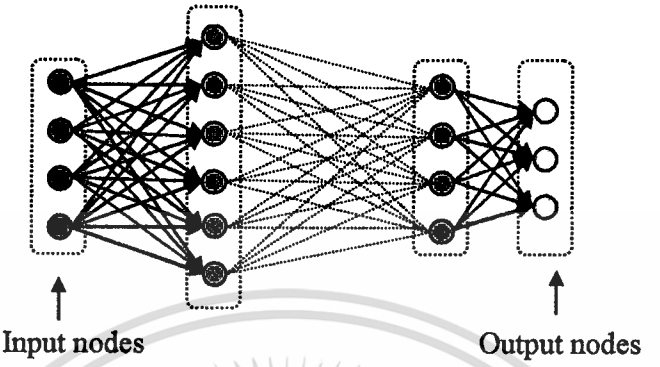
รูปที่ 2.2 โครงสร้างพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม

2.1.3 สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียม ประกอบด้วยหน่วยประมวลผลย่อยๆ ที่มีการเชื่อมต่อกัน โดยลักษณะของการเชื่อมต่อระหว่างแต่ละหน่วยจากชั้นอินพุต ชั้นซ่อน จนถึงชั้นเอาท์พุต เพื่อทำการส่งต่อข้อมูลกัน มี 2 ลักษณะหลักๆ คือ

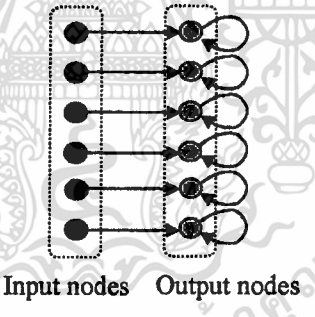
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Feedforward Network ลักษณะการไหลของข้อมูลของการเชื่อมต่อแบบนี้ คือ ข้อมูลที่ประมวลผลจะถูกส่งไปในทิศทางเดียวจากชั้นอินพุตส่งต่อมาเรื่อยๆ จนถึงชั้นเอาท์พุต โดยไม่มีการย้อนกลับของข้อมูล และในระดับชั้นเดียวกันก็ไม่มีการเชื่อมต่อกัน



รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมของ Feedforward Network

2. Feedback Network ลักษณะการไหลของข้อมูลของการเชื่อมต่อแบบนี้ คือ ข้อมูลที่ประมวลผลจะสามารถไหลย้อนกลับได้ หรืออาจจะมีการไหลของข้อมูลเป็นแบบ recursive ได้จนกระทั่งได้คำตอบออกมา บางทีเรียกลักษณะแบบนี้ว่า Recurrent Network



รูปที่ 2.4 สถาปัตยกรรมของ Feedback Network

2.1.4 การทำงานของเซลล์ประสาทเทียม

การเซลล์ประสาทเทียมเป็นหน่วยประมวลผล ซึ่งมีการทำงาน ดังนี้

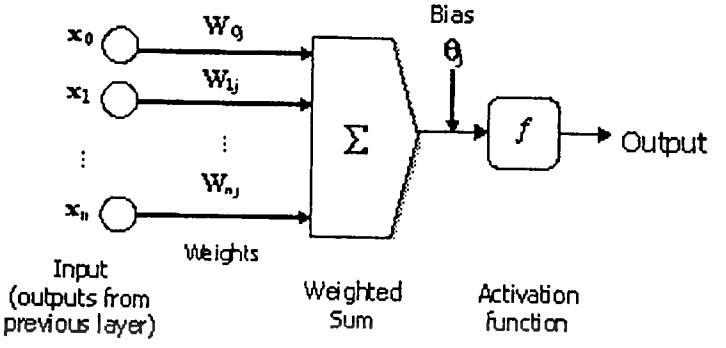
1. ชั้นอินพุตรับค่าสัญญาณเป็นข้อมูลเข้าจากภายนอก และแพร่สัญญาณไปยังชั้นซ่อน ข้อมูลเข้าจะต้องถูกทำการปรับค่าให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยทั่วไปค่าจะอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 1.0

2. ทำการคูณค่าสัญญาณที่ได้รับเป็นข้อมูลเข้ากับค่าน้ำหนักของเส้นเชื่อม เพื่อนำไปคำนวณหาผลรวมสุทธิข้อมูลเข้าทั้งหมด (Total Net Input)

3. นำผลรวมสุทธิข้อมูลเข้าที่ได้มาผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) เพื่อจำกัดขอบเขตของการขยายตัว โดยทั่วไปค่าที่ได้ออกมาจะอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 1.0 หรือ -1.0 ถึง 1.0 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นสัญญาณข้อมูลออก ซึ่งเป็นการทำงานทั้งในชั้นซ่อน และชั้นเอาท์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ชั้นเอาท์พุตส่งคืนสัญญาณผลลัพธ์ไปยังภายนอก



รูปที่ 2.5 การคำนวณของเซลล์ประสาทภายในโครงข่ายประสาทเทียม

2.1.5 การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมมีลักษณะการเชื่อมต่อภายในเหมือนกับเซลล์ประสาทในสมองของมนุษย์ โดยรับข้อมูลเข้าไปในหลายๆ เซลล์ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาผ่านกระบวนการเรียนรู้เพื่อปรับเปลี่ยนข้อมูลให้ได้ตามต้องการ แล้วส่งออกไปยังเซลล์ประสาทอื่นๆ ในโครงข่าย ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จึงเป็นการนำค่าเอาท์พุตที่ได้จากโครงข่ายไปเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายที่ทราบอยู่แล้ว เพื่อหาค่าความผิดพลาดและทำการปรับปรุงค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละการเชื่อมต่อเพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานของโครงข่ายดีขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งวิธีการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมได้ 2 แบบ คือ

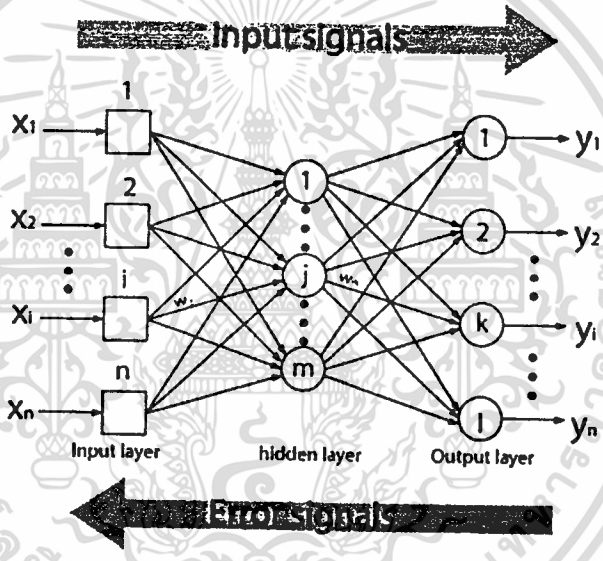
1. การเรียนรู้แบบมีการชี้นำ (Supervised Learning) การเรียนรู้จะมีการกำหนดเซตของการฝึกหัดให้กับเครือข่าย ซึ่งเซตนี้จะประกอบด้วยอินพุต เอาท์พุตที่ต้องการ โดยทำการจับคู่การสอน (Training Pair) เมื่อทำการป้อนอินพุตให้กับเครือข่ายแล้ว เครือข่ายจะทำการประมวลผลจนได้ค่าเอาท์พุตและค่าน้ำหนักออกมาชุดหนึ่ง จากนั้นทำการคำนวณค่าวัดความผิดพลาด ถ้าค่าวัดความผิดพลาดยังมีค่าสูงจะต้องมีการปรับค่าน้ำหนักจนกว่าจะได้ค่าที่สามารถยอมรับได้จึงจะหยุดการสอนในเครือข่าย

2. การเรียนรู้แบบไม่มีการชี้นำ (Unsupervised Learning) การเรียนรู้การสอนโดยที่ไม่ต้องมีการจับคู่สอน เนื่องจากเมื่อใส่ค่าอินพุตเซตสู่เครือข่ายแล้ว เครือข่ายจะพยายามจัดกลุ่มอินพุตเซตที่มีลักษณะเดียวกันให้เอาท์พุตออกมาจากเครือข่ายที่เดียวกัน คือมีการปรับตัวเองภายใน (Self-Organization) การเรียนรู้โดยวิธีนี้จะป้อนอินพุตเข้าสู่เครือข่าย ภายในเครือข่ายจะมีเอาท์พุตโหนดอยู่หลายโหนด โดยแต่ละโหนดแทนกลุ่มของข้อมูลที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน เมื่อป้อนอินพุตเข้าสู่เครือข่าย เครือข่ายจะทำการคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ที่มีภายในเซตของอินพุต โดยอาศัยค่าน้ำหนักเป็นตัวแยกความแตกต่างของอินพุตไปไว้ยังโหนดเอาท์พุตของเครือข่าย การเรียนรู้ คือใช้ค่าน้ำหนักเป็นตัวแยกความแตกต่างของอินพุต โดยวิธีนี้ไม่สามารถทำการระบุเอาท์พุตที่ถูกต้องได้ว่าโหนดใดเป็นข้อมูลของกลุ่มใด ซึ่งผู้ใช้งานต้องเป็นคนกำหนดเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.1 การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ

การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับเป็นอัลกอริทึมหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีลักษณะการเชื่อมต่อแบบ Feedforward Network และมีการเรียนรู้แบบมีการชี้นำ ซึ่งจะเรียนรู้จากการประมวลผลกลุ่มตัวอย่างที่เป็นข้อมูลในอดีต โดยที่ค่าเอาท์พุตที่ได้จากโครงข่ายในแต่ละครั้งของชุดข้อมูลที่ป้อนให้กับโครงข่ายนั้นจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับค่าเอาท์พุตที่เกิดขึ้นจริงในอดีต เพื่อหาค่าความผิดพลาดในแต่ละครั้ง แล้วนำค่าความผิดพลาดที่ได้นั้นมาใช้ในการคำนวณ เพื่อปรับค่าน้ำหนักระหว่างแต่ละเซลล์ในโครงข่ายต่อไป โดยที่การปรับค่าน้ำหนักจะมีการคำนวณในทิศทางย้อนกลับจากทางชั้นเอาท์พุตผ่านชั้นซ่อนจนปรับค่ามาถึงชั้นแรกที่ต่อจากชั้นอินพุต จากนั้นจึงคำนวณค่าเอาท์พุตใหม่ที่ได้ เพื่อเปรียบเทียบหาค่าวัดความผิดพลาดใหม่ โดยในกระบวนการเรียนรู้จะมีการคำนวณเช่นนี้เรื่อยไป จนกระทั่งค่าวัดความผิดพลาดอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้



รูปที่ 2.6 กระบวนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ

กระบวนการในการเรียนรู้ของโครงข่ายแบบแพร่ย้อนกลับจะขึ้นกับค่าน้ำหนัก และฟังก์ชันกระตุ้น ซึ่งเป็นฟังก์ชันกระตุ้นการทำงานทั้งในระดับชั้นซ่อนและชั้นเอาท์พุต โดยสามารถมีได้หลายรูปแบบ เช่น Threshold Function, Hard Limit, Hyperbolic Tan และ Sigmoid Function เป็นต้น ซึ่งกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบของ Sigmoid Function มีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ จะทำการปรับค่าอินพุทให้อยู่ในช่วง -1 ถึง 1 เพื่อเตรียมป้อนเป็นอินพุทให้โครงข่ายประสาทเทียม

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้น เมื่อได้รับอินพุทเข้าสู่ระบบจะกระตุ้นให้เกิดการทำงานของแต่ละนิวรอนในแต่ละชั้น จนได้ผลลัพธ์

2.1 คำนวณค่าเอาท์พุทของของแต่ละนิวรอนในชั้น j จากสมการที่ (2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$y_j(p) = sigmoid[\sum_{i=1}^{n} x_i(p) w_{ij}(p)] \qquad (2.1)$$

เมื่อ y_j คือค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณก่อนส่งให้นิวรอนในชั้นถัดไป

n คือจำนวนของนิวรอนในชั้น i และ sigmoid คือฟังก์ชันกระตุ้น

x_i คืออินพุทที่เข้าสู่นิวรอนในชั้น i และถูกส่งค่าให้นิวรอนในชั้น j

w_{ij} คือค่าน้ำหนักระหว่างนิวรอนในชั้น i และชั้น j

p คือรอบการทำงานในขณะนั้น

2.2 คำนวณเอาท์พุทของนิวรอนในชั้น k จากสมการที่ (2.2)

$$y_k(p) = sigmoid[\sum_{j=1}^{m} x_{jk}(p) w_{jk}(p)] \qquad (2.2)$$

เมื่อ m คือจำนวนของนิวรอนในชั้น k

x_{jk} คืออินพุทที่นิวรอนในชั้น j ส่งให้ชั้น k

w_{jk} คือค่าน้ำหนักระหว่างนิวรอนในชั้น j และชั้น k

ขั้นที่ 3 ขั้นการปรับค่าน้ำหนัก ในขั้นนี้จะเป็นการปรับค่าน้ำหนักด้วยการแพร่กระจายย้อนกลับ

3.1 คำนวณค่าผิดพลาดที่เบี่ยงเบนสำหรับแต่ละนิวรอนในชั้น k จากสมการ (2.3)

$$\delta_k(p) = y_k(p)[1 - y_k(p)]e_k(p) \qquad (2.3)$$

เมื่อ δ คือค่าผิดพลาดที่เบี่ยงเบนไป

คำนวณค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากสมการ (2.4)

$$e_k(p) = y_{d,k}(p) - y_k(p) \qquad (2.4)$$

เมื่อ $e_k(p)$ คือค่าผิดพลาดที่เบี่ยงเบนไป

$y_{d,k}$ คือค่าเอาท์พุทเป้าหมาย

คำนวณค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากสมการ (2.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\Delta w_{jk}(p) = \alpha y_i(p)\delta_k(p) \qquad (2.5)$$

เมื่อ α คือ อัตราการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

ปรับปรุงค่าน้ำหนักที่อยู่ระหว่างนิวรอนในชั้น j และนิวรอนในชั้น k โดยใช้สมการ (2.6)

$$W_{jk}(p+1) = w_{jk}(p) + \Delta w_{jk}(p) \qquad (2.6)$$

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นวนซ้ำ โดยกำหนดค่า Sum of Square Errors ที่ต้องการก่อนโดยในสัมมนาฉบับนี้กำหนดไว้ที่ 0.001 จากนั้นตรวจสอบค่า Sum of Square Errors ซึ่งสามารถหาได้จากสมาการ (2.7)

$$\text{Sum of Squared Errors} = [\sum_{i=1}^{n} e_i^2] \qquad (2.7)$$

เมื่อ e คืออัตราการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

n คืออัตราการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

หากค่า Sum of Square Errors มีค่ามากกว่าค่าที่กำหนดไว้ให้วนซ้ำกลับไปทำขั้นตอนที่ 2 ใหม่ และเพิ่มรอบการทำงานขึ้นหนึ่งลำดับ

2.1.5.2 ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

1. ข้อได้เปรียบของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

- สามารถเรียนรู้รูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลได้หลายๆ รูปแบบ
- มีความสามารถในการจดจำรูปแบบของปัญหาได้มาก (Pattern Mapping) โดยที่การเรียนรู้ต้องการรูปแบบตัวอย่างที่จะเรียนรู้
- มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ โดยสามารถเลือกทางเลือกต่างๆ เช่น สามารถทำการเลือกจำนวนชั้นของระดับชั้นซ่อน สามารถกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การเรียนรู้ได้ และการแทนรูปแบบของข้อมูล ทำให้สามารถแก้ปัญหางานต่างๆ ได้
- สามารถนำมาสร้างระบบการตัดสินใจที่ซับซ้อนได้

