# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

## 3.1 ลักษณะงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองโดยอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ การรับรู้และความเข้าใจของมนุษย์ ในความหมายของสีของภาพโดยใช้ภาษาไทยที่เป็นนามวลี ผนวกกับการใช้ตรรกศาสตร์ของความคลุมเครือ (Fuzzy logic) และการใช้แนวคิดของเครือข่ายใยประสาทเทียม (Artificial Neural Network) เข้าช่วยสนับสนุน

## 3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

3.2.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** คือกลุ่มคนที่อาศัยในกรุงเทพมหานคร ที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป

**ตัวอย่าง** คือกลุ่มที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาการให้ความหมายในการกำหนดความหมายสีจากภาพจำนวน 100 คน โดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

3.2.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจาก Web site ต่างๆ และภาพที่สืบค้นจาก Search engine โดยใช้ Google

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/วิธีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยภาพข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบว่าภาพนั้นมีสีอะไรโดยใช้กลุ่มคนทดลองตัดสิน และนำข้อมูลจากการตัดสิน ไปทำการตรวจสอบคำตอบด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อนำมาคัดเลือกภาพ โดยภาพที่ผ่านการคัดเลือกเรียกว่า Supervised Data จะนำไปประมวลผลต่อด้วยคอมพิวเตอร์ สรุปขั้นตอนในการสร้างเตรียมข้อมูลเพื่อการทดลองดำเนินการดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ทำการเลือกรูปภาพสีต่างจาก Search Engine โดยใช้คำที่ศึกษาทำการค้นจาก Google แล้วโดยการเลือกภาพที่เข้าข่ายในการทดลอง โดยขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนในการเลือกภาพที่จะนำไปใช้ในการทำ Preprocessing

**ขั้นตอนที่ 2** นำภาพสีที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 (ในกลุ่ม แดงอมส้ม ส้มอมแดง แดงอมเหลือง เหลืองอมแดง และบางภาพที่เป็นสีอื่น) มาทำการ Segment ด้วยแรงงานคน เพื่อตัดเอาเฉพาะส่วนที่จะใช้ในการทดลอง เรียกภาพที่ได้จากการทำงานในส่วนนี้ว่า ROI ซึ่งจะเหลือเฉพาะพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

**ขั้นตอนที่ 3** ให้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน ทำการเพื่อจำแนกภาพที่ได้มาจากขั้นตอนที่2 ว่าเป็นสีใด โดยจะเลือกภาพที่ใช้ได้ผ่านการตัดสินแล้วว่า ไม่มีความคลุมเครือ เพื่อนำมาใช้เป็น Supervised training data และ Testing data

**ขั้นตอนที่ 4** นำภาพที่ที่ผ่านการตัดสินโดยผ่านกระบวนการทดสอบทางสถิติในขั้นตอนที่ 3 มาดำเนินการในส่วนของ Feature extraction เพื่อเลือก feature ที่จะใช้ไปในการศึกษา

## 3.3 วิธีเก็บรวบรวมภาพข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 สืบค้นภาพจากอินเตอร์เน็ตโดยใช้ Google โดยสีที่ศึกษาคือ ส้มแกมเหลือง เหลืองแกมส้ม แดงอมส้ม ส้มอมแดง ส้มอมเหลือง เหลืองอมส้ม แดงเจือส้ม ส้มเจือแดง แล้วคัดเลือกเฉพาะภาพที่เกี่ยวข้อง

3.3.2 นำภาพที่คัดได้จากขั้นตอนที่ 3.3.1 มาทำการ segment เฉพาะพื้นที่ที่จะนำไปใช้งานโดยใช้ Software สำเร็จรูป ซึ่งเรียกข้อมูลที่ได้ว่า ROI (Region of interest)

