

การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์สถิติทางด้านประชากร

Statistical Package Development for

Analysis of Demographic

วรา มินแสน

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์สถิติทางด้านประชากร ประกอบด้วยเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับสถิติประชากร 5 เรื่อง คือ 1. องค์ประกอบของประชากร 2. ภาวะสมรส 3. การย้ายถิ่นและความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่อยู่อาศัย 4. อัตราการเปลี่ยนแปลงประชากร และ 5. ตารางชีพ

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ 1. โปรแกรมคำนวณสถิติด้านประชากรศาสตร์ ทำงานภายใต้โปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งพัฒนามาจากภาษา Visual Basic for Excel 97 2. โปรแกรมช่วยสอนการใช้โปรแกรมคำนวณสถิติด้านประชากรศาสตร์ พัฒนามาจากโปรแกรม Toolbook II Instructor และ 3. โปรแกรมช่วยสืบค้นสูตรคำนวณ พัฒนามาจากโปรแกรม Microsoft Word

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพดี โปรแกรมทั้ง 3 ส่วนนี้ได้ออกแบบให้ใช้งานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98

ผลประโยชน์ที่ได้รับคือ สามารถใช้โปรแกรมเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ประชากรศาสตร์ของจังหวัดต่างๆ ได้ตรงกับเนื้อหาสาระที่กำหนด ถ้ามีข้อมูลครบถ้วน จะใช้เวลารายงานผลประมาณ 1 ชั่วโมง

Abstract

The objective is to develop a statistical package for analysis of demographic statistics. The program consists of 5 major parts as 1) age-sex structure 2) nuptiality 3) migration and population density 4) rate of population changes and 5) life table.

There were 3 parts in the developed program; that is, 1) demographic statistical calculation program (Main Program) worked under the control of Microsoft Excel developed by Visual Basic for Excel 97 2) demographic computer-assisted instruction program (CAI Program) developed Toolbook II Instructor 3) formulated calculation searching program (Help Program) developed by Microsoft Word

For more effective operation, it was designed that the software should be run on Windows 98

The research benefit acquired a calculation formal demographic model, which could applied for provincial data and could be reported it's information with in only 1 hour per rapidly.

1. คำนำ

การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้านประชากรศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากเป็นการศึกษาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับประชากรอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทั้งนี้สถิติทางด้านประชากรประกอบไปด้วยเนื้อหาหลักที่สำคัญในระบบประชากร เช่น โครงสร้างของประชากร ตารางชีพ การย้ายถิ่น การเปลี่ยนแปลงทางด้านประชากร ภาวะสมรส และความหนาแน่นของประชากร ฯลฯ บุคคลส่วนใหญ่ที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาประชากรศาสตร์จะไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ และแสดงผลงานได้ถูกต้องตามความหมายอย่างแท้จริง และเมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์สัมพันธ์กับเนื้อหาอกระบบประชากร จำเป็นต้องระมัดระวังตรวจสอบความสอดคล้องของแหล่งข้อมูลกับระยะเวลาของเหตุการณ์ในระบบประชากร เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาความสับสน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เครื่องมือในการคำนวณที่มีประสิทธิภาพ คือ มีความถูกต้อง ครบถ้วน รวดเร็ว ประหยัดงบประมาณมากที่สุด และเพื่อสำหรับให้บุคคลส่วนใหญ่ที่สนใจใช้ได้ทั่วไป

ในปัจจุบันไมโครคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาก้าวหน้าไปเป็นอย่างมากสามารถอำนวยความสะดวกในการใช้งานด้านต่างๆ มากขึ้น ตัวอย่างเช่น ระบบปฏิบัติการ Windows ที่นิยมกันในปัจจุบัน โดยมีการเขียนคำสั่งต่างๆ เอาไว้ เมื่อต้องการใช้คำสั่งใดก็เพียงใช้เมาส์ หรือแป้นพิมพ์ เลือกสิ่งที่ต้องการจะสามารถแสดงผลงานได้ทันที ดังนั้นจึงมีความสนใจพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการคำนวณผลสถิติทางด้านประชากรในระบบปฏิบัติการ Windows 98 ขึ้น โดยโปรแกรมสามารถใช้คำนวณข้อมูล สร้างตาราง กราฟ รวมทั้งวิเคราะห์สรุปผลขั้นพื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ทบทวนวรรณกรรม