2. ข้อจำกัดของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

- ต้องใช้เวลามากในการสอนโครงข่ายให้เกิดการเรียนรู้ (Convergence time) ตัวอย่างเช่น สำหรับระบบงานจริงอาจมีชุดข้อมูลตัวอย่าง 1,000 ชุด หรือบางกรณีอาจมีชุดข้อมูลตัวอย่างมากกว่านี้ ซึ่งอาจทำให้ใช้เวลาในการประมวลผลนานเป็นวันหรือมากกว่านั้น เพื่อให้ได้การเรียนรู้ที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีโอกาสเกิดความล้มเหลวในการเรียนรู้ของโครงข่าย แม้จะมีการเพิ่มข้อมูลเข้าไป ก็ไม่สามารถทำการปรับโครงข่ายได้ แต่อาจทำการแก้ไขได้โดยการเพิ่มจำนวนชั้น หรือทำการเปลี่ยนชุดของข้อมูลที่นำมาใช้ในการเรียนรู้

คุณภาพของโครงข่ายขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูล โดยต้องพิจารณาถึงข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่ดีหรือไม่ มีข้อมูลที่ครอบคลุมขอบเขตของปัญหาทั้งหมดหรือไม่ เพราะหาข้อมูลที่นำมาใช้ในการเรียนรู้เป็นข้อมูลที่มีคุณภาพไม่ดีพอ ไม่ครอบคลุมกับปัญหาทั้งหมด ก็จะทำให้คุณภาพของโครงข่ายไม่ดีตามไปด้วย

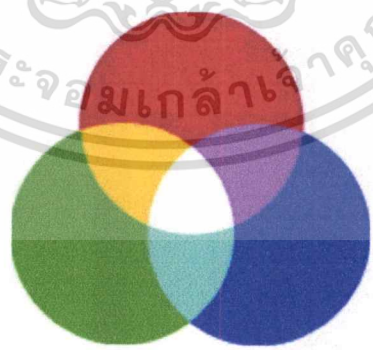
2.2 ทฤษฎีสี

สีที่พบในชีวิตประจำวัน อาจแบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

- สีของแสง เกิดจากความยาวคลื่นที่แตกต่างกันไปของคลื่นแสง
- สีของวัตถุ เกิดจากสารที่มีสีอยู่ในวัตถุที่กระจายอยู่ในวัตถุ

ซึ่งสีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาตินี้เราสามารถอธิบายให้เป็นรูปแบบการผสมสีที่เป็นหลักการได้ดังต่อไปนี้

1. การผสมสีแบบบวก (Additive Color Mixing) การผสมสีของแสง เป็นการผสมสีแบบบวก ซึ่งแสงสีขาวที่เห็นโดยทั่วไปนั้นประกอบด้วยแสงที่มีความยาวคลื่นต่างๆกันซ้อนทับรวมตัวกันเกิดเป็นสีสันต่างๆ จึงเรียกว่า สีแบบบวก โดยมีแม่สีพื้นฐานคือ สีแดง(Red) สีเขียว(Green) และสีน้ำเงิน (Blue) และเมื่อนำแม่สีทั้งสามมาผสมกันจะได้สีขาว หลักการนี้นำไปใช้กับการมองเห็นสีที่เกิดจากการผสมกันของแสง เช่น จอภาพคอมพิวเตอร์ จอโทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งในโปรแกรมกราฟิกทั่วไปจะจัดสีประเภทนี้ไว้ใน RGB Mode

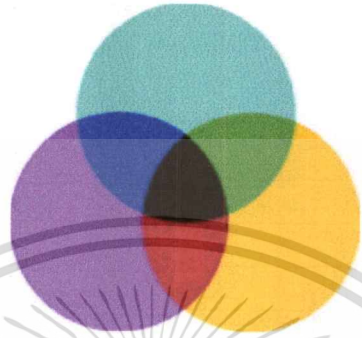


รูปที่ 2.7 การผสมสีแบบบวก

2. การผสมสีแบบลบ (Subtractive Color Mixing) การผสมสีที่เกิดจากการดูดกลืนแสงสะท้อนจากวัตถุ คือเมื่อมีลำแสงสีขาวมาตกกระทบวัตถุสีต่างๆ คลื่นแสงบางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้และสะท้อนเพียงบางสีออกมา จึงเป็นที่มาของชื่อ สีแบบลบ มีแม่สีคือ สีฟ้าแกมเขียว (Cyan) สีม่วงแดง (Magenta) และสีเหลือง (Yellow) และเมื่อนำแม่สีทั้งสามนี้นี้มาผสมกันจะได้สีดำ เพราะแสงถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดูดกลืนไว้หมดไม่มีแสงสะท้อนมาเข้าตา จึงไม่เกิดสีอะไร ตาคนเราจึงมองเป็นสีดำ หลักการนี้ได้นำไปใช้ในการผสมสีเพื่อใช้ในการพิมพ์ โดยใช้สีฟ้าแกมเขียว (Cyan) สีม่วงอมแดง (Magenta) สีเหลือง (Yellow) และเพิ่มสีดำ (Black) เข้ามาอีกสีหนึ่งผสมกันเป็นโทนสีต่างๆด้วยการใช้เม็ดสกรีน ทำให้ได้ภาพสีสันสมจริง โดยโปรแกรมกราฟิกจะจัดสีแบบนี้ไว้ใน CMYK Mode



รูปที่ 2.8 การผสมสีแบบลบ

2.3 แบบจำลองสี (Color Model)

ในอุปกรณ์แสดงผลต่างๆนอกจากจะคำนึงถึงภาพที่แสดงออกมาแล้วยังต้องคำนึงถึงสีที่แสดงผลออกมาด้วย โดยอุปกรณ์แสดงผลแต่ละแบบจะมีรูปแบบการทำงานที่แตกต่างกันดังนั้นจึงต้องใช้แบบจำลองสีที่แตกต่างกันออกไปในพิจารณาถึงการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลนั้นๆด้วย เช่น ภาพและสีที่แสดงผลออกมาจากจอ CRT จะใช้แบบจำลองสีแบบ RGB เพราะมีการทำงานโดยใช้การผสมสีทางแสง แต่ภาพและสีที่แสดงผลออกมาจากเครื่องพิมพ์ Inkjet จะใช้แบบจำลองสีแบบ CMYK เนื่องจากสีที่มองเห็นเกิดจากการดูดกลืนแสงสะท้อนของวัตถุ และสะท้อนเพียงบางสีออกมาเท่านั้น เป็นต้น ดังนั้นแบบจำลองสีจึงถูกคิดค้นขึ้นมาหลายแบบ แต่แบบที่มีใช้งานทั่วๆไปและพบเห็นได้บ่อยมีดังนี้

1. HSB model ประกอบด้วย Hue คือ สี หรือเนื้อสี ,Saturation คือ ความสดของสี และ Brightness ความสว่างของสี หรือน้ำหนักสี

2. RGB model ประกอบด้วยแม่สีสามสีคือ Red คือ สีแดง ,Green คือ สีเขียว และ Blue คือสีน้ำเงิน

3. CMYK model ประกอบด้วยแม่สี 3 สี คือ Cyan คือ สีฟ้าแกมเขียว , Magenta คือ สีม่วงแดง และ Yellow คือ สีเหลือง โดยทั้งสามสีที่กล่าวมาเมื่อผสมกันแล้วจะได้สีดำ แต่เนื่องจากทำให้สิ้นเปลืองสี จึงมีการเพิ่มสีดำ (Black) ขึ้นมาเป็นแม่สีที่ 4 ด้วย เพื่อความประหยัดสี และได้สีดำที่ดำสนิท

4. CIE L*a*b* model ประกอบด้วย Luminance เป็นค่าของความสว่าง, a เป็นตัวแปรแทนค่าสีที่ไล่จากสีเขียวไปสู่สีแดง และ b เป็นตัวแปรแทนค่าสีที่ไล่จากสีเหลืองไปสู่สีน้ำเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

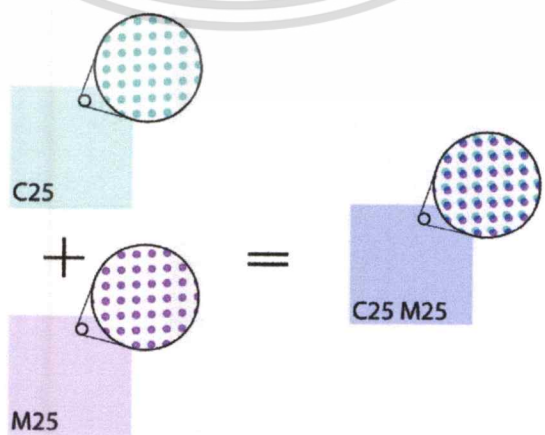
2.4 สีในระบบงานพิมพ์

สีในระบบงานพิมพ์โดยทั่วไปจะใช้สี CMYK เป็นแม่สีในการทำงานเนื่องจากงานพิมพ์มีลักษณะเป็นการผสมสีแบบลบ โดยสี C คือ Cyan, M คือ Magenta, Y คือ Yellow และ Key คือ Black โดยสี CMYK เรียกอีกอย่างว่า Process color หรือพิมพ์ 4 สี (Fore color) ก็ได้ และนอกจากแม่สี 4 สีแล้ว ทางผู้ผลิตสียังมีการผลิตสีพิเศษต่างๆออกมาอีกมากมายเนื่องจากข้อจำกัดของแม่สี 4 สีไม่สามารถพิมพ์สีได้ครบถ้วนทุกสีที่ต้องการ เช่น สีสะท้อนแสงเป็นต้น

การพิมพ์สีในระบบพิมพ์สามารถทำได้ 2 วิธีคือ พิมพ์ผสมสกรีนและพิมพ์สีพิเศษ โดยจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นตัวบังคับ เช่น หากต้องการสีที่มีความถูกต้องสูงจำเป็นจะต้องใช้การพิมพ์สีพิเศษ หรือหากเป็นงานสีเดียวคือ ทั้งงานใช้สีเพียงสีเดียว ก็ควรใช้การพิมพ์สีพิเศษเพราะไม่จำเป็นต้องทำแม่พิมพ์ 4 ชุด แต่ทำเพียงแค่ชุดเดียวก็สามารถพิมพ์สีที่ต้องการได้ เพราะใช้เพียงแค่สีเดียว

2.4.1 พิมพ์ผสมสกรีน

การพิมพ์ผสมสกรีนจะใช้กระบวนการพิมพ์ในการสร้างสี สำหรับระบบพิมพ์ที่ต้องใช้แม่พิมพ์ในการพิมพ์จะต้องจัดทำแม่พิมพ์ขึ้นมาก่อน โดยจะต้องมีแม่พิมพ์อย่างน้อย 2 สีจึงจะทำให้เกิดการสอดสีและเกิดเป็นสีต่างๆในกระบวนการพิมพ์ได้ โดยในแม่พิมพ์แต่ละสีจะมีลักษณะเป็นสกรีนคือ เป็นจุดกลมหรือสี่เหลี่ยม เรียงต่อกันไป ซึ่งสกรีนจะเป็นตัวทำให้เกิดภาพในระบบพิมพ์และช่วยให้พิมพ์สอดสีได้ โดยตัวอย่างของการพิมพ์ผสมสกรีนแล้วเกิดเป็นภาพและสีต่างๆขึ้นมาได้นั้นที่เห็นได้ในชีวิตประจำวันคือ หนังสือพิมพ์ หากเราใช้แว่นขยายส่องดูส่วนที่เป็นสีในหน้าหนังสือพิมพ์จะสามารถเห็นได้ชัดเจนว่าภาพและสีนั้นเกิดจากสกรีนของแม่สีเรียงทับสอดสีกันอยู่ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.9 การพิมพ์ผสมสกรีน โดยแม่พิมพ์แผ่นที่ 1 เป็นแม่พิมพ์สี Cyan มีขนาดสกรีน 25% และแม่พิมพ์แผ่นที่ 2 เป็นแม่พิมพ์ Magenta มีขนาดสกรีน 25% เมื่อผ่านกระบวนการพิมพ์แล้วจะได้ผลลัพธ์เป็นสกรีนที่สอดสีกันของ Cyan 25% และ Magenta 25% เกิดเป็นสีม่วงอ่อนขึ้นมา

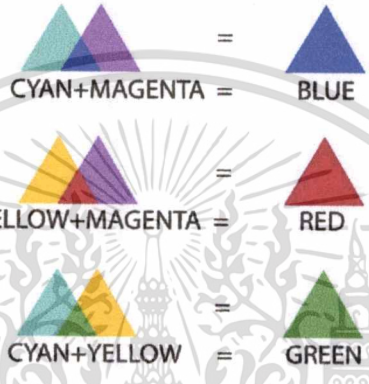


รูปที่ 2.9 การพิมพ์ผสมสกรีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 พิมพ์สีพิเศษ

การพิมพ์สีพิเศษจะเกิดจากการผสมสีก่อนเข้าสู่กระบวนการพิมพ์ โดยในกระบวนการพิมพ์จะทำหน้าที่เพียงแค่ส่งสีที่มีการผสมแล้ว หรือสีพิเศษอื่นๆลงสู่วัสดุเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นการง่ายกว่าที่จะผสมสีให้ได้สีที่เหมาะสมก่อนเริ่มพิมพ์ โดยทั่วไปการพิมพ์สีพิเศษจะใช้กับงานสีเดียว หรือบางส่วนของภาพที่ต้องการสีที่พิเศษก็จะมีการแยกแม่พิมพ์ส่วนนั้นออกมาแล้วใช้การพิมพ์สีพิเศษพิมพ์เฉพาะส่วนนั้นๆ ดังรูป 2.10 จะมีการนำแม่สีมาผสมกันก่อนเพื่อให้เกิดเป็นสีใหม่ขึ้นมาตามต้องการแล้วจึงนำสีที่ได้ไปผ่านกระบวนการพิมพ์



รูปที่ 2.10 การพิมพ์สีพิเศษ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การพัฒนาระบบ

ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ สามารถแบ่งการทำงานของระบบได้เป็น 4 ส่วน คือ การสอนแบบจำลอง, การทดสอบแบบจำลอง, การเปรียบเทียบสี และการพยากรณ์สี ซึ่งในส่วนนี้จะอธิบายถึงรายละเอียดของระบบการจำลองระบบงานด้วย UML

3.1 รายละเอียดของระบบ

ระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ สามารถแบ่งการทำงานของระบบได้เป็น 4 ส่วนหลักๆ คือ

3.1.1 ส่วนการสอนแบบจำลอง (Training)

ในการสร้างแบบจำลองใหม่ เป็นการสร้างแบบจำลองโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมซึ่งมีกระบวนการหลักๆ ดังนี้

1. ส่วนของการสร้าง weight (Weight Generator) เป็นการสร้างชุดข้อมูล weight เพื่อใช้ในการทำงานในแบบจำลอง
2. ส่วนของการเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นการเลือกชุดข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง
3. ส่วนการสอนแบบจำลอง (Training) เป็นการใช้อัลกอริทึมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแบคพรอพพาเกชัน ในการสร้างแบบจำลองและสอนให้ระบบเกิดการเรียนรู้

