บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อสำคัญของวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

3.1 ประชากร

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

3.4 วิธีดำเนินการประเมินคุณภาพและการทดลองเพื่อหาความพึงพอใจ

3.5 วิธีการวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้

3.1 ประชากร

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ผู้วิจัยได้กำหนดประชากร จำนวน 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลงานทะเบียนที่เป็นเจ้าหน้าที่ จำนวน 7 คน ได้แก่

1.	เจ้าหน้าที่งานทะเบียน	จำนวน 2 คน
2.	เจ้าหน้าที่งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	จำนวน 1 คน
3.	เจ้าหน้าที่งานวางแผน	จำนวน 1 คน
4.	เจ้าหน้าที่งานการเงิน	จำนวน 2 คน
5.	เจ้าหน้าที่งานวัดผลและประเมินผล	จำนวน 1 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลงานทะเบียนที่เป็นผู้บริหาร จำนวน 5 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี อาศัยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา โดยเครื่องมือที่ใช้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

2. แบบประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ ระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

3.3 การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

3.3.1 ระบบฐานข้อมูลงานทะเบียนหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นวิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

cการพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี มีขั้นตอนในการพัฒนาดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การกำหนดปัญหา (Problem Definition)

เป็นขั้นตอนแรกที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานทะเบียนหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี อีกทั้งยังทำการสังเกตการปฏิบัติงานว่ามีปัญหาอุปสรรค อย่างไรในการปฏิบัติงาน หลังจากที่ได้ศึกษาถึงปัญหาแล้วก็นำมาเขียนสรุปรายงานการปฏิบัติงานของระบบงานเดิม ดังนี้

1. งานวางแผนและงบประมาณแจ้งรหัสวิชา รายวิชา รอบ จำนวนผู้สมัคร และครูผู้สอนไม่ถูกต้อง

2. ผู้สมัครเรียนกรอกข้อมูลในใบสมัครผิดพลาด เช่น รหัสวิชา ชื่อวิชา รอบที่เรียน

3. เจ้าหน้าที่งานทะเบียนที่รับสมัคร จำแนกใบสมัครไม่ตรงตามรายวิชา ทำให้ยอดผู้สมัครบางห้องผิดพลาด หรือการนับจำนวนผู้สมัครแต่ละรายวิชาผิดพลาด ใบสมัครสูญหาย

4. เจ้าหน้าที่งานทะเบียนพิมพ์รหัสวิชา ชื่อวิชา รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษาผิดพลาด

5. เจ้าหน้าที่งานทะเบียนนำใบรายงานผลการเรียนจากงานวัดผลและประเมินผล มาจัดพิมพ์ใบประกาศนียบัตรด้วยโปรแกรม Microsoft Word ทีละ 1 ฉบับ ทำให้เกิดความล่าช้าและผิดพลาด

6. มีการทำงานที่ซ้ำซ้อนในการพิมพ์รายชื่อนักศึกษาลงในใบรายชื่อ ใบรายงานผลการเรียน ใบประกาศนียบัตร และใบเสร็จรับเงิน

เมื่อรู้รายละเอียดของปัญหาและความต้องการแล้ว จึงนำมาศึกษาเพื่อหาความเป็นไปได้ของการที่จะทำการพัฒนาระบบว่าควรจะใช้โปรแกรมใดบ้างมาใช้ในการพัฒนา และง่ายสำหรับผู้ใช้งาน โดยพิจารณาถึงข้อมูลว่าจะใช้ข้อมูลใดบ้าง และผลการทำงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยดำเนินการดังนี้

1. ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี โดยจัดหาฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ที่นำมาใช้กับระบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมุ่งใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย

2. ความเป็นไปได้ของการปฏิบัติการ โดยจัดการฝึกอบรมบุคลากรที่มีอยู่ให้สามารถพัฒนาหรือใช้งานระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 1 เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และเอกสารต่างๆ มาวิเคราะห์ตรวจสอบดูลำดับในการทำงาน และความต้องการต่างๆ แล้วนำมาพัฒนาเป็นแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) เพื่อนำไปพัฒนาเป็นระบบใหม่