จรรยา พงศ์ปฏิเมธ [1] พัฒนาโปรแกรมช่วยสอนการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ เนื้อหาของการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่างๆสร้างกราฟการแจกแจง และการแสดงกราฟที่เก็บไว้ในดิสก์มาแสดงทางจอภาพ หรือเครื่องพิมพ์การแจกแจงประกอบไปด้วย การแจกแจงยูนิฟอร์ม การแจกแจงเบอร์นูลลี การแจกแจงทวินาม

การแจกแจงไฮเปอร์จีโอเมตริก การแจกแจงปัวซอง การแจกแจงเรขาคณิต และการแจกแจงทวินามนินัส

บรรณพจน์ วิญญรัตน์ และ นางสาวมารยาท โยทองยศ [2] พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการควบคุมคุณภาพทางสถิติเพื่อความสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลาและทุนค่าใช้จ่าย ในการควบคุมคุณภาพและตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมได้ใช้โปรแกรมภาษา Visual Basic Version 5 ในการพัฒนา โดยมีตัวอย่างโปรแกรมสำเร็จรูปในการควบคุมคุณภาพที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาฟอร์แทนเป็นแบบในการพัฒนา

สนธิ สิทธิ [3] พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือสถิติ โดยการหาความเที่ยง ความตรง ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก ประสิทธิภาพของเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบวัดเจตคติ แบบทดสอบข้อสอบ

สนั่น สุภาสัย [4] ได้เรียบเรียงระเบียบวิธีสถิติทางประชากรศาสตร์เบื้องต้นซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม องค์ประกอบของประชากร การย้ายถิ่นและความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่อยู่อาศัย อัตราการเปลี่ยนแปลงประชากร และตารางชีพ

ชูพันธุ์ วงศ์พุทธา [5] ได้เรียบเรียง วิธีการคำนวณ ภาวะสมรสของประชากร ทั้ง 3 วิธีคือ การหาอายุเฉลี่ยแรกสมรส อายุมัธยฐานแรกสมรส และ อายุเฉลี่ยแรกสมรสแบบ 2 สำมะโนประชากรติดกัน

3. วิธีการพัฒนาโปรแกรม

3.1 ศึกษาและวางแผนระบบของโปรแกรม

3.1.1 ศึกษาปัญหาของการคำนวณสถิติด้านประชากรศาสตร์

วิชาสถิติด้านประชากรศาสตร์มีสูตรการคำนวณที่ยุ่งยากและซับซ้อน บุคคลส่วนใหญ่ที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาประชากรศาสตร์จะไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ และแสดงผลงานได้ถูกต้องตามความหมายอย่างแท้จริง เพื่อขจัดความยุ่งยากดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาเครื่องมือในการคำนวณที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึง ความถูกต้อง ครบถ้วน รวดเร็ว และประหยัดงบประมาณมากที่สุด

3.1.2 ศึกษาการคำนวณทางด้านสถิติด้านประชากรศาสตร์

ศึกษาเนื้อหา และสูตรการคำนวณสถิติด้านประชากรศาสตร์ อย่างละเอียดเพื่อนำไปเป็นสูตรคำนวณในโปรแกรมคำนวณสถิติ ด้านประชากรศาสตร์ และออกแบบหน้าจอแสดงตารางการ คำนวณ การสร้าง Dialog box และการแสดงออกทางด้าน ผลลัพธ์ (Output) ต่างๆ

3.2 ศึกษาเทคนิคการใช้โปรแกรม Microsoft Excel [6]และศึกษาการเขียนโปรแกรม Visual Basic [7]

3.2.1 ศึกษาการใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อนำ ความสามารถของโปรแกรมออกมาใช้อย่างสูงสุด โดยผู้วิจัยใช้ โปรแกรม Microsoft Excel 97 ในการศึกษา โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ศึกษาฟังก์ชันการคำนวณและตารางการคำนวณ
ศึกษาการสร้างกราฟทั้งรูปแบบสองมิติ สามมิติ และ สมการเส้นแนวโน้ม