สำหรับการสอนแบบจำลองของระบบนั้นเริ่มจากส่วนการแปลงค่าข้อมูล (Data Transformation) เป็นการแปลงค่าข้อมูลที่จะนำมาใช้ในแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ให้อยู่ในขอบเขตที่เหมาะสมตามลักษณะของฟังก์ชันกระตุ้นที่นำมาใช้ในแบบจำลอง สำหรับในระบบนี้จะใช้ฟังก์ชันของซิกมอยด์ (Sigmoid Function) ในการคำนวณ ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงค่าของข้อมูลให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 จากนั้นจึงเริ่มการสอนให้ระบบเกิดการเรียนรู้ (Training) เป็นการนำข้อมูลแต่ละชุดที่ใช้สอนระบบมาทำการคำนวณตามอัลกอริทึมแบบ แบคพรอพพาเกชัน เพื่อปรับตัวแปรภายในโครงข่าย จนกระทั่งได้แบบจำลองที่เหมาะสม โดยระบบจะใช้ค่าความผิดพลาด (Sum Square Error) ตามที่ผู้ใช้กำหนดเป็นเงื่อนไขในการจบการเรียนรู้ของแบบจำลอง หลังจากจบกระบวนการสอนแบบจำลองแล้วจะได้ค่า weight ที่ผ่านการปรับเปลี่ยนจนเหมาะสมกับแบบจำลองแล้ว

3.1.2 ส่วนการทดสอบแบบจำลอง (Testing)

ในการทดสอบแบบจำลองโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมซึ่งมีกระบวนการหลักๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนของการเลือกชุดข้อมูล weight (Weight Selection) เป็นการเลือกชุดข้อมูล weight ที่ได้จากขั้นตอนการสร้างแบบจำลองใหม่

2. ส่วนของการเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นการเลือกชุดข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

3. การทดสอบแบบจำลอง (Testing) เป็นการประเมินแบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลส่วนที่เก็บไว้เพื่อทดสอบ ซึ่งในการทำงานขั้นตอนนี้จะเป็นการนำข้อมูลเข้าสู่แบบจำลองที่ได้จากการเรียนรู้ แล้วทำการคำนวณหาเอาท์พุตของโครงข่ายเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าจริงต่อไป โดยจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าตัวเลข

3.1.3 ส่วนการเปรียบเทียบสี (Comparison)

ในการเปรียบเทียบสีจากผลลัพธ์เป้าหมายกับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง มีกระบวนการหลักๆ ดังนี้

1. ส่วนของการเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นการเลือกชุดข้อมูลซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดสอบแบบจำลอง

2. ส่วนการแปลงค่าข้อมูล (Data Transformation) เป็นการแปลงค่าข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแสดงสี ให้อยู่ในโหมดสีต่างๆ เพื่อแสดงผลเปรียบเทียบค่าสีเป้าหมายกับค่าสีที่ได้จากแบบจำลอง

3. ส่วนการแสดงสี (Display Color Comparison) เป็นการนำค่าสีที่ได้แสดงออกมาให้เห็นในรูปแบบของสีเป้าหมายเปรียบเทียบโดยตรงกับสีที่คำนวณได้จากแบบจำลอง

3.1.4 ส่วนการพยากรณ์ข้อมูลสี (Color Prediction)

การเรียกใช้แบบจำลองที่มีอยู่มาใช้งานในการพยากรณ์ข้อมูลสี มีกระบวนการหลักๆ ดังนี้

1. ส่วนของการเลือกชุดข้อมูล weight (Weight Selection) เป็นการเลือกชุดข้อมูล weight ที่สามารถผ่านขั้นตอนการทดสอบแบบจำลองแล้ว

2. ส่วนของการเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นการเลือกชุดข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำงานกับแบบจำลอง

3. ส่วนการพยากรณ์ข้อมูลสี (Color Prediction) เป็นการคำนวณหาค่าเอาท์พุตโดยได้ผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของตัวเลข และแสดงออกมาเป็นสี

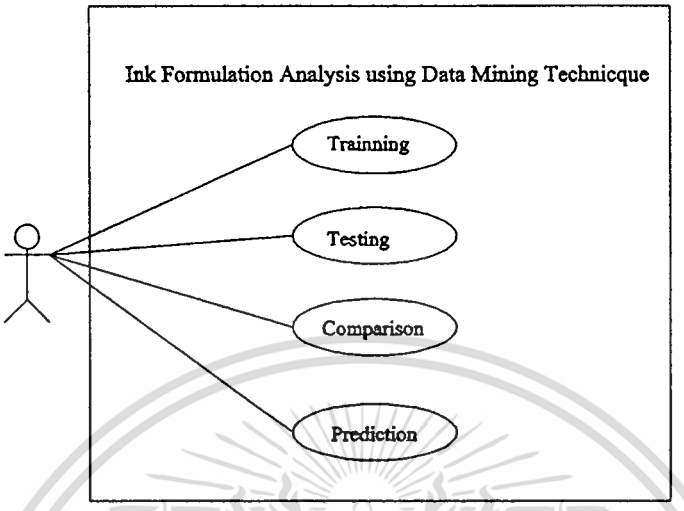
3.2 การจำลองระบบงานด้วย UML

สำหรับระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ ได้ใช้ยูสเคสไดอะแกรม (Use case Diagram) และซีเควนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) ในการจำลองระบบงาน

3.2.1 ยูสเคสไดอะแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูสเคสไดอะแกรมของระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ ประกอบด้วย 2 ยูสเคส แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ยูสเคสไดอะแกรมของระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Training

ยูสเคส	Trainning
วัตถุประสงค์	เพื่อสร้างแบบจำลองแล้วทำการสอนแบบจำลอง
เมื่อทำงานสำเร็จ	ได้ weight ที่เหมาะสมกับแบบจำลองนั้นๆ
Actor ที่เกี่ยวข้อง	User
อินพุต	ชุดข้อมูล และเงื่อนไขในการสร้างแบบจำลอง
เอาท์พุต	ข้อมูล weight
รายละเอียด	1. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูล weight 2. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูลที่ใช้ในการ Training 3. ระบบจะทำการสร้างแบบจำลองและทำการสอนแบบจำลอง 4. ระบบทำการแสดงผลลัพธ์เป็นชุดข้อมูล weight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Testing

ยูสเคส	Testing
วัตถุประสงค์	เพื่อทดสอบแบบจำลอง
เมื่อทำงานสำเร็จ	ได้ข้อมูลผลลัพธ์เป็นตัวเลข
Actor ที่เกี่ยวข้อง	User
อินพุต	ชุดข้อมูล weight และชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ
เอาท์พุต	ข้อมูลผลลัพธ์แสดงเป็นตัวเลข
รายละเอียด	1. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูล weight ที่ได้จากการ Training แล้ว 2. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูลส่วนที่เก็บไว้สำหรับการทดสอบ 3. ระบบจะทำการสร้างแบบจำลองและทำการทดสอบแบบจำลอง 4. ระบบทำการแสดงผลลัพธ์เป็นชุดข้อมูลตัวเลขแสดงค่าต่างๆของสี

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Comparison

ยูสเคส	Comparison
วัตถุประสงค์	เพื่อเปรียบเทียบสีโดยนำข้อมูลผลลัพธ์ที่เป็นตัวเลขมาแสดงเป็นสี
เมื่อทำงานสำเร็จ	แสดงสีเปรียบเทียบระหว่างสีเป้าหมายกับสีที่ได้จากแบบจำลอง
Actor ที่เกี่ยวข้อง	User
อินพุต	ชุดข้อมูล weight และชุดข้อมูลผลลัพธ์ตัวเลขที่ได้จากการ Testing
เอาท์พุต	แสดงสีเปรียบเทียบระหว่างสีเป้าหมายกับสีที่ได้จากแบบจำลอง
รายละเอียด	1. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูลผลลัพธ์ที่เป็นตัวเลข 2. ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการแสดงสีเปรียบเทียบ 3. ระบบทำการแสดงผลลัพธ์เป็นชุดข้อมูลตัวเลข

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายยูสเคสไดอะแกรมของ Prediction

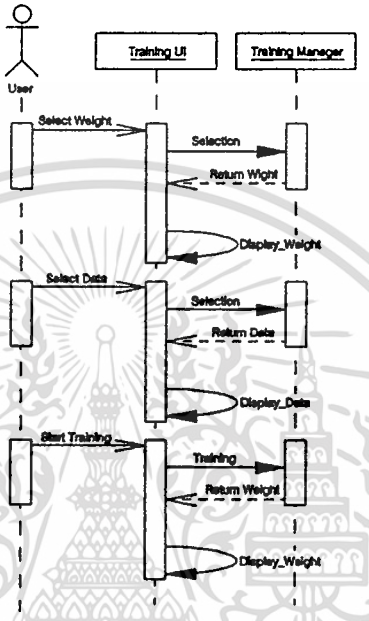
ยูสเคส	Prediction
วัตถุประสงค์	เพื่อพยากรณ์ค่าสี
เมื่อทำงานสำเร็จ	แสดงสีที่ได้จากการพยากรณ์ในรูปแบบตัวเลขและสี
Actor ที่เกี่ยวข้อง	User
อินพุต	ชุดข้อมูล weight และข้อมูลสีที่ต้องการพยากรณ์
เอาท์พุต	แสดงสีเปรียบเทียบระหว่างสีเป้าหมายกับสีที่ได้จากแบบจำลอง
รายละเอียด	1. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูล weight 2. ผู้ใช้ป้อนข้อมูลสี 3. ระบบทำการสร้างแบบจำลองและดำเนินการพยากรณ์ 4. ระบบทำการแสดงผลลัพธ์เป็นชุดข้อมูลตัวเลขและสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรม

จากการออกแบบแผนภาพยูสเคสสามารถนำมาอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือขั้นตอนการติดต่อกับระบบในแต่ละงานได้โดยใช้ซีเควนซ์ไดอะแกรม ซึ่งในไดอะแกรมนี้สามารถอธิบายการทำงานเป็นขั้นตอนเพิ่มเติมได้ ดังต่อไปนี้

1. Training Use Case



รูปที่ 3.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Training

Actor: User

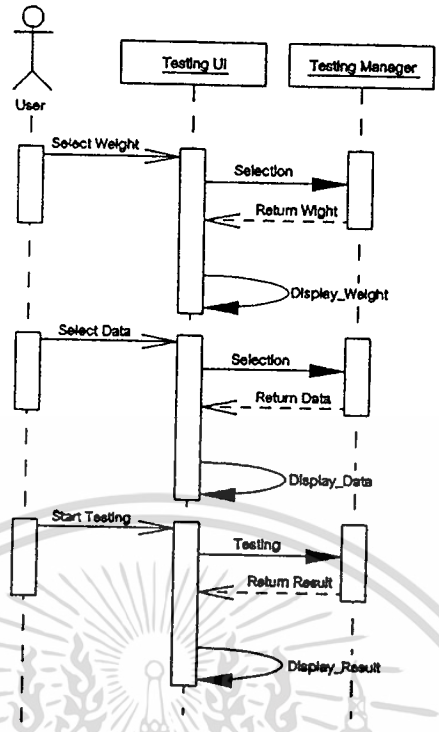
Description: ผู้ใช้ทำการ Training

Basic Flow:

1. ผู้ใช้เลือกข้อมูล Weight
2. ผู้ใช้เลือกข้อมูล
3. ระบบดำเนินการสอนแบบจำลอง

2. Testing Use Case

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Testing

Actor: User

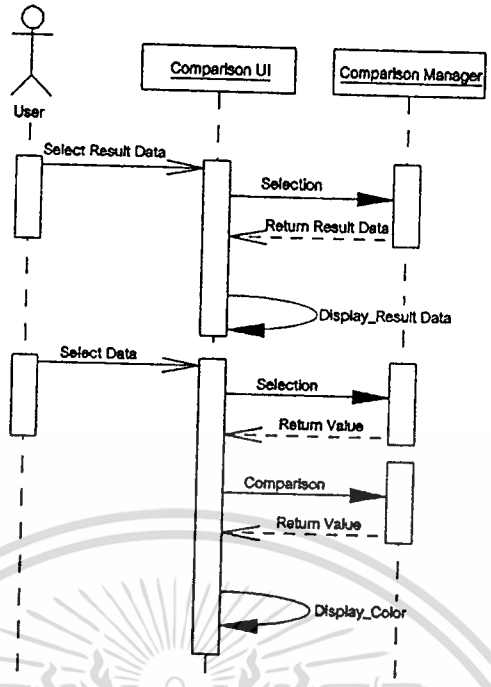
Description: ผู้ใช้ทำการ Testing

Basic Flow:

1. ผู้ใช้เลือกข้อมูล Weight
2. ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับทดสอบ
3. ระบบดำเนินการทดสอบแบบจำลอง

3. Comparison Use Case

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Comparison

Actor: User

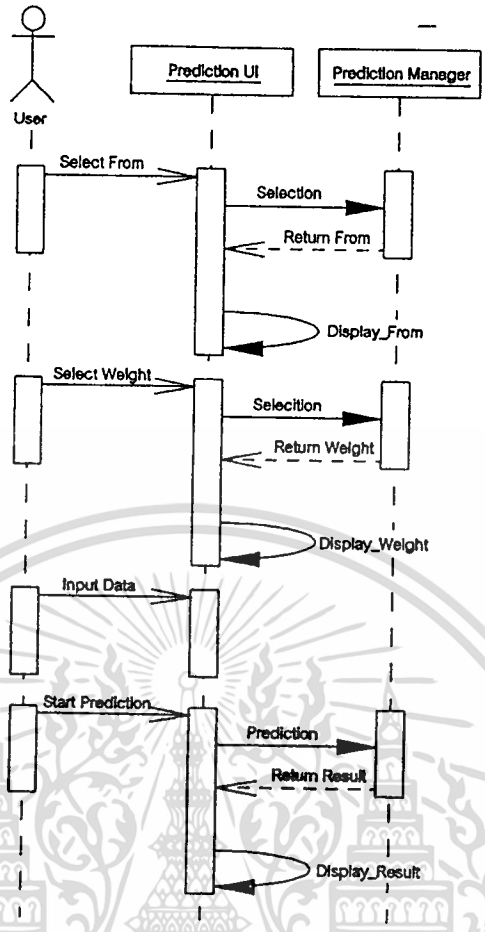
Description: ผู้ใช้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลโดยจะ แสดงในรูปแบบสี

Basic Flow:

1. ผู้ใช้เลือกข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการ Testing
2. ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบสี
3. ระบบดำเนินการแสดงสีเพื่อเปรียบเทียบสี

4. Prediction Use Case

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของการ Prediction

Actor: User

Description: ผู้ใช้ทำการ Testing

Basic Flow:

1. ผู้ใช้เลือกรูปแบบการพยากรณ์
2. ผู้ใช้เลือกข้อมูล Weight
3. ผู้ใช้ป้อนข้อมูลสีที่ต้องการพยากรณ์
4. ระบบดำเนินการพยากรณ์ผลลัพธ์

โครงการพัฒนาระบบนี้ เป็นการนำทฤษฎีดาต้าไมน์นิ่ง โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ในลักษณะของงานด้านการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับสูตรผสมสี โดยใช้อัลกอริทึมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับในการสร้างแบบจำลองให้กับระบบ และพัฒนาระบบโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 ร่วมกับการใช้ระบบไฟล์ในการเก็บข้อมูล

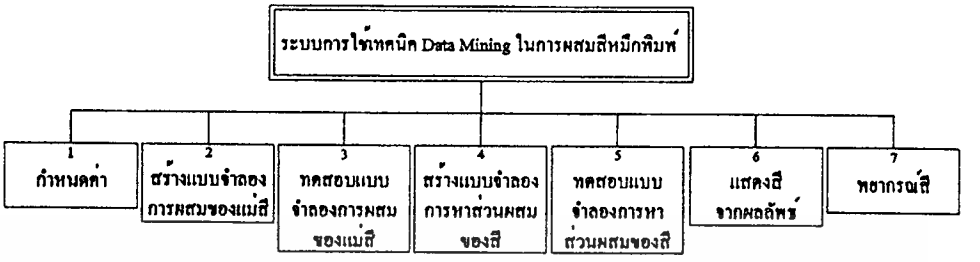
ซึ่งในส่วนนี้จะอธิบายถึงผังโครงสร้างของระบบ อัลกอริทึมที่สำคัญที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ขั้นตอนการใช้งานระบบ รวมถึงตัวอย่างหน้าจอที่ได้จากการพัฒนาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04553

