

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัยผู้ป่วยอาการ โรคซึมเศร้าโดยการเปรียบเทียบ ML ของคุณลักษณะ MFCC โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- การเก็บตัวอย่างสัญญาณเสียง
- วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- การดำเนินการทดลอง
- สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้มีรายละเอียดของประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

3.1.1 ประชากร

ในการวิจัยนี้เป็นผู้ป่วยที่มีอาการซึมเศร้าและเคยทำการรักษาโดยจิตแพทย์ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีผู้ป่วยที่กำลังมีอาการซึมเศร้าและหายจากอาการซึมเศร้า

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยนี้ใช้วิธีเลือกแบบสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยผู้ป่วยที่มีอาการซึมเศร้าและเคยทำการรักษาโดยจิตแพทย์ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีผู้ป่วยอาการซึมเศร้าจะแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- ผู้ป่วยที่กำลังมีอาการซึมเศร้า จำนวน 18 คน
- ผู้ป่วยที่เคยป่วยอาการซึมเศร้าและได้ทำการรักษาจนหายปกติ จำนวน 14 คน

3.2 การเก็บตัวอย่างสัญญาณเสียง

ในการเก็บตัวอย่างสัญญาณเสียงพูดในเบื้องต้นผู้วิจัย มีการเก็บตัวอย่างเสียงพูด โดยให้ผู้ที่ทำการทดสอบอ่านข้อความที่ได้เตรียมไว้

3.2.1 ผู้ป่วยซึมเศร้า

โดยพิจารณาจากผู้ป่วยที่กำลังอยู่ในขั้นตอนของการรักษาโดยจิตแพทย์

3.2.2 คนที่อาการปกติ

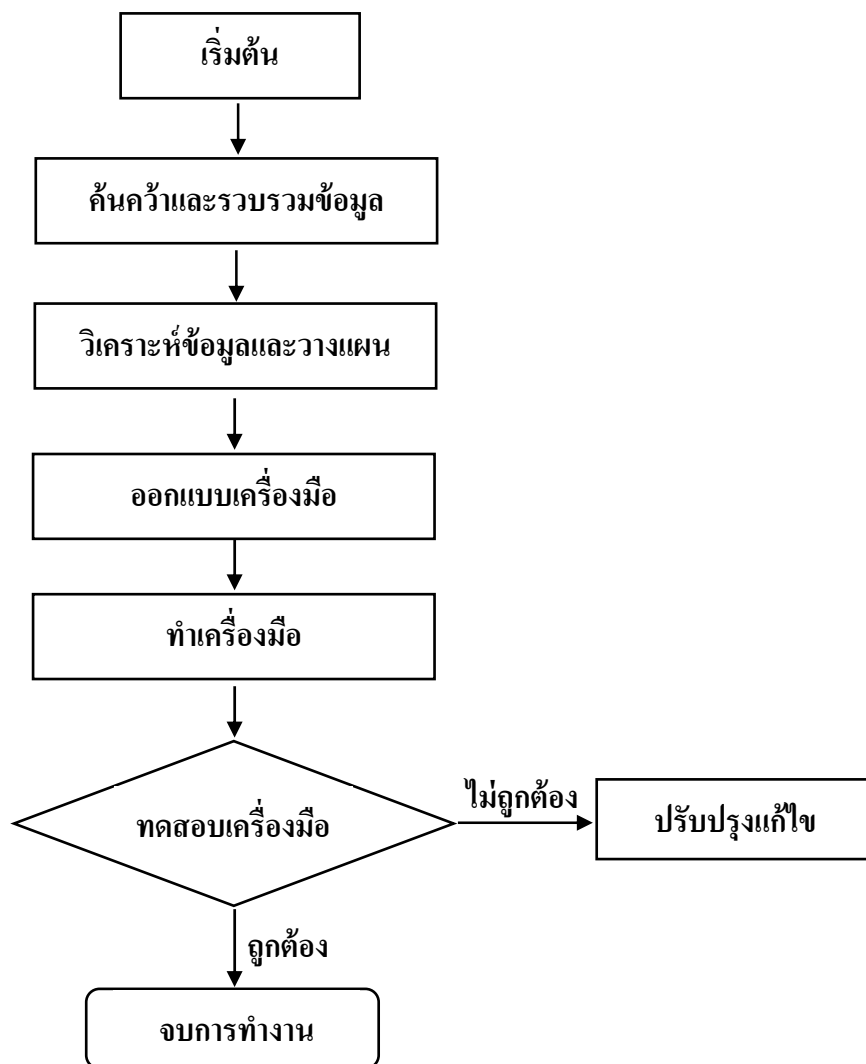
จะพิจารณาจากผู้ป่วยที่เคยมีอาการซึมเศร้าและได้ทำการบำบัดรักษาโดยจิตแพทย์จนกระทั่งหายเป็นปกติ