ระยะที่ 3 การออกแบบ (Design)

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์ระบบเรียบร้อยแล้ว จึงทำการออกแบบระบบใหม่ โดยกำหนดรายละเอียดการออกแบบระบบสารสนเทศ ดังนี้

1. โครงสร้างกระบวนการทำงาน
2. ออกแบบรายงาน
3. ออกแบบจอภาพ
4. ออกแบบข้อมูลนำเข้าและรูปแบบการรับข้อมูล
5. การออกแบบฐานข้อมูล

ระยะที่ 4 การพัฒนา (Development)

ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี มุ่งเน้นให้ส่วนงานต่างๆ สามารถนำโปรแกรมไปใช้โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มขีดความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้งาน และคำนึงถึงลิขสิทธิ์ของระบบปฏิบัติการ โดยได้แบ่ง Software เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ระบบปฏิบัติการเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการติดต่อกันระหว่างผู้ใช้ระบบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระบบปฏิบัติการที่นิยมมาใช้พัฒนา

2. โปรแกรมประมวลผลและแสดงผลทางหน้าจอ ใช้สำหรับการสร้างหน้าจอ เพื่อติดต่อข้อมูลในลักษณะการทำงานต่างๆ เช่น add, delete, edit และ view รวมทั้งสามารถแสดงข้อความเมื่อมีการป้อนคำสั่งผิด สำหรับใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน อีกทั้งยังสร้างเมนูให้เป็นลักษณะ drop down list ด้วย

3. โปรแกรมแสดงผลด้านรายงาน ใช้สำหรับการสร้าง และแสดงผลข้อมูลออกมาในรูปแบบรายงาน สามารถสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ทันที โดยสร้างการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล

4. ฐานข้อมูล(Database)เป็นโปรแกรมสร้างและแก้ไขฐานข้อมูลในเบื้องต้นข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลไปยังไฟล์ที่ถูกสร้างขึ้น และสามารถจัดการกับข้อมูลที่ถูกจัดเก็บได้โดยสะดวกโดยใช้ Data Manipulation Language (DML) เป็นส่วนที่ใช้ประมวลผลคำสั่ง หรือรูปแบบของคำสั่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลที่เรียกว่า SQL หรือ SQL Command เมื่อคำสั่งถูกประมวลผลโดย DML จะมีผลกับข้อมูลที่ถูกจัดเก็บโดยทันที เช่น คำสั่ง insert, update, delete, select เป็นต้น

ระยะที่ 5 การตรวจสอบ (Testing)

เป็นขั้นตอนทดสอบระบบก่อนนำไปใช้งานจริง ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นสามารถย้อนกลับไปในขั้นตอนการพัฒนาระบบใหม่ โดยการตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียน และตรวจสอบว่าสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงนำโปรแกรมที่พัฒนาไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของโปรแกรม เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ต่อไป

ระยะที่ 6 การนำระบบไปใช้ (Deployment)

หลังจากดำเนินการทดสอบระบบ จนมั่นในว่าระบบที่ได้รับการทดสอบนั้นพร้อมที่จะนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานบนสถานการณ์จริง โดยใช้ข้อมูลจากการทำงานจริงของงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ได้แปลงข้อมูลระบบเดิมบางส่วนให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบใหม่สามารถนำไปใช้งานได้ แก้ไขข้อผิดพลาดที่ไม่คาดคิดเมื่อนำไปใช้งานบนสถานการณ์จริง สามารถใช้งานได้จนเป็นที่น่าพอใจแล้ว จึงจัดทำเป็นเอกสารคู่มือการใช้งาน รวมถึงการฝึกอบรมผู้ใช้ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้น

ระยะที่ 7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

หลังจากระบบงานที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้ถูกนำไปใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว อาจพบข้อบกพร่องในด้านการทำงานของโปรแกรม ซึ่งจะต้องดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องให้ถูกต้อง และได้เขียนโปรแกรมเพิ่มเติม กรณีที่ผู้ใช้มีความต้องการเพิ่มมากขึ้น