3.3 ผังโครงสร้างของระบบ

ระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์มีผังโครงสร้างของการพัฒนาระบบ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.6 ผังโครงสร้างหลักของระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์

โครงสร้างหลักของการพัฒนาระบบ แบ่งออกเป็น 7 โมดูลย่อย คือ

1. กำหนดค่า เป็นโมดูลที่ทำการกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการคำนวณ

2. สร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี เป็นโมดูลสำหรับการสอนให้แบบจำลองเรียนรู้การผสม สีของแม่สี

3. ทดสอบสีจากการผสมของแม่สี เป็นโมดูลสำหรับการทดสอบการทำงานของแบบจำลองหลังจากที่ได้เรียนรู้การผสมของแม่สีไปแล้ว

4. สร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี เป็นโมดูลสำหรับการสอนให้แบบจำลองเรียนรู้การหาส่วนผสมของแม่สี

5. ทดสอบการหาส่วนผสมของแม่สี เป็นโมดูลสำหรับการทดสอบการทำงานของแบบจำลองหลังจากที่ได้เรียนรู้การหาส่วนผสมของแม่สีไปแล้ว

6. แสดงสีจากผลลัพธ์ เป็นโมดูลสำหรับการทดสอบผลลัพธ์โดยมีการแสดงสีเป้าหมายและสีที่คำนวณได้เปรียบเทียบกัน

7. พยากรณ์สี เป็นโมดูลสำหรับการใช้งานจริงเมื่อต้องการให้แบบจำลองคำนวณค่าสีให้

1. โครงสร้างของการกำหนดค่า

การกำหนดค่า มีการทำงานแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆดังนี้

โครงสร้างหลักของการกำหนดค่าแบ่งออกเป็น 2 โมดูลย่อย คือ

1.1 สร้างชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ทำการสร้าชุดข้อมูล เพื่อใช้ในการเรียนรู้และทดสอบแบบจำลอง ประกอบด้วยโมดูลย่อย 3 โมดูล คือ

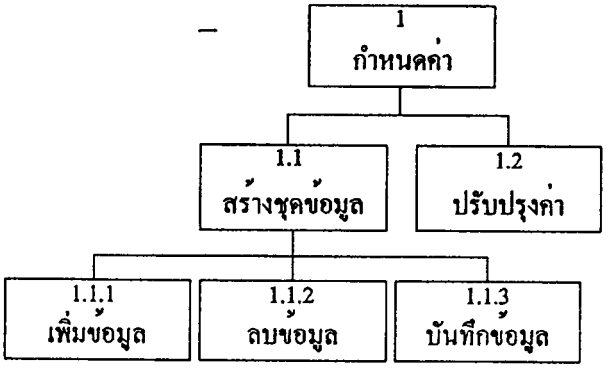
1.1.1 การเพิ่มข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้ในการเพิ่มชุดข้อมูล

1.1.2 การลบข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้ในการลบชุดข้อมูลที่ไม่ต้องการ

1.1.3 การบันทึกข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลทั้งหมดเป็นไฟล์ Text

1.2 ปรับปรุงค่า เป็นโมดูลที่ทำการปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ที่ได้กำหนดขึ้นใหม่แล้ว

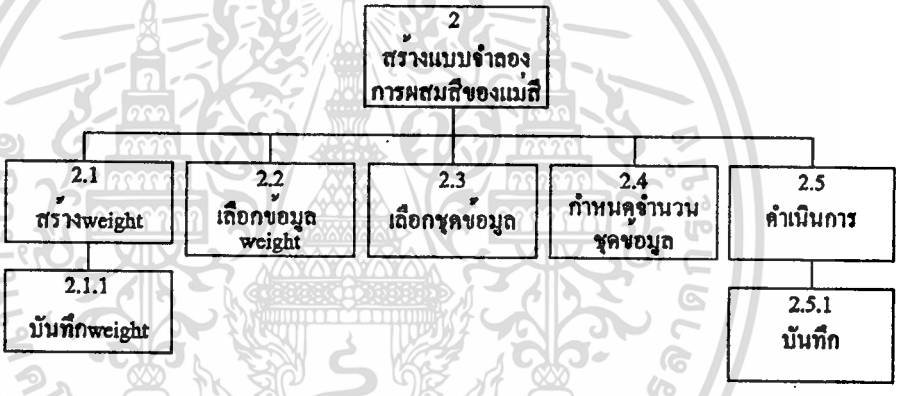
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ผังโครงสร้างของการกำหนดค่า

2. โครงสร้างของการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

การสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี มีการทำงานแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆดังนี้



รูปที่ 3.8 ผังโครงสร้างของการสร้างแบบจำลองการเรียนรู้สีของแม่สี

โครงสร้างหลักของการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สีแบ่งออกเป็น 5 โมดูลย่อย คือ

2.1 สร้าง weight เป็นโมดูลที่ทำการสร้าง weight เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง ประกอบด้วยโมดูลย่อย 1 โมดูล คือ

2.1.1 การบันทึก เป็นโมดูลที่ใช้ในการบันทึก weight ในรูปแบบไฟล์ Text

2.2 เลือกข้อมูล weight เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูล weight ที่บันทึกไว้แล้วเพื่อมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

2.3 เลือกชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

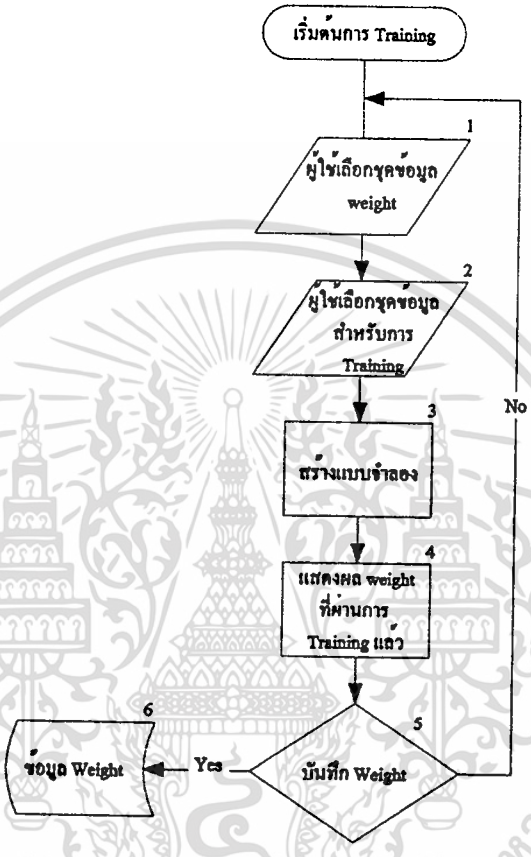
2.4 กำหนดจำนวนชุดข้อมูลชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการกำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างแบบจำลอง

2.5 คำเนินการ เป็นโมดูลที่ใช้ในการคำเนินการสร้างแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 บันทึก เป็นโมดูลที่ใช้ในการบันทึก weight ผลลัพธ์

การทำงานของการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี จะเป็นการทำงานในส่วนของการ Training ให้กับแบบจำลองและสามารถแสดงรายละเอียดการทำงานด้วยผังงานโฟว์ชาร์ตดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงผังงานโฟว์ชาร์ตการ Training แบบจำลอง

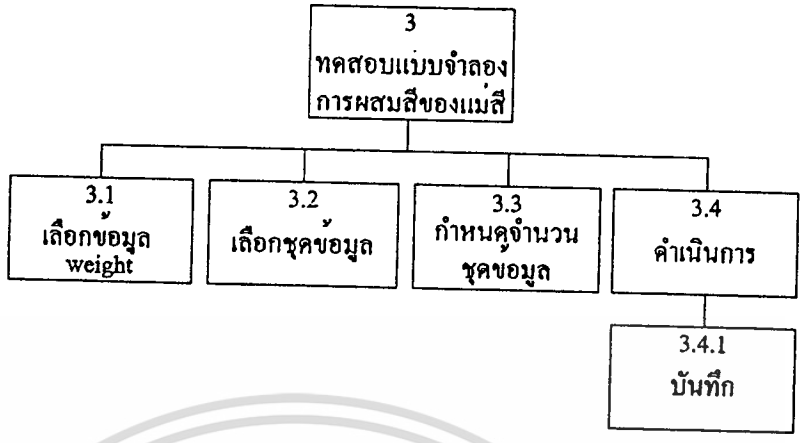
รายละเอียดการทำงานของการ Training สามารถอธิบายการทำงานได้ดังต่อไปนี้

1. ในผู้ใช้เลือกชุดข้อมูล weight จากแฟ้มข้อมูลเพื่อใช้ในการทำงานกับแบบจำลอง
2. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับการ Training แบบจำลองจากแฟ้มข้อมูล
3. สร้างแบบจำลองโดยระบบจะนำข้อมูล weight และข้อมูลสำหรับการ Training เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง
4. เมื่อระบบดำเนินงานเสร็จแล้วจะแสดงผลลัพธ์เป็นค่า Weight ที่ระบบได้ทำการปรับเปลี่ยนจนได้ตามข้อกำหนดที่ผู้ใช้กำหนดไว้แล้ว
5. ตรวจสอบว่าผู้ใช้ต้องการบันทึกข้อมูล Weight หรือไม่
   - ถ้าผู้ใช้ต้องการ ระบบจะทำการบันทึกรูปแบบไฟล์
   - ถ้าผู้ใช้ไม่ต้องการ ผู้ใช้สามารถกลับไปเริ่มกระบวนการทั้งหมดใหม่ได้

3. โครงสร้างของการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี มีการทำงานแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆดังนี้



รูปที่ 3.10 ผังโครงสร้างของการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

โครงสร้างหลักของการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สีแบ่งออกเป็น 4 โมดูลย่อย คือ

3.1 เลือกข้อมูล weight เป็นโมดูลที่ทำการเลือก weight เพื่อใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

3.2 เลือกชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูล เพื่อใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

3.3 กำหนดจำนวนชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการกำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

3.4 ดำเนินการ เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการดำเนินการทดสอบแบบจำลอง

3.4.1 บันทึก เป็นโมดูลที่ใช้ในการบันทึกผลลัพธ์ในรูปแบบไฟล์ Text

การทำงานของการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี จะเป็นการทำงานในส่วนของการ Testing แบบจำลองและสามารถแสดงรายละเอียดการทำงานด้วยผังงานโฟว์ชาร์ตดังรูปที่ 3.11

รายละเอียดการทำงานของการ Testing สามารถอธิบายการทำงานได้ดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูล weight ผลลัพธ์ที่ได้จากการ Training จากแฟ้มข้อมูลเพื่อใช้ในการทำงานกับแบบจำลอง

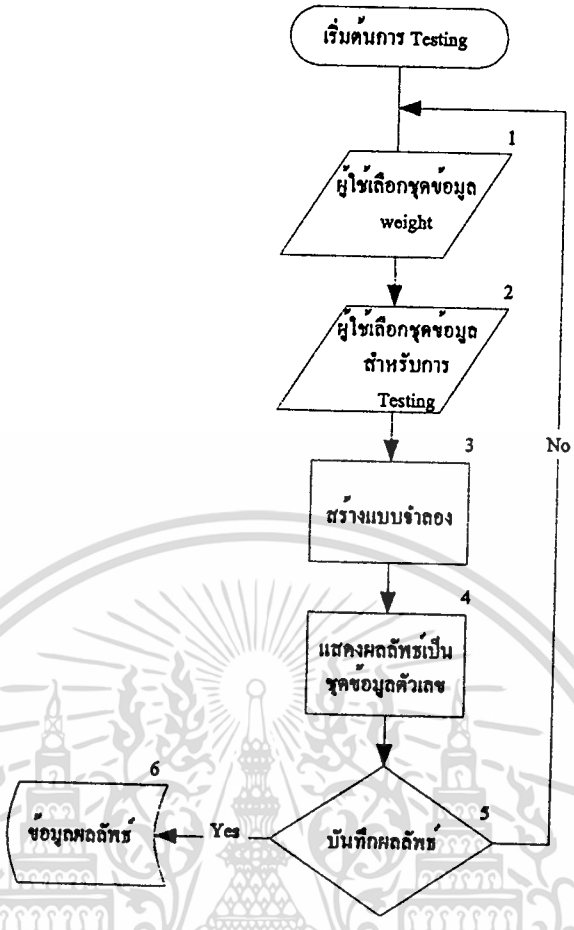
2. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูลที่เตรียมไว้สำหรับการ Testing แบบจำลองจากแฟ้มข้อมูล

3. สร้างแบบจำลองโดยระบบจะนำข้อมูลจาก weight ผลลัพธ์ในขั้นตอนการ Training และข้อมูลสำหรับการ Testing เพื่อใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

4. เมื่อระบบดำเนินงานเสร็จแล้วจะแสดงผลลัพธ์เป็นค่าผลลัพธ์เป็นชุดข้อมูลตัวเลขของค่าเป้าหมายเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลอง

5. ตรวจสอบว่าผู้ใช้ต้องการบันทึกข้อมูลผลลัพธ์หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

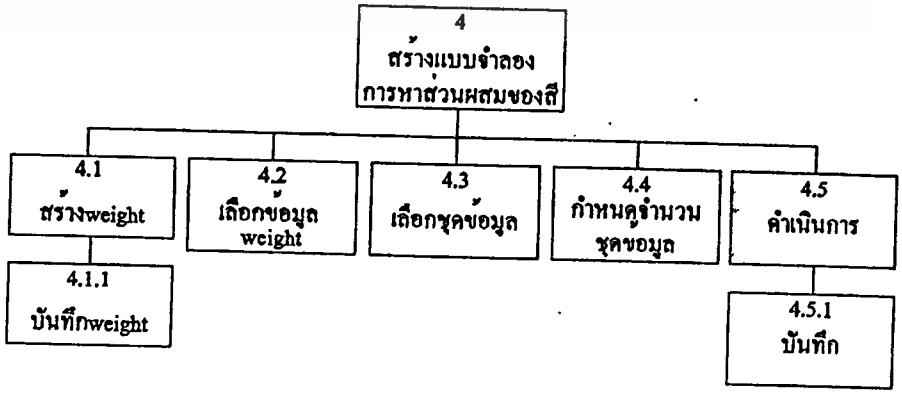


รูปที่ 3.11 แสดงผังงานไฟว์ชาร์ตการ Testing แบบจำลอง

- ถ้าผู้ใช้ต้องการ ระบบจะทำการบันทึกในรูปแบบไฟล์
- ถ้าผู้ใช้ไม่ต้องการ ผู้ใช้สามารถกลับไปเริ่มกระบวนการทั้งหมดใหม่ได้

4. โครงสร้างของการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

การสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี มีการทำงานแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆดังนี้



รูปที่ 3.12 ผังโครงสร้างของการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักของการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสีแบ่งออกเป็น 5 โมดูลย่อย คือ

4.1 สร้าง weight เป็นโมดูลที่ทำการสร้าง weight เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง ประกอบด้วยโมดูลย่อย 1 โมดูล คือ

4.1.1 การบันทึก เป็นโมดูลที่ใช้ในการบันทึก weight ในรูปแบบไฟล์ Text

4.2 เลือกข้อมูล weight เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูล weight ที่บันทึกไว้แล้วเพื่อมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