3.2.3 การบันทึกสัญญาณเสียงพูด

บันทึกเสียงพูดด้วยไมโครโฟนผ่านการ์ดเสียงขนาด 16 บิตอัตราการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 44100 เฮิรตซ์ สำหรับการสกัดค่าลักษณะสำคัญ หรือ คุณลักษณะ MFCC ของเสียง

3.3 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ในการสร้างเครื่องในผู้ป่วยอาการโรคซึมเศร้าโดยการเปรียบเทียบ ML ของคุณลักษณะ MFCC สามารถแสดงวิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังผังงานรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงวิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.3.1 การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล

จำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบเครื่องมือได้อย่างถูกต้องในส่วน
ของแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามีอยู่หลายแหล่งด้วยกัน เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ตและ
ข้อมูลที่ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลและวางแผน

เมื่อได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเรียบร้อยแล้ว ก็เริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์หรือ
เลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อจะได้ทำงานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องส่วนในเรื่องของการวางแผน
ที่ดีจะช่วยให้ไม่ผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

3.3.3 ออกแบบเครื่องมือ

ในการออกแบบเครื่องมือตามแผนที่วางไว้ว่าต้องเป็นอย่างไรมีรูปแบบเช่นไรแล้วก็ลงมือทำเครื่องมือ
ตามแผนที่ทำการออกแบบไว้

3.3.4 ทำการทดสอบเครื่องมือ

เป็นการทดสอบเครื่องมือว่าทำงานถูกต้อง และตรงตามความต้องการที่กำหนดหรือไม่

3.3.5 ปรับปรุงแก้ไข

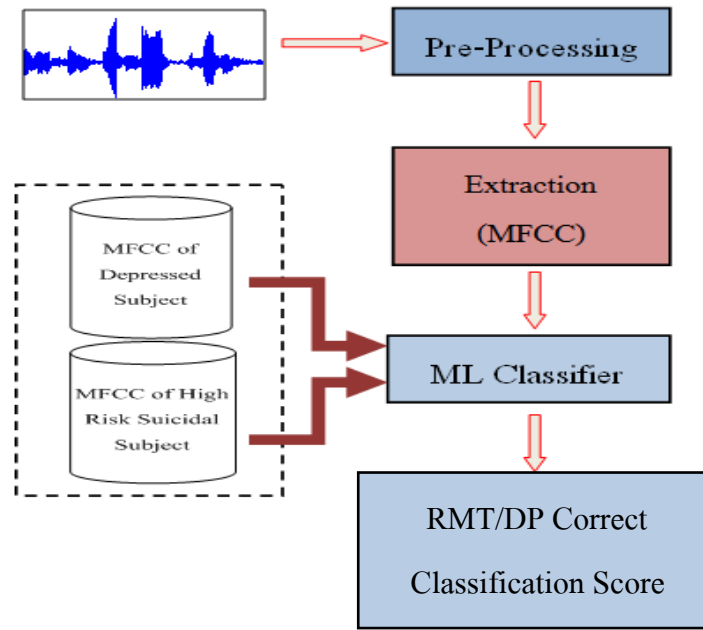
ในขั้นตอนนี้อาจเครื่องมือทำงานไม่ถูกต้องก็ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วทำการทดสอบอีกจนกว่าจะ
ทำงานได้ถูกต้องตามต้องการ

3.3.6 นำไปใช้งานจริง

เป็นขั้นตอนที่นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปใช้งานจริงแล้วทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องมือ
ว่ามีมากน้อยเพียงไร

3.4 การดำเนินการทดลอง

วิทยานิพนธ์นี้ได้พัฒนาโปรแกรมในการคัดแยกผู้ป่วยอาการ โรคซึมเศร้า โดยการเปรียบเทียบ ML
ของคุณลักษณะ MFCC ของเสียง นั้นมีหลายขั้นตอนมากเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องและแม่นยำและที่
สำคัญที่สุดต้องมีความรวดเร็วในการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ โดยที่มีขั้นตอนการ
วิเคราะห์หลักๆ ตามรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ขบวนการวิเคราะห์การเปรียบเทียบ ML ของคุณลักษณะ MFCC