3.3.3 ให้กลุ่มทดลอง 100 คน ดูภาพ ผ่านคอมพิวเตอร์ แล้วทำการจำแนกว่าภาพนั้นเป็นสีอะไร โดยมีสีใช้ในการตอบคำถามคือสีที่ศึกษาอันประกอบด้วย สีส้มแกมเหลือง เหลืองแกมส้ม แดงอมส้ม ส้มอมแดง ส้มอมเหลือง เหลืองอมส้ม แดงเจือส้ม ส้มเจือแดง และสีอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษา ข้อมูลที่ได้จะใช้ตัวสถิติแบบสัดส่วนในการทดสอบเพื่อจำแนกว่า ROI นั้นเป็นสีอะไร

3.3.4 จาก ROI ที่จำแนกได้ในแต่ละกลุ่มสี จะนำไปผ่านกระบวนการทำ Feature extraction โดยใช้ HSV color model

## 3.4 การสร้าง Regular expression สำหรับนามวลีในภาษาไทย

สร้างกฎเกณฑ์สำหรับนามวลีภาษาไทยสำหรับภาพสี โดยใช้ Regular Expression ที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับขอบเขตของสีที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

### 3.5 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 นำภาพในข้อ 3.3.4 มาสร้าง Feature vector และกำกับความหมายของสีในเชิงภาษาที่ตัดสินด้วยกลุ่มทดลอง แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปทำการจำแนกในระดับหยาบ

3.5.2 นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 3.5.1 มาทำการลดขนาด โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย (Principal Component) เพื่อให้สามารถไปสร้าง กฎแกณฑ์ ในการใช้ ตรรกะแบบคลุมเครือโดยทดลองเลือกใช้ Activate function ที่ เหมาะสม แล้วกำหนด Degree of membership ให้ กับภาพแต่ละภาพ

3.5.3 ใช้สถาปัตยกรรมใน ANFIS โดยบูรณาการระหว่าง ANN แบบ 3 layer คือ Input layer, Hidden layer และ Output layer กับ Fuzzy เข้าด้วยกัน นำไปทดลองกับ Supervised training data และ Supervised testing data

### 3.6 สถิติหลักการประมวลผลภาพและหลักการทาง Machine learning ที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 ทำการจำแนกภาพสีโดยใช้ข้อมูลจากกลุ่มทดลองในการจำแนกสีของภาพที่เห็นโดย ใช้การทดสอบแบบสัดส่วน

3.6.2 Descriptive Statistics ใช้ในการทำ Feature extraction มาใช้ในการศึกษา โดยค่าดังกล่าวประกอบด้วย Mean, Min, Maximum, Standard deviation และ Entropy $=\sum P(a,b)\log_2 P(a,b)$ จาก พื้นที่ภาพ (ROI) ที่ใช้ในการทดลอง

3.6.3 นำ ROI ที่ได้ มาทำการหา Features โดย HSV model

3.6.4 นำ Multilayer perceptron มาเป็นตัว Classifier ในการทดลองในระดับการแยกแบบหยาบ (Coarse classifier)

3.6.5 นำ เทคนิคของ Principal component มาใช้ในการลดจำนวนปัจจัยที่เรียกว่า Wrapping เทคนิคนี้จะนำปัจจัยที่วัดได้ (Observed random variable) มาลดเป็นปัจจัยที่วัดไม่ได้ (latent หรือ Factor)

$X = \{X_{i,j}\}$ ;$i=1,2,...,p_i$ โดยที่ $i$ is a domain space และ $j$ is a feature from domain $i$ and $p_j$ is the number of features in domain $i$.