4.3 เลือกชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง

4.4 กำหนดจำนวนชุดข้อมูลชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการกำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างแบบจำลอง

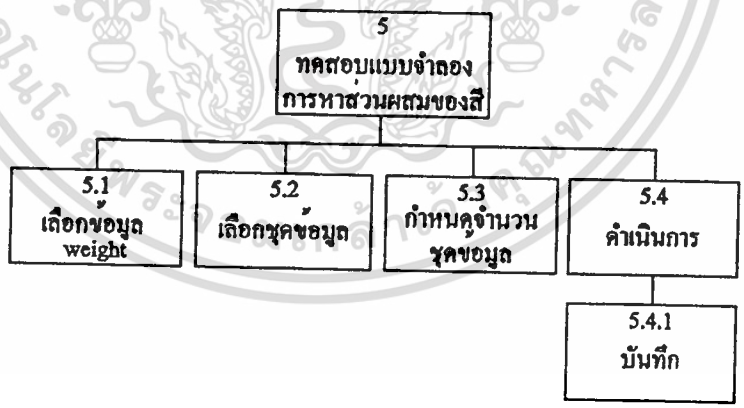
4.5 ดำเนินการ เป็นโมดูลที่ใช้ในการดำเนินการสร้างแบบจำลอง

4.6 บันทึก เป็นโมดูลที่ใช้ในการบันทึก weight ผลลัพธ์

การทำงานของการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี จะเป็นการทำงานในส่วนของการ Training ให้กับแบบจำลองและสามารถแสดงรายละเอียดการทำงานด้วยผังงานโฟว์ชาร์ตดังรูปที่ 3.9

5. โครงสร้างของการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

การทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี มีการทำงานแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆดังนี้



รูปที่ 3.13 ผังโครงสร้างของการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

โครงสร้างหลักของการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสีแบ่งออกเป็น 4 โมดูลย่อย คือ

5.1 เลือกข้อมูล weight เป็นโมดูลที่ทำการเลือก weight เพื่อใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

5.2 เลือกชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูล เพื่อใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 กำหนดจำนวนชุดข้อมูล เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการกำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

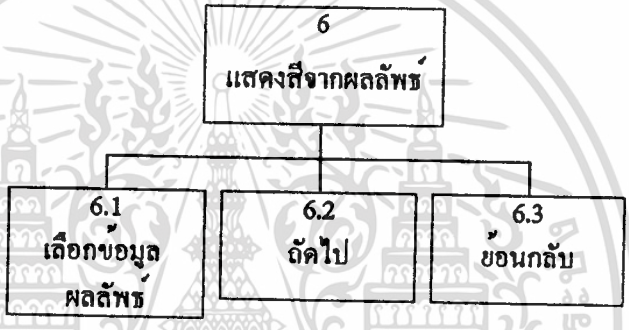
5.4 ดำเนินการ เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการดำเนินการทดสอบแบบจำลอง

5.4.1 บันทึก เป็นโมดูลที่ใช้ในการบันทึกผลลัพธ์ในรูปแบบ Text

การทำงานของการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี จะเป็นการทำงานในส่วนของการ Testing แบบจำลองและสามารถแสดงรายละเอียดการทำงานด้วยผังงานโฟว์ชาร์ตดังรูปที่ 3.11

6. โครงสร้างของการแสดงสีจากผลลัพธ์

การการแสดงสีจากผลลัพธ์ มีการทำงานแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆดังนี้



รูปที่ 3.14 ผังโครงสร้างของการแสดงสีจากผลลัพธ์

โครงสร้างหลักของการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สีแบ่งออกเป็น 3 โมดูลย่อย คือ

6.1 เลือกข้อมูลผลลัพธ์ เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูลที่มีรูปแบบไฟล์ Text เพื่อใช้ในการแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นสี

6.2 ถัดไป เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูล ถัดไปนำมาแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นสี

6.3 ย้อนกลับ เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูลที่แสดงผลไปแล้วก่อนหน้านำมาแสดงผลลัพธ์ออกมาเป็นสี

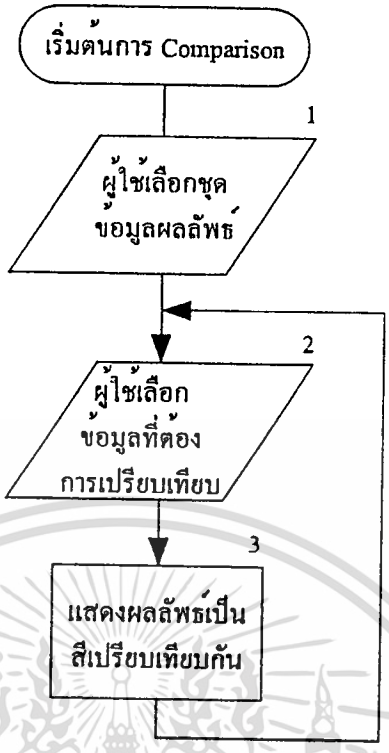
การทำงานของการแสดงสีจากผลลัพธ์ จะเป็นการทำงานในส่วนของการ Comparison เพื่อแสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ในรูปแบบสีและสามารถแสดงรายละเอียดการทำงานด้วยผังงานโฟว์ชาร์ตดังรูปที่ 3.15

รายละเอียดการทำงานของการ Comparison สามารถอธิบายการทำงานได้ดังต่อไปนี้

1. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการ Testing จากแฟ้มข้อมูล

2. ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องแสดงค่าผลลัพธ์ให้เป็นสีเพื่อใช้เปรียบเทียบระหว่างสีเป้าหมายกับสีที่ได้จากแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

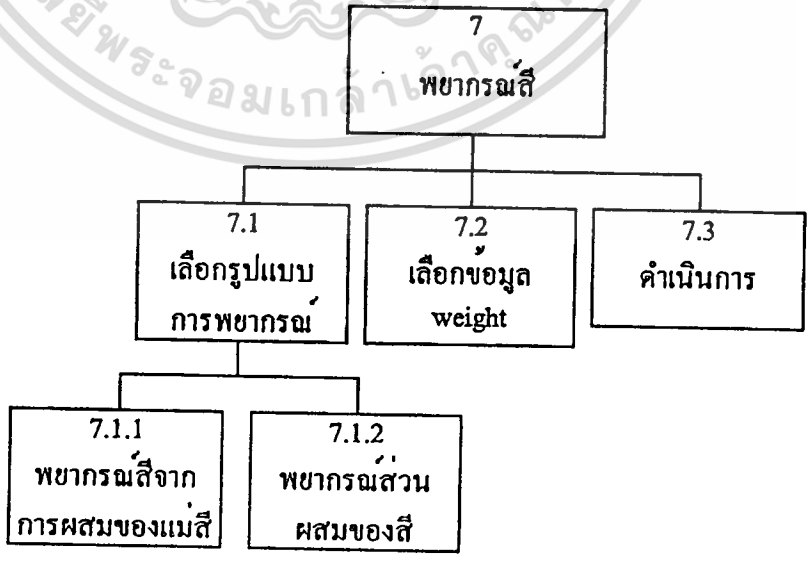


รูปที่ 3.15 แสดงผังงานโฟว์ชาร์ตการ Comparison

3. ระบบดำเนินงานแสดงผลลัพธ์เป็นสีเพื่อแสดงการเปรียบเทียบ จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกข้อมูลถัดไปเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ได้

7. โครงสร้างของการพยากรณ์สี

การพยากรณ์สี มีการทำงานแบ่งออกเป็นโมดูลย่อยๆดังนี้



รูปที่ 3.16 ผังโครงสร้างของการพยากรณ์สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักของการพยากรณ์สีแบ่งออกเป็น 3 โมดูลย่อย คือ

7.1 เลือกรูปแบบการพยากรณ์ เป็นโมดูลที่ใช้ในการเลือกรูปแบบการพยากรณ์

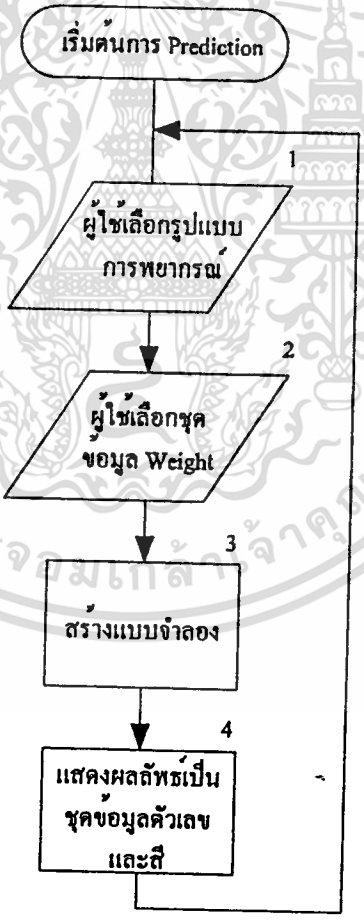
7.1.1 พยากรณ์สีจากการผสมของแม่สี เป็นโมดูลที่ใช้ในการพยากรณ์สีจากการผสมของแม่สี โดยใช้แบบจำลองการผสมสีของแม่สี

7.1.2 พยากรณ์ส่วนผสมของสี เป็นโมดูลที่ใช้ในการพยากรณ์ส่วนผสมของสี โดยใช้แบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

7.2 เลือกข้อมูล weight เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเลือกข้อมูล weight ที่จะใช้ในการพยากรณ์

7.3 ดำเนินการ เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับดำเนินการพยากรณ์

การทำงานของการพยากรณ์สี จะเป็นการทำงานในส่วนของการ Prediction เพื่อแสดงการพยากรณ์สีโดยแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบตัวเลขและสี สามารถแสดงรายละเอียดการทำงานด้วยผังงานโฟว์ชาร์ตดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 แสดงผังงานโฟว์ชาร์ตการ Prediction

รายละเอียดการทำงานของการ Comparison สามารถอธิบายการทำงานได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้ใช้เลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่ต้องการ
2. ผู้ใช้เลือกชุดข้อมูล Weight ที่ผ่านการทดสอบจนเป็นที่พอใจแล้วจากแฟ้มข้อมูล
3. ระบบดำเนินการสร้างแบบจำลองและทำการพยากรณ์
4. ระบบแสดงผลลัพธ์ทั้งในรูปแบบตัวเลขและสี

3.4 อัลกอริทึมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

สำหรับอัลกอริทึมของการทำงานหลักๆของระบบสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

3.4.1 อัลกอริทึมสำหรับการแปลงค่าข้อมูล(Data Transformation)

เป็นอัลกอริทึมที่ทำการแปลงค่าข้อมูลให้เหมาะสมกับอัลกอริทึมที่ใช้ในสการสร้างแบบจำลอง และการแปลงค่าข้อมูลกลับเป็นค่าจริง โดยการใช้สูตรดังนี้

1. NewValue = (((Value – Min) / (Max – Min))
2. RealValue = NewValue* (Max – Min)) + Min

Transformation :

Step 1 : Read Data Set

Step 2 : Data Transformation

Calculate new value by equation (1)

Replace real value with new value

Re-Transformation :

Step 1 : Read Data Set

Step 2 : Data Re-Transformation

Calculate real value by equation (2)

Replace value with real value

3.4.2 อัลกอริทึมสำหรับการสร้างแบบจำลอง (Training)

เป็นอัลกอริทึมที่ทำการสร้างแบบจำลองให้กับระบบ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

Step 1 : Identify no. of input node, no. of output node, no. of hidden node, no. of hidden layer, Learning Rate, Error Rate and Training Records

Step 2 : Random all weights in network

Step 3 : While terminate condition is not satisfied (SumError < ErrorRate) Do Step 3.1 to 3.8

Step 3.1 : For.each training sample S in Samples do

// Propagate the input forward

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Step 3.2 : For each hidden layer units do

$$y_i(p) = sigmoid[\sum_{i=1}^{n} x_i(p) w_{ij}(p)]$$

Step 3.3 : For each output layer units k do

$$y_k(p) = sigmoid[\sum_{j=1}^{m} x_{jk}(p) w_{jk}(p)]$$

//Backpropagation

Step 3.4 : Calculate Error for each output layer unit k

$$\delta_k(p) = y_k(p)[1 - y_k(p)]e_k(p)$$

Step 3.5 : Calculate Error for each hidden layer units j

$$\delta_j(p) = y_i(p)[1 - y_i(p)]\sum_{k=1}^{l} \delta_k(p) w_{jk}(p)$$

//Update weight

Step 3.6 : For each output layer weight (W_{jk}) do

$$\Delta w_{jk}(p) = \alpha y_i(p)\delta_k(p)$$

$$W_{jk}(p+1) = w_{jk}(p) + \Delta w_{jk}(p)$$

Step 3.7 : For each hidden layer weight (W_{ij}) do

$$\Delta w_{ij}(p) = \alpha x_i(p)\delta_j(p)$$

$$W_{ij}(p+1) = w_{ij}(p) + \Delta w_{ij}(p)$$

Step 3.8 : Increase loop and check for terminate condition

3.4.3 อัลกอริทึมสำหรับการทดสอบแบบจำลอง (Testing)

เป็นอัลกอริทึมที่ทำการทดสอบแบบจำลองที่ได้จากการสร้างโดยใช้อัลกอริทึมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

Step 1 : For each testing sample S in samples do

Step 2 : For each hidden layer units j do

$$y_i(p) = sigmoid[\sum_{i=1}^{n} x_i(p) w_{ij}(p)]$$

Step 3 : For each output layer units k do

$$y_k(p) = sigmoid[\sum_{j=1}^{m} x_{jk}(p) w_{jk}(p)]$$

Step 4 : Calculate Error for each output layer unit k

Step 5 : Calculate Sum of Squared Errors for all samples

3.4.4 อัลกอริทึมสำหรับการพยากรณ์ข้อมูล (Prediction)

เป็นอัลกอริทึมที่ทำการคำนวณค่าเอาท์พุตจากแบบจำลองที่เลือกมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Step 1 : Read model parameter from project (InputUnit, HiddenUnit, All weights in network)

Step 2 : For I = 1 to InputUnit

Read Input data set from file

Step 3 : Calculate Result

For each hidden layer units j do

$$y_i(p) = sigmoid[\sum_{i=1}^{n} x_i(p) w_{ij}(p)]$$

For each output layer units k do

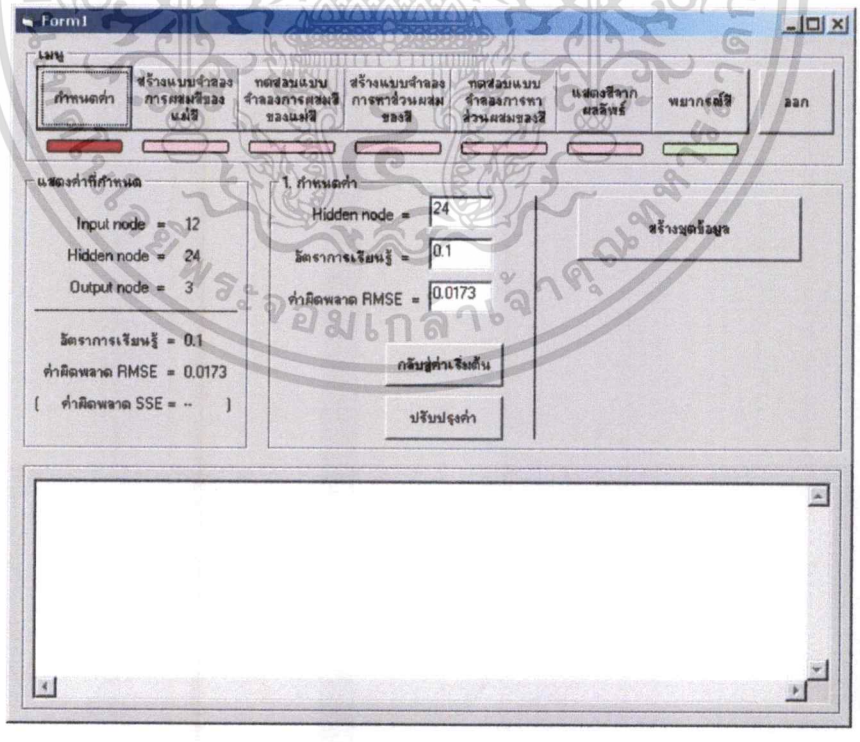
$$y_k(p) = sigmoid[\sum_{j=1}^{m} x_{jk}(p) w_{jk}(p)]$$