3.4.1 สัญญาณเสียง

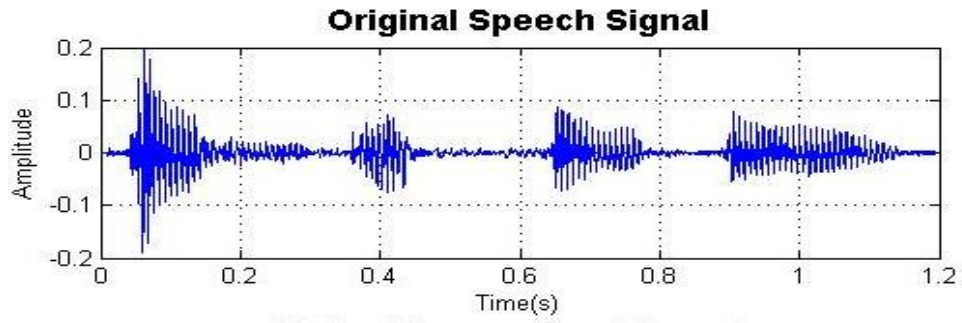
ที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้เป็นเสียงในลักษณะที่บันทึกไว้ (Off line) เพราะเสียงที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นเสียงที่ได้จากผู้ป่วยอาการซึมเศร้าจึงต้องอยู่ในความดูแลของจิตแพทย์และเสียงที่เก็บบันทึกนั้นเป็นเสียงที่ผู้ป่วยอ่านจากข้อความที่เตรียมไว้เพื่อที่จะได้สะดวกในการวิเคราะห์แต่ความยาวของเสียงของผู้ป่วยในแต่ละคนอาจไม่เท่ากันเพราะว่าผู้ป่วยในแต่ละคนใช้เวลาในการอ่านไม่เท่ากัน

3.4.2 สัญญาณเสียงอย่างเดียว

ในขั้นตอนนี้เป็นขบวนการค้นหาเฉพาะเสียงอย่างเดียวในขั้นตอนนี้เป็นการลดข้อมูลลงอีกแบบหนึ่งซึ่งสำคัญมากอีกขั้นตอนหนึ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์สัญญาณ

3.4.3 การแบ่งส่วนของสัญญาณเสียง

ในขบวนการนี้เป็นการแบ่งสัญญาณเสียงออกเป็นส่วนๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งจะแบ่งเป็นส่วนที่มีเสียงพูด (Voiced) และส่วนที่ไม่มีเสียงพูด (Unvoiced) ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การแบ่งส่วนสัญญาณเสียงพูดออกเป็นส่วนๆ

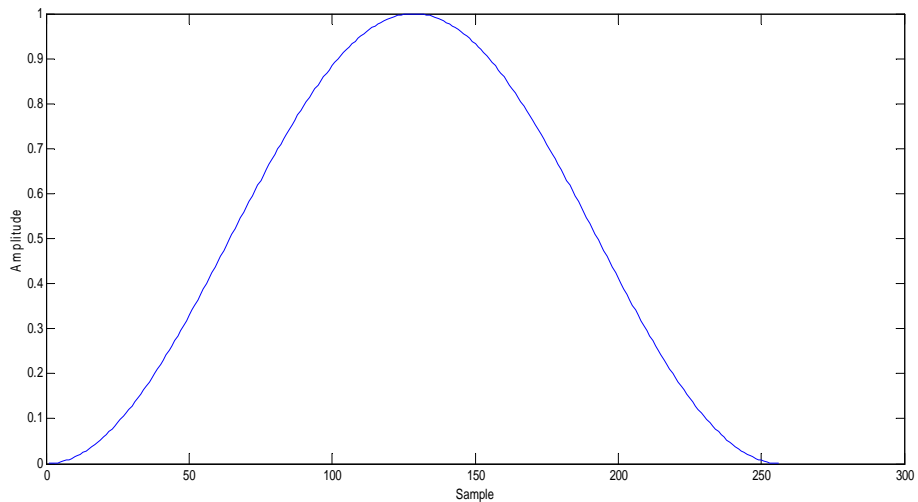
3.4.4 การกรองสัญญาณ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการกรองสัญญาณในรูปแบบของหน้าต่างชนิดแฮนนิ่ง (Hanning Window) เพื่อช่วยลดการริบหรี่ ทั้งทางแถบผ่านและแถบหยุดอีกอย่างก็คือ เรื่องของความชันต้องมีความเหมาะสม ดังสมการที่ (3-1)

$$\omega(n) = \begin{cases} 0.5 \left[1 - \cos \frac{2\pi n}{N-1} \right], & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (3-1)$$