ศึกษาการใช้ Macro เพื่อสร้างงานอย่างอัตโนมัติ
ศึกษาการสร้างทูลบาร์ และเมนูบาร์

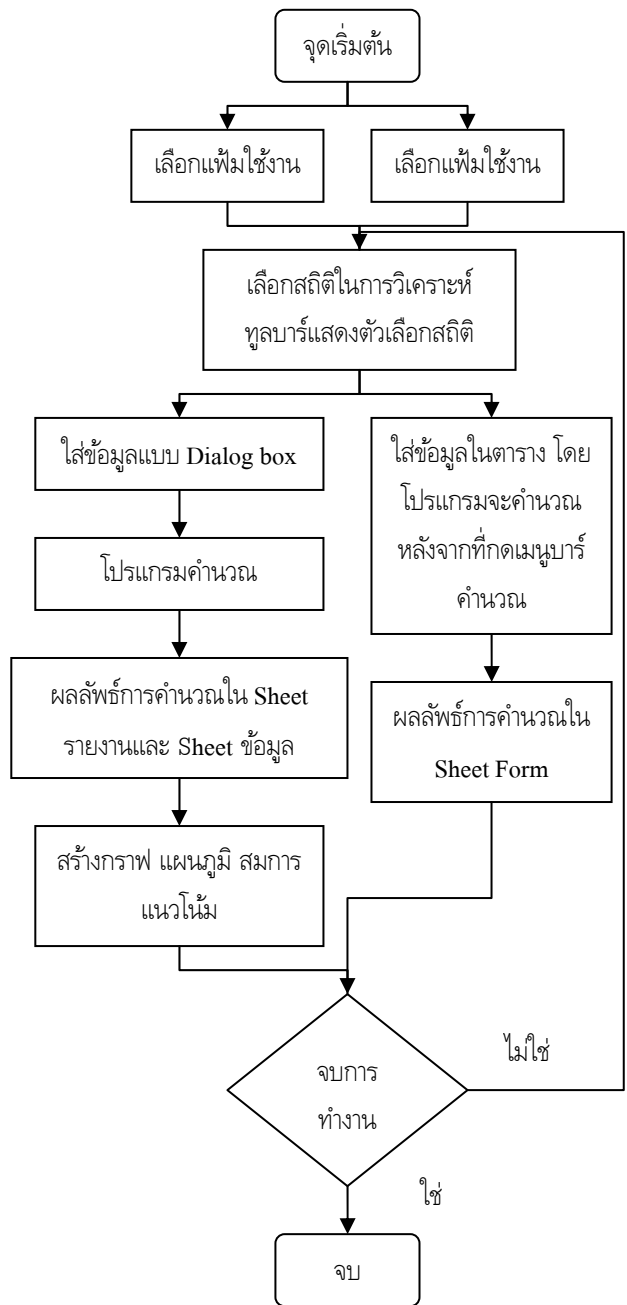
3.2.2 ศึกษาการใช้โปรแกรม Visual Basic เพื่อนำไปใช้ในการควบคุม สั่งงาน รับและแสดงผลของโปรแกรม ซึ่งประกอบ ไปด้วย

การควบคุมการทำงานของทูลบาร์ และเมนูบาร์
การควบคุมการทำงานของ Worksheet , Sheet , Row , Column และ cells ในโปรแกรม

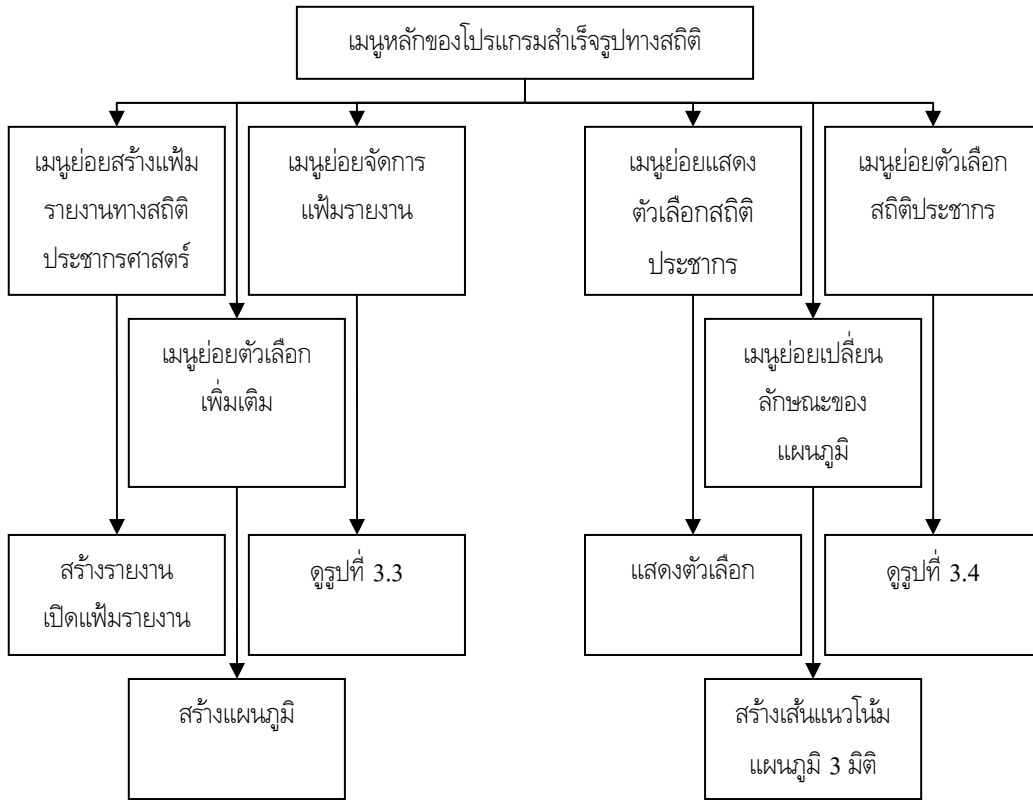
การนำข้อมูลเข้าในรูปแบบ Dialog box
การคำนวณตามสูตรของสถิติประชากร
การส่งผลลัพธ์การคำนวณมายัง Microsoft Excel ทั้งใน รูปแบบรายงาน ตาราง และกราฟ