Step 4 : Display Result

3.5 การใช้งานระบบและตัวอย่างหน้าจอที่ได้จากการพัฒนาระบบ

สำหรับขั้นตอนการใช้งานระบบสามารถสรุปได้ ดังนี้

3.5.1 การใช้งานระบบในส่วนการกำหนดค่า



รูปที่ 3.18 หน้าจอการกำหนดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

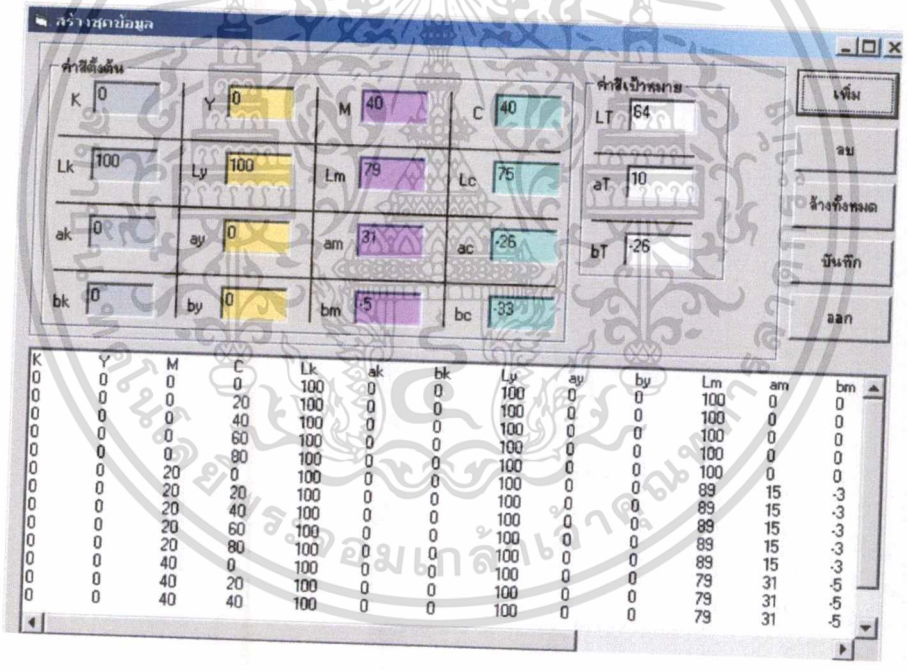
เป็นหน้าจอที่ปรากฏเมื่อเริ่มใช้งาน ซึ่งจะประกอบไปด้วยการกำหนดค่าต่างๆดังต่อไปนี้

- จำนวน Hidden Node : ใช้กำหนดจำนวน Node ในชั้น Hidden Layer
- อัตราการเรียนรู้ : ใช้การกำหนดค่าอัตราการเรียนรู้สำหรับสร้างแบบจำลอง
- ค่าผิดพลาด RMSE : ใช้การกำหนดค่าผิดพลาดสำหรับสร้างแบบจำลอง
- สร้างชุดข้อมูล : ใช้สร้างชุดข้อมูลสำหรับทำงานกับแบบจำลอง

เมื่อผู้ใช้กำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆเรียบร้อยแล้วสามารถคลิกที่ปุ่ม "ปรับปรุงค่า" ค่าที่ได้รับการปรับปรุงจะปรากฏในส่วน "แสดงค่าที่กำหนด" ทางด้านซ้ายมือของหน้าจอ โดยผู้ใช้จำเป็นจะต้องกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆในหน้าแรกนี้สำหรับทุกๆการทำงานต่อไป

3.5.1.1 การใช้งานระบบในส่วนการสร้างชุดข้อมูล

เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่มสร้างชุดข้อมูลแล้วจะปรากฏหน้าต่างสำหรับการสร้างชุดข้อมูลขึ้นมา เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลที่ต้องการแล้วสามารถคลิกปุ่ม "เพิ่ม" เพื่อเพิ่มชุดข้อมูลที่ต้องการและหากไม่ต้องการข้อมูลชุดนั้นแล้วสามารถคลิกปุ่ม "ลบ" เพื่อลบชุดข้อมูลล่าสุด เมื่อเพิ่มชุดข้อมูลครบทั้งหมดแล้วสามารถคลิกปุ่ม "บันทึก" เพื่อเลือกบันทึกเป็นไฟล์ Text



รูปที่ 3.19 หน้าจอการสร้างชุดข้อมูล

3.5.2 การใช้งานระบบในส่วนการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

เมื่อผู้ใช้คลิกที่สร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สีจะปรากฏหน้าจอการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี ซึ่งจะบอกถึงกระบวนการในการทำงานเรียงลำดับ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสร้างและบันทึก weight โดยหากไม่ต้องการสร้างใหม่สามารถข้ามไปขั้นตอนที่ 2 ได้ทันที

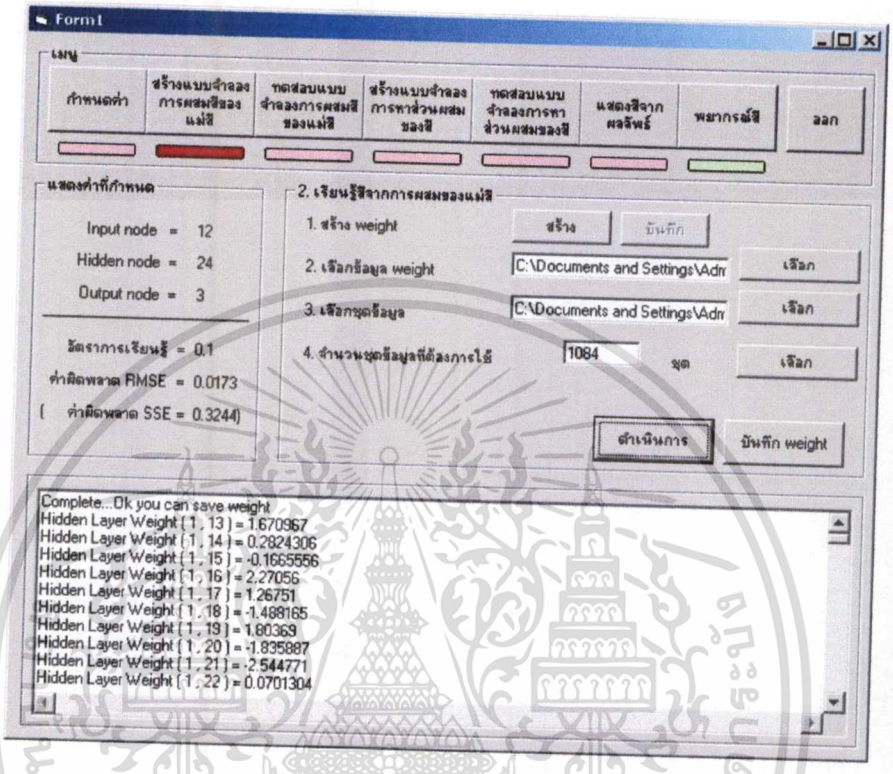
ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลือกข้อมูล weight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 ทำการเลือกชุดข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่ต้องการใช้

ขั้นตอนที่ 5 คลิก "ดำเนินการ" เพื่อให้ระบบทำงาน เมื่อได้ผลลัพธ์สามารถบันทึกผลการดำเนินการเป็นไฟล์ Text



รูปที่ 3.20 หน้าจอการสร้างแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

3.5.3 การใช้งานระบบในส่วนการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

เมื่อผู้ใช้คลิกที่ทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สีจะปรากฏหน้าจอการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี ซึ่งจะบอกถึงกระบวนการในการทำงานเรียงลำดับ ดังนี้

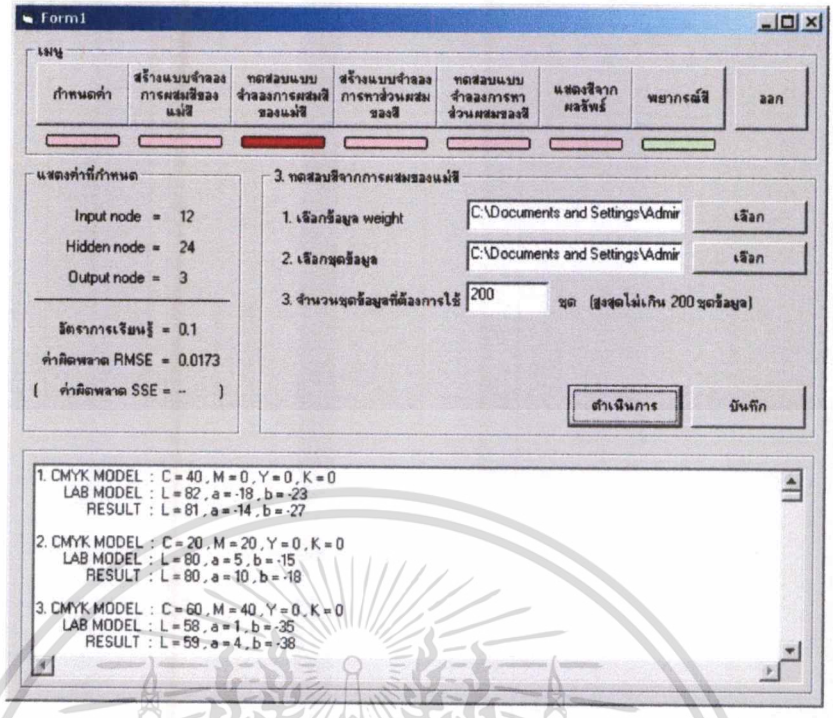
ขั้นตอนที่ 1 ทำการเลือกข้อมูล weight

ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลือกชุดข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่ต้องการใช้

ขั้นตอนที่ 4 คลิก "ดำเนินการ" เพื่อให้ระบบทำงาน เมื่อได้ผลลัพธ์สามารถบันทึกผลการดำเนินการเป็นไฟล์ Text

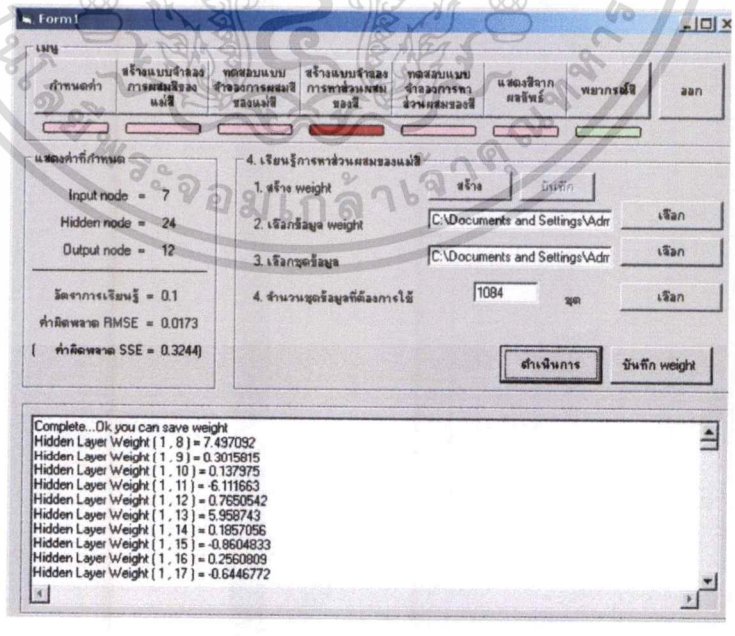
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 หน้าจอการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

3.5.4 การใช้งานระบบในส่วนการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

เมื่อผู้ใช้คลิกที่สร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสีจะปรากฏหน้าจอการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี ซึ่งจะบอกถึงกระบวนการในการทำงานเรียงลำดับ ดังนี้



รูปที่ 3.22 หน้าจอการสร้างแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสร้างและบันทึก weight โดยหากไม่ต้องการสร้างใหม่สามารถข้ามไปขั้นตอนที่ 2 ได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลือกข้อมูล weight

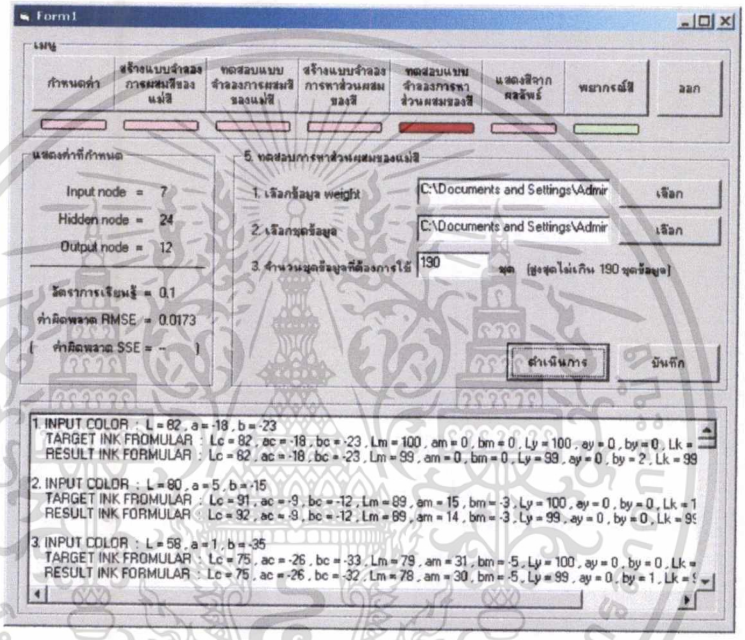
ขั้นตอนที่ 3 ทำการเลือกชุดข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 กำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่ต้องการใช้

ขั้นตอนที่ 5 คลิก "ดำเนินการ" เพื่อให้ระบบทำงาน เมื่อได้ผลลัพธ์สามารถบันทึกผลการดำเนินการเป็นไฟล์ Text

3.5.5 การใช้งานระบบในส่วนการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

เมื่อผู้ใช้คลิกที่ทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสีจะปรากฏหน้าจอการทดสอบ



รูปที่ 3.23 หน้าจอการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

แบบจำลองการหาส่วนผสมของสี ซึ่งจะบอกถึงกระบวนการในการทำงานเรียงลำดับ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการเลือกข้อมูล weight

ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลือกชุดข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดจำนวนชุดข้อมูลที่ต้องการใช้