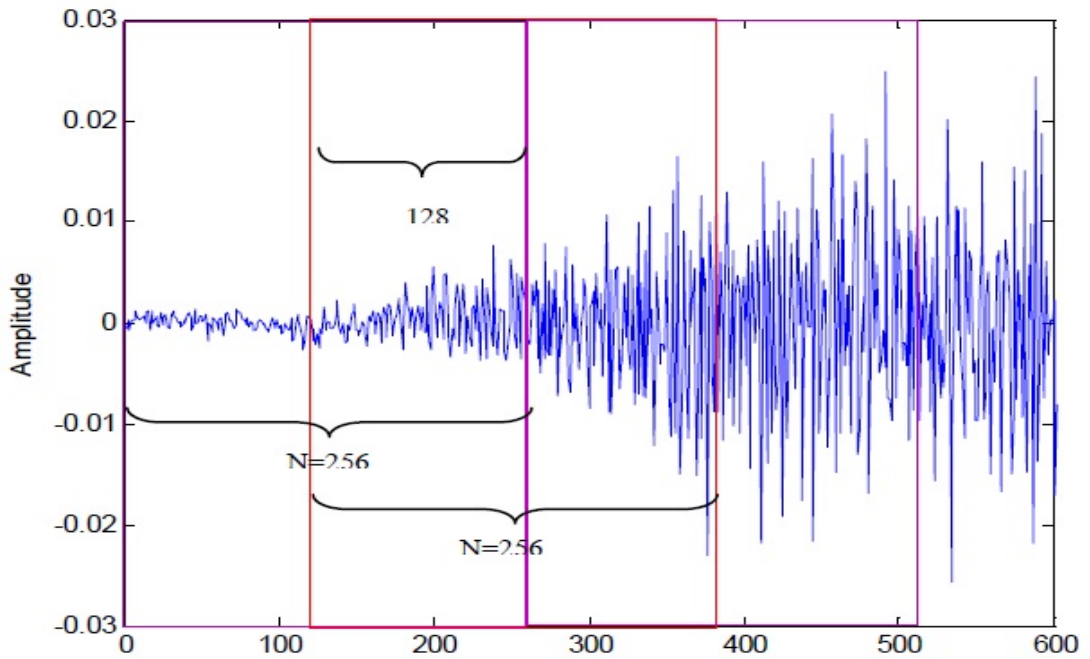
- เมื่อ $\omega(n)$ คือ ผลลัพธ์ของฟังก์ชันกรอบตำแหน่งที่ n
- N คือ ความกว้างหน้าต่าง
- n คือ ข้อมูลในหน้าต่าง มีค่าตั้งแต่ 0 จนถึง

ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ฟังก์ชันกรอบสัญญาณแฮนนิ่ง (Hanning Window)

เสียงที่ผ่านการประมวลผลสัญญาณเบื้องต้น จะถูกวางกรอบสัญญาณหน้าต่างหรือเฟรมเพื่อวิเคราะห์ การหา MFCC ใช้หน้าต่างแบบแฮมมิงขนาดหน้าต่าง N=256 sample เหลื่อมไปครั้งละ 128 sample ดัง แสดงในรูปที่ 3.5