รูปแบบที่นำเสนอคือ $X_i=(X_{i1},X_{i2},...,X_{ipi})$ หมายถึง feature vector of all domains (H :Hue S: Saturation และ I :Intensity) ในทางทฤษฎี ตัวแปรหรือปัจจัยที่เราวัดได้จะมีปัจจัยที่วัดไม่ได้แฝงมาด้วย ดังรูปแบบ คณิตศาสตร์นี้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

$$X_i = \mu_i + l_{i1}F_1 + l_{i2}F_2 + ... + l_{im}F_m + \varepsilon_i$$

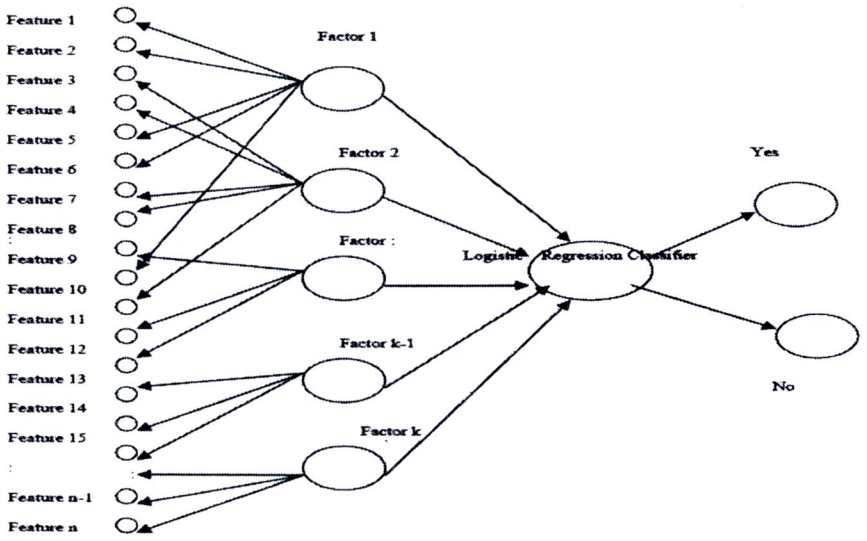
โดยที่ $\mu_i$ คือค่าเฉลี่ยของ feature vector $X_i$, $l_{ij}$, คือค่า loading of $X_i$ on factor, $j$, $F_j$ is the $j^{th}$ เป็น common factor or latent, $j$=1,2,..,$m$ ส่วน $\varepsilon_i$ เป็นค่าความผิดพลาด

The matrix representation of (1) is

$$\begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 \\ X_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ X_{p_i} - \mu_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} \ldots l_{1m} \\ l_{21} & l_{22} \ldots l_{2m} \\ \vdots & \\ \vdots & \\ l_{p1} & l_{p2} \ldots l_{pm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ F_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix}$$

หรือ

$$X\text{-}\mu \quad = \quad LF + \varepsilon$$




**ภาพที่ 13.** แสดงภาพการลดปัจจัยด้วยวิธีการของ Principal component

3.6.6 การใช้ Fuzzy logic มาใช้ร่วมกับ Neural Network ที่เรียกว่า ANFIS เพื่อทำการจำแนกในระดับรายละเอียด ว่าภาพนั้นมีสีอะไร โดยที่ข้อจำกัดของการใช้ ANFIS ก็คือใช้ Sugeno-type systems ภายใต้ข้อตกลงดังต่อไปนี้

- Be first or zero $^{th}$ order Sugeno-type systems.
- Have a single output, obtained using weighted average defuzzification. All output membership functions must be the same type and either be linear or constant.

- Have no rule sharing. Different rules cannot share the same output membership function, namely the number of output membership functions must be equal to the number of rules.
- Have unity weight for each rule

โดยที่ Membership function ใช้ทดลองใช้คือรูปแบบทั้งหมด 6 แบบ คือ

- ฟังก์ชันสามเหลี่ยม (triangular membership function)
- ฟังก์ชันสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal membership function)
- ฟังก์ชันเกาส์เซียน (Gaussian membership function)
- ฟังก์ชันระฆังคว่ำ (Bell-shaped membership function)
- ฟังก์ชันตัวเอส (Smooth Membership Function)
- ฟังก์ชันตัวแซด (Z-membership function)