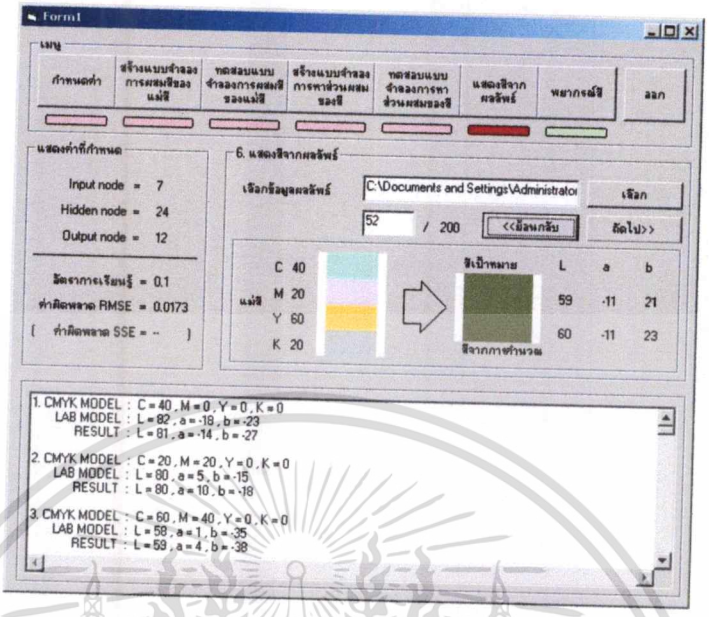
ขั้นตอนที่ 4 คลิก "ดำเนินการ" เพื่อให้ระบบทำงาน เมื่อได้ผลลัพธ์สามารถบันทึกผลการดำเนินการเป็นไฟล์ Text

3.5.6 การใช้งานระบบในส่วนการแสดงสีจากผลลัพธ์

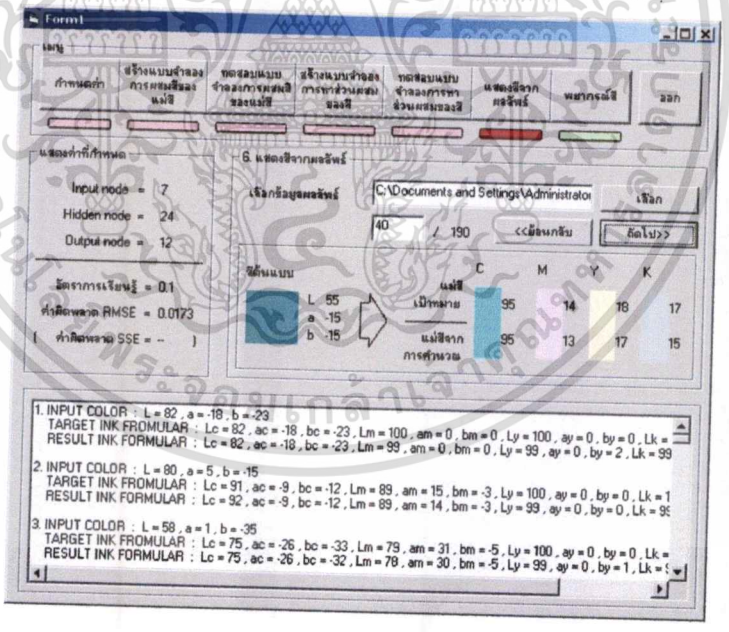
เมื่อผู้ใช้คลิกที่แสดงสีจากผลลัพธ์จะปรากฏหน้าจอการแสดงสีจากผลลัพธ์ จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์ผลลัพธ์จากการทดสอบแบบจำลองที่ผ่านมา เพื่อแสดงผลของผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของสี โดยเมื่อเลือกไฟล์ผลลัพธ์แล้วให้คลิกปุ่ม "ถัดไป" เพื่อแสดงผลลัพธ์ถัดไป และสามารถคลิกปุ่ม "ย้อนกลับ" เพื่อแสดงผลลัพธ์ที่ผ่านมาได้ทันที โดยโปรแกรมจะทำการตรวจเช็คให้เองว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟล์ผลลัพธ์ที่นำมาใช้เป็นไฟล์ผลลัพธ์จากแบบจำลองใด ระหว่างผลลัพธ์จากแบบจำลองการผสมสีของแม่สีกับแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี เนื่องจากว่าทั้งสองแบบจำลองใช้การ



รูปที่ 3.24 หน้าจอการแสดงสีจากผลลัพธ์จากแบบจำลองการผสมสีของแม่สี



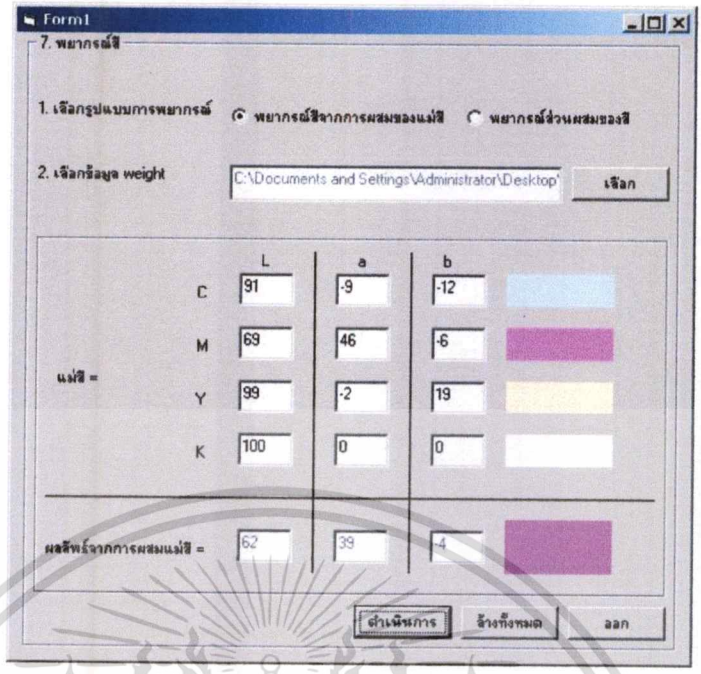
รูปที่ 3.25 หน้าจอการแสดงสีจากผลลัพธ์จากแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

แสดงผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน

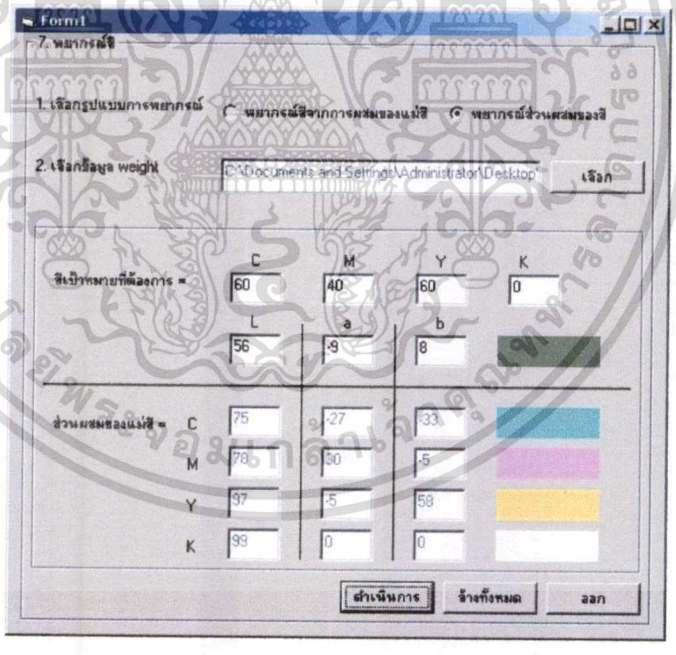
3.5.7 การใช้งานระบบในส่วนการพยากรณ์สี

เมื่อผู้ใช้คลิกที่พยากรณ์สี จะปรากฏหน้าต่างการพยากรณ์สีขึ้นมา ซึ่งจะบอกถึงกระบวนการในการทำงานเรียงลำดับ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 หน้าจอการพยากรณ์สีจากการผสมของแม่สี



รูปที่ 3.27 หน้าจอการพยากรณ์ส่วนผสมของสี

ขั้นตอนที่ 1 เลือกรูปแบบการพยากรณ์ มีให้เลือก 2 แบบ คือ

1.1 พยากรณ์สีจากการผสมของแม่สี เลือกเพื่อต้องการทราบว่าเมื่อนำแม่สีมาผสมกันแล้วจะออกมาเป็นสีใด

1.2 พยากรณ์ส่วนผสมของสี เลือกเพื่อต้องการทราบว่าสีที่ต้องการต้องใช้ส่วนผสมของแม่สีเท่าใดบ้าง

ขั้นตอนที่ 2 ทำการเลือกข้อมูล weight

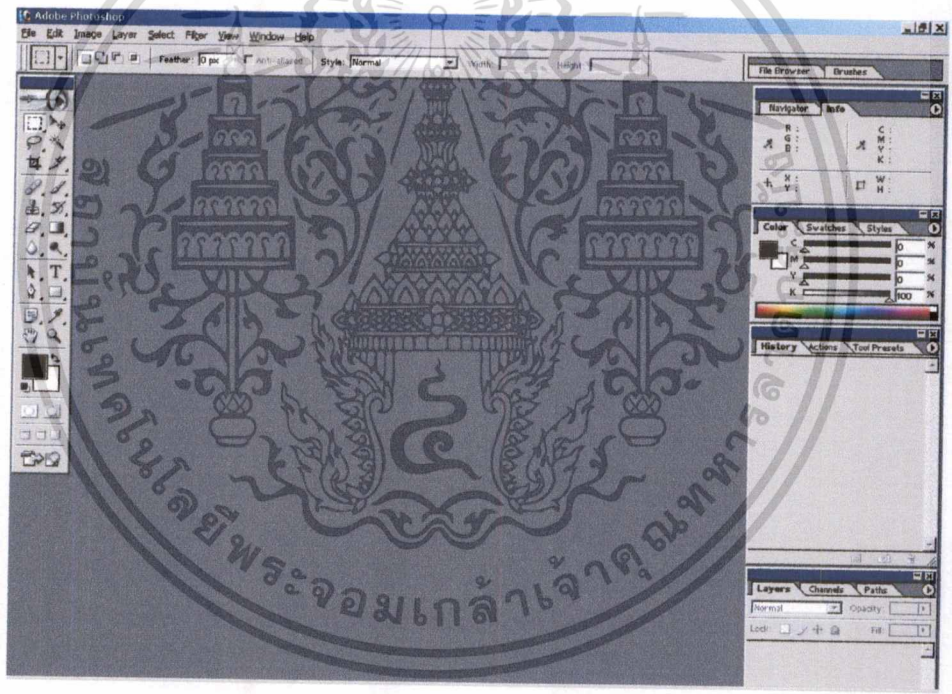
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 3 คลิก "คำเนินการ" เพื่อทำการพยากรณ์

3.6 การสร้างชุดข้อมูลเพื่อใช้ทำงานกับแบบจำลอง

ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทำงานกับแบบจำลองสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ซึ่งใช้แทน Spectrophotometer โดยข้อมูลที่ใช้ในการทดลองโครงงานนี้จะพิจารณาจาก Mode สี CMYK แล้วจึงใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ทำการอ่านค่าสีออกมาเป็น Mode สี Lab เพื่อเป็นการวัดค่าสีที่แท้จริงของสีนั้นๆ ซึ่งในการใช้งานจริงแม่สีต่างๆของผลิตภัณฑ์แต่ละยี่ห้อจะไม่เท่ากัน เช่น บางยี่ห้อเมื่อใช้จริงสี Cyan จะเข้มน้อยกว่าอีกยี่ห้อหนึ่ง เป็นต้น เมื่อพิมพ์ออกมาแล้วที่ค่าเท่ากันเช่น C 50% สีที่ได้จากยี่ห้อที่สีเข้มกว่าย่อมมีความเข้มของสีมากกว่า ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องวัดค่าสีออกมาเป็น Mode สี Lab เพื่อระบุค่าสีที่เป็นกลาง โดยมีขั้นตอนการต่อดังนี้

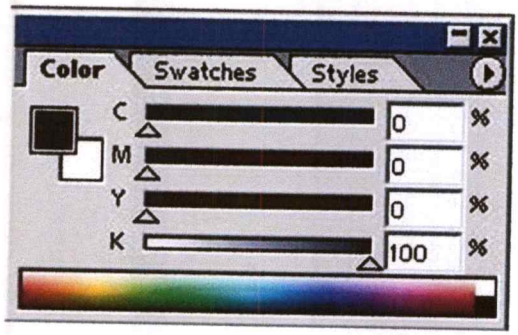
1. เปิดโปรแกรม Adobe Photoshop ขึ้นมา



รูปที่ 3.28 หน้าจอโปรแกรมAdobe Photoshop

2. ที่ด้านขวามือผู้ใช้จะปรากฏหน้าต่างขนาดเล็กอยู่หลายหน้าต่าง ซึ่งหน้าต่างที่เราต้องใช้คือหน้าต่าง Color หากไม่พบสามารถหาได้จากที่เมนูด้านบนชื่อ Window แล้วเลือกที่ Color จากนั้นปรากฏหน้าต่าง Color ขึ้นมา

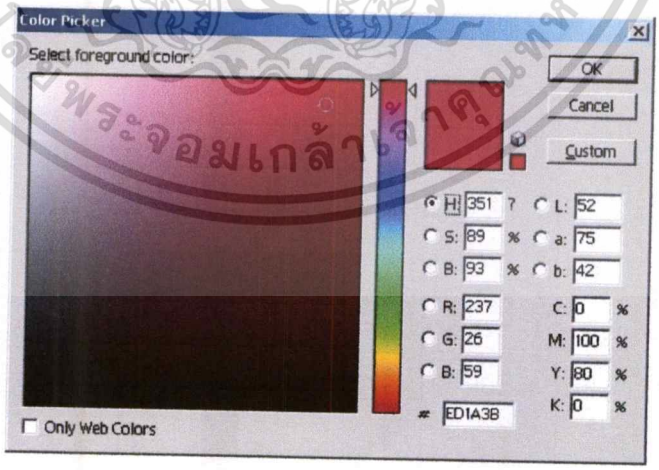
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 หน้าต่าง Color

3. ดับเบิ้ลคลิกที่จานสีดังรูปที่ 3.21 จานสี อยู่ภายในวงกลมสีแดงจะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมาคือ Color Picker ซึ่งในหน้าต่างนี้จะแสดงข้อมูลสีใน Mode ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้คือ RGB , CMYK และ Lab

รูปที่ 3.30 จานสี



รูปที่ 3.31 หน้าต่าง Color Picker

4. คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้แล้วลากเข้าไปในพื้นที่จานสีใหญ่ด้านซ้ายของหน้าต่าง Color Picker เพื่อวัดค่าสีในตำแหน่งต่างๆกันภายในจานสีหรือป้อนข้อมูลสีที่ต้องการที่ TextBox ด้านขวามือจากนั้นจึงบันทึกค่าที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบระบบ

จากการพัฒนาระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ สามารถทำการทดสอบได้ดังนี้

4.1 การทดสอบระบบ

- แหล่งข้อมูล เป็นข้อมูลที่ได้จากการใช้โปรแกรมAdobe Photoshop 7 โดยใช้ทำหน้าที่แทนเครื่องมือวัดค่าสี Spectrophotometer
- จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง 1,084 ชุด
- จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการสร้างทดสอบแบบจำลอง 212 ชุด
- ค่าอัตราการเรียนรู้ = 0.1
- จำนวน Node ในชั้น Hidden Layer = 18
- ค่าผิดพลาด RMSE = 0.0137

จากการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สีสามารถแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์จากการทดสอบแบบจำลองการผสมสีของแม่สี