3.3.2 แบบประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลงานทะเบียนหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

การประเมินคุณภาพของระบบ เป็นการประเมินในทางวิชาการโดยผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังนี้

1. การรับข้อมูลเข้า (Input)
   - 1.1 ความสะดวกในการป้อนข้อมูล
   - 1.2 ความคล่องตัวในการค้นหาข้อมูลขณะป้อนข้อมูล
   - 1.3 ใช้คำที่สื่อให้เกิดความเข้าใจในส่วนป้อนข้อมูล
   - 1.4 ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบสามารถเรียกดูได้ทันเวลา
   - 1.5 การป้องกันการเพิ่มข้อมูลที่ซ้ำกัน
   - 1.6 สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลได้ตามต้องการ
   - 1.7 ระบบสามารถช่วยลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูล
   - 1.8 ความสะดวกในการบันทึกข้อมูล
2. การประมวลผล (Process)
   - 2.1 ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล
   - 2.2 ระบบสามารถช่วยลดขั้นตอนในการสืบค้นข้อมูล
   - 2.3 ความสะดวกในการประมวลผลข้อมูล
   - 2.4 ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล
   - 2.5 ความคล่องตัวในการดำเนินงาน
   - 2.6 ความสามารถในการลดความซ้ำซ้อนของการทำงาน
3. การแสดงผล (Output)
   - 3.1 ผลลัพธ์ที่ได้มีความครบถ้วนและมีความสมบูรณ์ของข้อมูล
   - 3.2 ผลลัพธ์มีความถูกต้องและชัดเจน
   - 3.3 ผลลัพธ์ตรงตามความต้องการในระบบงาน

3.4 ผลลัพธ์สามารถนำไปใช้ในระบบงานอื่น ๆ ได้

3.5 ระบบช่วยประหยัดเวลาในการจัดทำรายงาน

3.6 การแสดงผลรายงานทางหน้าจอเพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนพิมพ์

4. การจัดเก็บข้อมูล (Storage)

4.1 สามารถประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล

4.2 การจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบศูนย์กลางหน่วยงานอื่นสามารถใช้งานร่วมกันได้

4.3 การจัดเก็บข้อมูลมีความปลอดภัย

4.4 มีการสำรองข้อมูลและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกเมื่อมีปัญหา

4.5 สามารถนำเอาข้อมูลไปใช้กับระบบสารสนเทศอื่นๆ ได้

4.6 มีการกำหนดสิทธิ์ของการเข้าถึงข้อมูลเฉพาะผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลงานทะเบียน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามกลุ่มของประชากร ดังนี้

3.3.3.1 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริหาร

ผู้บริหารเป็นผู้ใช้ที่ต้องการดูเฉพาะสารสนเทศที่เป็นผลสรุปในภาพรวมของระบบ เช่น การค้นหาข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การจัดทำรายงาน ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหาร ดังนี้

1. ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล
2. ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล
3. ระบบช่วยประหยัดเวลาในการจัดทำรายงาน
4. ผลลัพธ์มีความถูกต้องและชัดเจน

3.3.3.2 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่

ผู้วิจัยได้ศึกษาและกำหนดหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจออกเป็น 4 ส่วน และนำแต่ละส่วนไปสร้างเป็นแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้ใช้ประเมินความพึงพอใจ โดยให้คะแนนความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ รายละเอียด ดังนี้

1. การรับข้อมูลเข้า (Input)

1.1 ความสะดวกในการป้อนข้อมูล

1.2 ความคล่องตัวในการค้นหาข้อมูลขณะป้อนข้อมูล

1.3 ใช้คำที่สื่อให้เกิดความเข้าใจในส่วนป้อนข้อมูล

1.4 ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบสามารถเรียกดูได้ทันเวลา