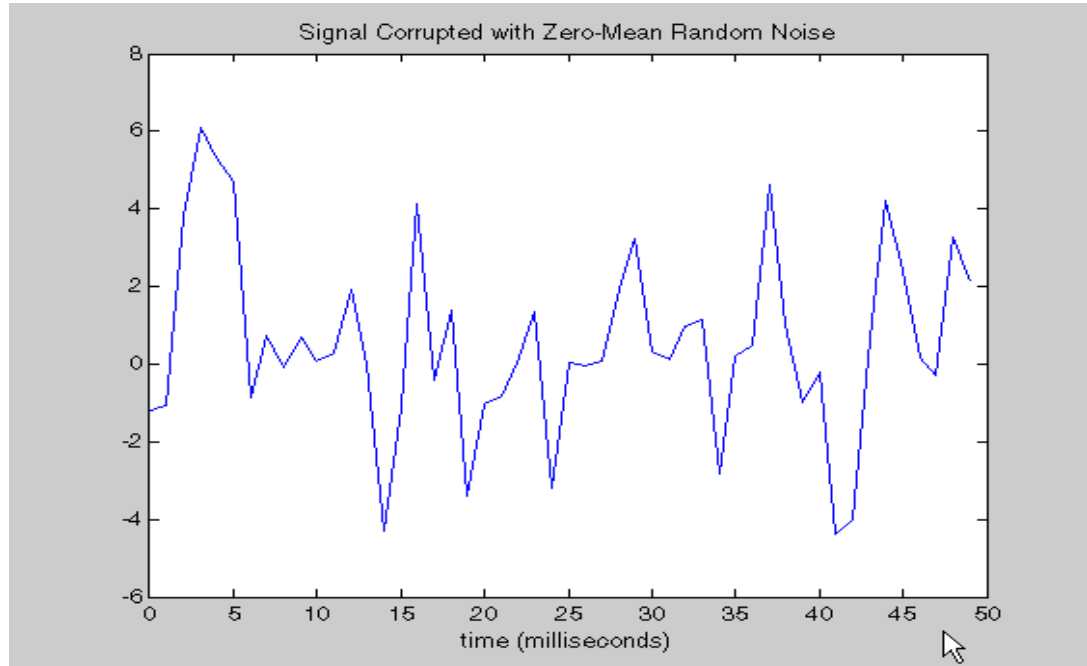
รูปที่ 3.5 เสียงที่ผ่านการประมวลผลสัญญาณเบื้องต้น

3.4.5 การแปลงสัญญาณฟูรีเยร์แบบเร็ว

การแปลงสัญญาณโดยใช้สมการฟูรีเยร์แบบเร็วนั้นเพื่อเปลี่ยนสัญญาณเสียงจากโดเมนของเวลาให้อยู่ ในโดเมนความถี่ ซึ่งสมการหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์สัญญาณด้วยการแปลงฟูรีเยร์ คือ

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j2\pi ft} dt \tag{3.2}$$

จากสมการหลักสังเกตได้ว่า การแปลงฟูรีเยร์ เป็นการวิเคราะห์สัญญาณในรูปของสัญญาณเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Function) ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นผลของการแตกองค์ประกอบของสัญญาณใดๆ ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันไซน์ (Sine Function) และ โคไซน์ (Cosine Function) ที่มีขนาดและความถี่ที่แตกต่างกัน ในช่วงเวลาตั้งแต่ ∞ ถึง $-\infty$ โดยแสดงดังรูปที่ 3.6 จะแสดงสัญญาณเสียงที่ ผิดพลาดกับการสุ่มสัญญาณเสียงรบกวน Zero-Mean



รูปที่ 3.6 สัญญาณเสียงที่ผิดพลาดกับการสุ่มสัญญาณเสียงรบกวน Zero-Mean

3.4.6 ขั้นตอนการแบ่งแถบความถี่

ขั้นตอนนี้จะแบ่งแถบความถี่ ออกเป็น 4 แถบความถี่เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบคุณลักษณะของเสียงในแต่ละแถบให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3.4.7 ขั้นตอนการหาคุณลักษณะ MFCC ของเสียง

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง โดยในขั้นตอนนี้มีการหา ML ของคุณลักษณะ MFCC เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ว่ารูปแบบไหนมีประสิทธิภาพในการแยกผู้ป่วยอาการซึมเศร้าได้ดีที่สุด

3.4.8 ขั้นตอนการแยกผู้ป่วยในอาการซึมเศร้า

เป็นขั้นตอนในการเปรียบเทียบ ML ของคุณลักษณะ MFCC ของเสียงในฐานะตัวช่วยบ่งบอกระดับสุขภาพจิตในผู้ป่วยโรคอาการซึมเศร้าว่าบุคคลใดมีอาการซึมเศร้าและบุคคลใดได้มีอาการหายเป็นปกติ

3.4.9 ขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพ

เป็นการหาประสิทธิภาพของการวิเคราะห์สัญญาณเสียงเพื่อแยกผู้ป่วยในอาการซึมเศร้าว่ามีมากน้อยเพียงใด

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพและหาประสิทธิภาพนี้จะเป็นการทดสอบ โดยนำเสียงของผู้ป่วยที่มีอาการซึมเศร้าและผู้ป่วยที่หายจากอาการซึมเศร้าจนปกติโดยมีความเห็นจากจิตแพทย์แล้วนำมาวิเคราะห์ MFCC ของเสียงว่าสามารถแยกออกจากกันได้จริงหรือเปล่า แล้วทำการเก็บผลทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพทางสถิติโดยจะใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{X}{N} \quad (3.3)$$

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$X = \text{ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด}$$

$$N = \text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}$$