ลำดับ	ข้อมูล				ข้อมูลนำเข้า												เป้าหมาย			ผลลัพธ์		
	C	M	Y	K	Lc	ac	bc	Lm	am	bm	Ly	ay	by	Lk	ak	bk	L	a	b	L	a	b
1	40	0	0	0	82	-18	-23	100	0	0	100	0	0	100	0	0	82	-18	-23	81	-14	-27
2	20	20	0	0	91	-9	-12	89	15	-3	100	0	0	100	0	0	80	5	-15	80	10	-18
3	60	40	0	0	75	-26	-33	79	31	-5	100	0	0	100	0	0	58	1	-35	59	4	-38
4	80	60	0	0	68	-35	-42	69	46	-6	100	0	0	100	0	0	45	4	-44	44	7	-47
5	80	80	0	0	68	-35	-42	61	62	-7	100	0	0	100	0	0	37	19	-45	37	22	-49
6	20	100	0	0	91	-9	-12	52	81	-7	100	0	0	100	0	0	45	70	-19	46	70	-25
7	0	20	20	0	100	0	0	89	15	-3	99	-2	19	100	0	0	88	13	15	84	16	15
8	20	60	20	0	91	-9	-12	69	46	-6	99	-2	19	100	0	0	61	33	-2	62	39	-4
9	60	80	20	0	75	-26	-33	61	62	-7	99	-2	19	100	0	0	42	27	-24	41	32	-27
10	20	0	40	0	91	-9	-12	100	0	0	97	-4	37	100	0	0	88	-14	24	85	-8	26
11	40	20	40	0	82	-18	-23	89	15	-3	97	-4	37	100	0	0	71	-10	8	72	-6	8
12	60	40	40	0	75	-26	-33	79	31	-5	97	-4	37	100	0	0	56	-7	-6	57	-2	-6
13	80	80	40	0	68	-35	-42	61	62	-7	97	-4	37	100	0	0	36	10	-21	35	15	-23
14	40	100	40	0	82	-18	-23	52	81	-7	97	-4	37	100	0	0	39	55	-5	38	58	-8
15	40	0	60	0	82	-18	-23	100	0	0	96	-5	56	100	0	0	79	-26	30	79	-21	31
16	60	20	60	0	75	-26	-33	89	15	-3	96	-5	56	100	0	0	63	-23	13	65	-20	15
17	60	40	60	0	75	-26	-33	79	31	-5	96	-5	56	100	0	0	56	-9	8	56	-5	10
18	20	60	60	0	91	-9	-12	69	46	-6	96	-5	56	100	0	0	61	30	25	61	36	28
19	80	80	60	0	68	-35	-42	61	62	-7	96	-5	56	100	0	0	36	7	-10	35	11	-9
20	60	100	60	0	75	-26	-33	52	81	-7	96	-5	56	100	0	0	33	40	-6	33	44	-5

จากตารางที่ 4.1 ในคอลัมน์ “ข้อมูล” จะแสดงค่าแม่สีในรูปแบบ CMYK เป็นตัวเลขและสี ก่อนป้อนเข้าสู่แบบจำลองต้องทำการแปลงค่าแม่สีแต่ละแม่สีให้อยู่ในรูปแบบ Lab ก่อนโดยในการทดสอบนี้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 ช่วยในการแปลงค่าได้เป็นค่า Lc, ac และ bc สำหรับแม่สี C ได้เป็น Lm, am และ bm สำหรับแม่สี M ได้เป็น Ly, ay และ by สำหรับแม่สี Y ได้เป็น Lk, ak และ bk สำหรับแม่สี K ดังที่ได้แสดงไว้ในคอลัมน์ “ข้อมูลนำเข้า” โดยแสดงเป็นตัวเลขและสี จากนั้นเมื่อป้อนข้อมูลนำเข้าเข้าสู่แบบจำลองแล้วผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาเป็นค่าสีใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ Lab โดยในคอลัมน์ “เป้าหมาย” จะแสดงค่าสีเป้าหมายที่ต้องการทั้งในแบบตัวเลขและสี เปรียบเทียบกับคอลัมน์ “ผลลัพธ์” ซึ่งเป็นผลลัพธ์โดยตรงที่ได้จากแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบ โดยจะแสดงค่าทั้งในแบบตัวเลขและสีเช่นกัน

จากการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสีสามารถแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์จากการทดสอบแบบจำลองการหาส่วนผสมของสี

ลำดับ	ข้อมูลนำเข้า							สถานะผลลัพธ์	ผลลัพธ์												
	L	a	b	C	M	Y	K		Lc	ac	bc	Lm	am	bm	Ly	ay	by	Lk	ak	bk
1	82	-18	-23	40	0	0	0	เป้าหมาย	82	-18	-23	100	0	0	100	0	0	100	0	0
								แบบจำลอง	82	-18	-23	99	0	0	99	0	2	99	0	0
2	80	5	-15	20	20	0	0	เป้าหมาย	91	-9	-12	89	15	-3	100	0	0	100	0	0
								แบบจำลอง	92	-9	-12	89	14	-3	99	0	0	99	0	0
3	58	1	-35	60	40	0	0	เป้าหมาย	75	-26	-33	79	31	-5	100	0	0	100	0	0
								แบบจำลอง	75	-26	-32	78	30	-5	99	0	1	99	0	0
4	45	4	-44	80	60	0	0	เป้าหมาย	68	-35	-42	69	46	-6	100	0	0	100	0	0
								แบบจำลอง	69	-35	-41	70	47	-6	99	0	1	98	0	0
5	37	19	-45	80	80	0	0	เป้าหมาย	68	-35	-42	61	62	-7	100	0	0	100	0	0
								แบบจำลอง	69	-35	-41	61	64	-7	99	0	1	98	0	0
6	45	70	-19	20	100	0	0	เป้าหมาย	91	-9	-12	52	81	-7	100	0	0	100	0	0
								แบบจำลอง	91	-9	-12	52	79	-7	99	0	0	99	0	0
7	88	13	15	0	20	20	0	เป้าหมาย	100	0	0	89	15	-3	99	-2	19	100	0	0
								แบบจำลอง	99	0	0	89	15	-3	98	-2	18	99	0	0
8	61	33	-2	20	60	20	0	เป้าหมาย	91	-9	-12	69	46	-6	99	-2	19	100	0	0
								แบบจำลอง	92	-9	-12	69	46	-6	98	-2	18	99	0	0
9	42	27	-24	60	80	20	0	เป้าหมาย	75	-26	-33	61	62	-7	99	-2	19	100	0	0
								แบบจำลอง	75	-27	-33	61	65	-7	98	-2	18	98	0	0
10	88	-14	24	20	0	40	0	เป้าหมาย	91	-9	-12	100	0	0	97	-4	37	100	0	0
								แบบจำลอง	91	-9	-12	99	0	0	98	-4	36	99	0	0
11	71	-10	8	40	20	40	0	เป้าหมาย	82	-18	-23	89	15	-3	97	-4	37	100	0	0
								แบบจำลอง	82	-18	-23	89	15	-3	98	-4	36	99	0	0
12	56	-7	-6	60	40	40	0	เป้าหมาย	75	-26	-33	79	31	-5	97	-4	37	100	0	0
								แบบจำลอง	75	-27	-33	78	30	-5	98	-4	37	99	0	0
13	36	10	-21	80	80	40	0	เป้าหมาย	68	-35	-42	61	62	-7	97	-4	37	100	0	0
								แบบจำลอง	68	-35	-42	60	65	-7	98	-3	37	98	0	0
14	39	55	-6	40	100	40	0	เป้าหมาย	82	-18	-23	52	81	-7	97	-4	37	100	0	0
								แบบจำลอง	82	-18	-23	52	80	-7	98	-3	36	98	0	0
15	79	-26	30	40	0	60	0	เป้าหมาย	82	-18	-23	100	0	0	96	-5	56	100	0	0
								แบบจำลอง	81	-18	-23	99	0	0	97	-5	56	99	0	0
16	63	-23	13	60	20	60	0	เป้าหมาย	75	-26	-33	89	15	-3	96	-5	56	100	0	0
								แบบจำลอง	75	-27	-33	89	15	-3	97	-5	57	99	0	0
17	56	-9	8	60	40	60	0	เป้าหมาย	75	-26	-33	79	31	-5	96	-5	56	100	0	0
								แบบจำลอง	75	-27	-33	78	30	-5	97	-5	58	99	0	0
18	61	30	25	20	60	60	0	เป้าหมาย	91	-9	-12	69	46	-6	96	-5	56	100	0	0
								แบบจำลอง	92	-9	-12	69	46	-6	97	-5	57	99	0	0
19	36	7	-10	80	80	60	0	เป้าหมาย	68	-35	-42	61	62	-7	96	-5	56	100	0	0
								แบบจำลอง	68	-36	-42	60	65	-7	97	-5	58	98	0	0
20	33	40	-6	60	100	60	0	เป้าหมาย	75	-26	-33	52	81	-7	96	-5	56	100	0	0
								แบบจำลอง	75	-27	-33	52	81	-7	97	-5	57	98	0	0

จากตารางที่ 4.2 ในคอลัมน์ “ข้อมูลนำเข้า” จะใช้แม่สีทั้งในรูปแบบ Lab และ CMYK เนื่องจากหากใช้เพียงรูปแบบ Lab อย่างเดียวจะทำให้ข้อมูลในส่วนของข้อมูลนำเข้ามีจำนวนเพียง 3 ข้อมูลซึ่งน้อยกว่าผลลัพธ์ที่ต้องการซึ่งมีจำนวนถึง 12 ข้อมูล จึงต้องมีการเพิ่มข้อมูลนำเข้าในรูปแบบ CMYK เข้าไปด้วย โดยในคอลัมน์นี้จะแสดงค่าสีในแบบตัวเลขและสี ถัดมาเป็นคอลัมน์ “สถานะผลลัพธ์” ซึ่งจะแสดงสถานะว่าผลลัพธ์ที่แสดงในแถวนั้นๆเป็นผลลัพธ์เป้าหมายที่จะใช้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเปรียบเทียบ หรือเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง ถัดมาเป็นคอลัมน์ "ผลลัพธ์" จะแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบ Lab สำหรับแม่สีแต่ละค่าโดยแม่สี C จะแสดงค่าเป็น Lc, ac และ bc แม่สี M จะแสดงค่าเป็น Lm, am และ bm แม่สี Y จะแสดงค่าเป็น Ly, ay และ by แม่สี K จะแสดงค่าเป็น Lk, ak และ bk โดยแสดงทั้งในแบบตัวเลข และสี

โดยจากตารางที่ 4.2 สีที่แสดงในส่วนของข้อมูลนำเข้ากับสีที่แสดงในส่วนผลลัพธ์นั้น แม้จะดูแล้วเหมือนกับว่าสีในส่วนของข้อมูลนำเข้าได้บอกค่าสีผลลัพธ์ไว้ในตัวเองหมดแล้วก็ตาม เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะข้อมูลที่นำมาทดสอบนั้นสร้างจากชุดข้อมูลที่เป็นแม่สีชุดเดียวกันทั้งในส่วนของสีนำเข้า และส่วนของสีผลลัพธ์ แต่ในการทำงานจริงนั้นสีในส่วนของข้อมูลนำเข้ากับสีในส่วนของผลลัพธ์จะมีความแตกต่างกันอยู่ค่อนข้างมาก เนื่องจากข้อมูลสีที่จะนำมาเป็นส่วนของข้อมูลนำเข้านั้นจะนำมาจากเครื่องมือวัด Spectrophotometer ซึ่งจะอ่านค่าสีออกมาเป็นค่าแม่สีในแบบอุดมคติ กล่าวคือค่าที่อ่านออกมาจะเทียบกับค่าของแม่สีในอุดมคติซึ่งเป็นสีที่ไม่มีความผิดเพี้ยนอยู่เลย แต่ในส่วนของข้อมูลผลลัพธ์นั้นจะต้องเป็นค่าสีจากแม่สีจริงที่ใช้ในการพิมพ์ ซึ่งมีความผิดเพี้ยนของค่าแม่สีอยู่ค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับสีในอุดมคติ เนื่องจากผู้ทดสอบไม่สามารถหาเครื่องมือวัด Spectrophotometer มาใช้ทำการทดสอบได้ เพราะมีราคาสูง แต่โดยหลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแล้ว หากเรามีข้อมูลเพื่อใช้ Training ให้กับโครงข่ายประสาทเทียมได้เรียนรู้แล้ว โครงข่ายประสาทเทียมจะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลนำเข้ากับข้อมูลผลลัพธ์ได้ด้วยตัวเอง และจากผลการทดสอบก็แสดงให้เห็นแล้วว่าสามารถสร้างแบบจำลองโดยใช้หลักการของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับมาทำงานกับข้อมูลเกี่ยวกับสีได้ โดยให้ค่าความผิดพลาดอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การสรุปผลการทดสอบระบบ

เรื่องของสีในระบบงานพิมพ์นับว่าเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญ เนื่องจากการจะพิมพ์สีให้ได้สีที่ถูกต้องตรงตามความต้องการได้นั้น นอกจากจะต้องใช้ช่างพิมพ์ที่ชำนาญแล้วยังต้องใช้การพิมพ์ทดลองหลายๆครั้งเพื่อทดสอบสีให้ได้สีที่ใกล้เคียงความต้องการอีกด้วย ทำให้เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาและวัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ทดสอบ ดังนั้นหากสามารถพัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยเหลือช่างพิมพ์ในการหาสูตรผสมสีที่มีความใกล้เคียงกับสีที่ต้องการได้ง่ายขึ้นจะสามารถลดต้นทุนในการผลิต และทำให้ผลิตงานได้อย่างรวดเร็วตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

จากการพัฒนาระบบการใช้เทคนิค Data Mining ในการผสมสีหมึกพิมพ์ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

5.1 การสรุปผลการทดสอบระบบ

จากการสร้างแบบจำลองโดยใช้อัลกอริทึมของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ เมื่อนำมาใช้ในการคำนวณสูตรผสมสีนั้นผลลัพธ์ที่ได้มีความใกล้เคียงกับค่าเป้าหมายและสีที่ได้ก็ใกล้เคียงกับความเป็นจริง น่าจะสามารถใช้งานได้ดีโดยแม้ว่าถ้าผลลัพธ์ที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง 100% แต่จากผลการทดสอบที่ได้ เมื่อต้องการหาสูตรผสมสีจริงก็จะช่วยลดเวลาในการหาสูตรสีได้มากและลดการสิ้นเปลืองวัสดุที่ใช้ในการทดลองหาสูตรผสมสีอีกด้วย เนื่องจากสีที่ได้มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงในระดับที่ยอมรับได้

อย่างไรก็ตามในอนาคตหากมีการนำไปใช้ร่วมกับ Spectrophotometer จริง อาจจะต้องมีการปรับปรุงแบบจำลองใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของ Spectrophotometer ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เชิดพงษ์ มาลาธรรม. การใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมเรียนรู้เพื่อหาสูตรสีใหม่.
โครงการ ศึกษากรณีพิเศษ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2545.

สุทธิชัย มณีรัตน์รุ่งโรจน์. การจำลองการทำงานโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2539.

โสรชัย นันทวัชรวิบูรย์. **BE GRAPHIC สู่เส้นทางกราฟิกดีไซเนอร์.**
บริษัท เอ. อาร์. อินฟอร์เมชัน แอนด์ พับลิเคชัน จำกัด, กรุงเทพฯ. 2545.

cs.kku.ac.th. **Backpropagation In Neural Networks.** [Online]. Available:
http://project.cs.kku.ac.th/2545/seminar/normal/8/download%5Cdoc.doc.

en.wikipedia.org. **Color models.** [Online]. Available:
http://en.wikipedia.org/wiki/Color_model.

Michael Negnevitsky. 2002. **Artificial Intelligence.** England : Addison Wesley.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายพรชัย ตันตโรภาส
วัน เดือน ปีเกิด	25 กรกฎาคม พ.ศ.2521
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
วุฒิประวัติการศึกษา	
ปริญญาตรี	ภาควิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้