1.5 การป้องกันการเพิ่มข้อมูลที่ซ้ำกัน

1.6 สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลได้ตามต้องการ

1.7 ระบบสามารถช่วยลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูล

1.8 ความสะดวกในการบันทึกข้อมูล

2. การประมวลผล (Process)

2.1 ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล

2.2 ระบบสามารถช่วยลดขั้นตอนในการสืบค้นข้อมูล

2.3 ความสะดวกในการประมวลผลข้อมูล

2.4 ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล

2.5 ความคล่องตัวในการดำเนินงาน

2.6 ความสามารถในการลดความซ้ำซ้อนของการทำงาน

3. การแสดงผล (Output)

3.1 ผลลัพธ์ที่ได้มีความครบถ้วนและมีความสมบูรณ์ของข้อมูล

3.2 ผลลัพธ์มีความถูกต้องและชัดเจน

3.3 ผลลัพธ์ตรงตามความต้องการในระบบงาน

3.4 ผลลัพธ์สามารถนำไปใช้ในระบบงานอื่น ๆ ได้

3.5 ระบบช่วยประหยัดเวลาในการจัดทำรายงาน

3.6 การแสดงผลรายงานทางหน้าจอเพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนพิมพ์

4. การจัดเก็บข้อมูล (Storage)

4.1 สามารถประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล

4.2 การจัดเก็บข้อมูลเป็นแบบศูนย์กลางหน่วยงานอื่นสามารถใช้งานร่วมกันได้

4.3 การจัดเก็บข้อมูลมีความปลอดภัย

4.4 มีการสำรองข้อมูลและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกเมื่อมีปัญหา

4.5 สามารถนำเอาข้อมูลไปใช้กับระบบสารสนเทศอื่นๆ ได้

4.6 มีการกำหนดสิทธิ์ของการเข้าถึงข้อมูลเฉพาะผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

3.4 วิธีดำเนินการประเมินคุณภาพและการทดลองเพื่อหาความพึงพอใจ

วิธีการดำเนินการประเมินคุณภาพและการทดลอง เพื่อหาความพึงพอใจต่อการใช้ระบบนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการ ดังนี้

3.4.1 การประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้จำลองระบบฐานข้อมูลพัฒนาขึ้นเพื่อสาธิตให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพในด้านการนำเข้าข้อมูล ส่วนประมวลผล ส่วนแสดงผล การจัดเก็บข้อมูล จากนั้นทำการสรุปผลการประเมินคุณภาพแต่ละด้าน โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยของประชากร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบฐานข้อมูล

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ผู้วิจัยได้ติดตั้งระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้กลุ่มผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลได้ทดลองใช้งาน และนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นแจกให้กลุ่มผู้ใช้ทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้บริหาร และกลุ่มเจ้าหน้าที่ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จากนั้นทำการสรุปผลการประเมินแต่ละด้าน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยของประชากร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแยกสรุปผลการประเมินตามกลุ่มประชากร

3.5 วิธีการวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้

หลังจากที่ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเรียบร้อยแล้ว ได้ดำเนินการวิเคราะห์ผลโดยวิธีการ ดังนี้

3.5.1 วิธีการวิเคราะห์หาคุณภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ

โดยการหาค่าเฉลี่ยประชากร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามประสิทธิภาพของระบบเป็นรายข้อ และแปลความหมายตามมาตราส่วนประมาณค่า ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับ	ดีมาก
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับ	มาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับ	ปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับ	น้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับ	น้อยมาก

3.5.2 วิธีการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้ใช้

โดยการหาค่าเฉลี่ยประชากร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการประเมินความพึงพอใจ และแปลความหมายตามมาตราส่วนประมาณค่าดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับ	น้อยมาก

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

3.5.3.1 ค่าเฉลี่ย

ใช้สูตร $$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$$

เมื่อ μ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของประชากร

$\sum_{i=1}^{N} x_i$ หมายถึง ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนประชากร

3.5.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ใช้สูตร $$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ σ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

x_i หมายถึง คะแนนของประชากรลำดับที่ i

μ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของประชากร

N หมายถึง จำนวนประชากร