3.3 วิเคราะห์ และออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม โดยการสร้างรูปแสดงผังการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่

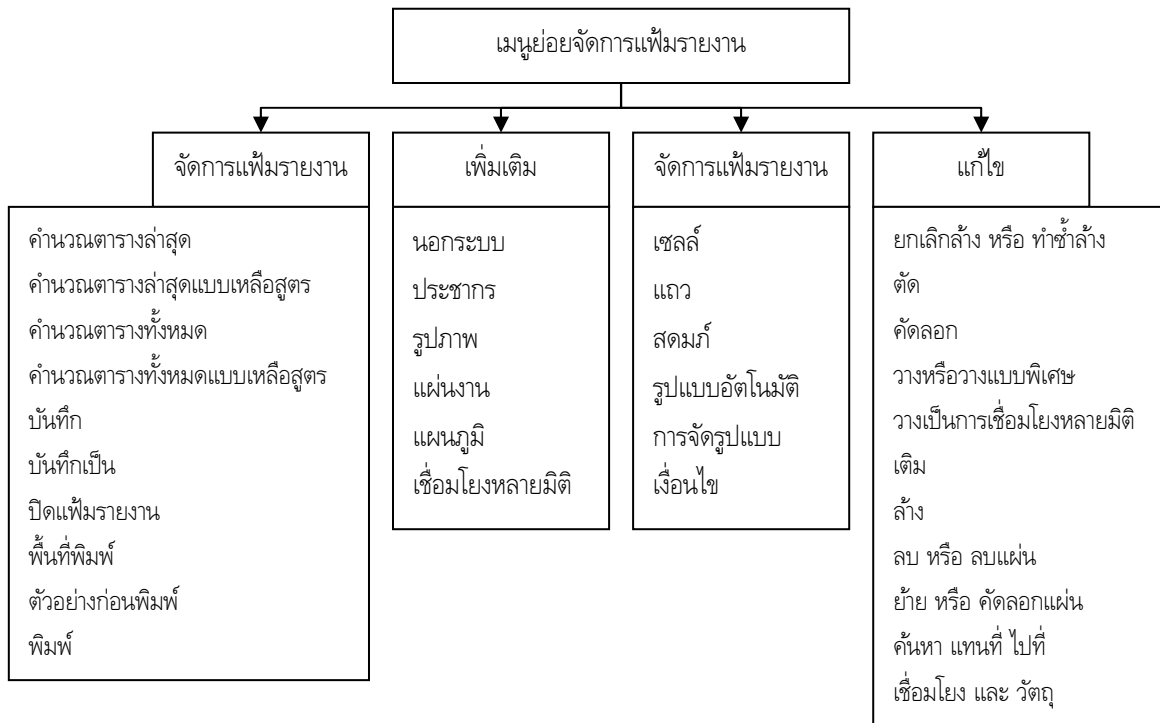
3.1 – 3.4 เป็นลำดับต่อไปนี้



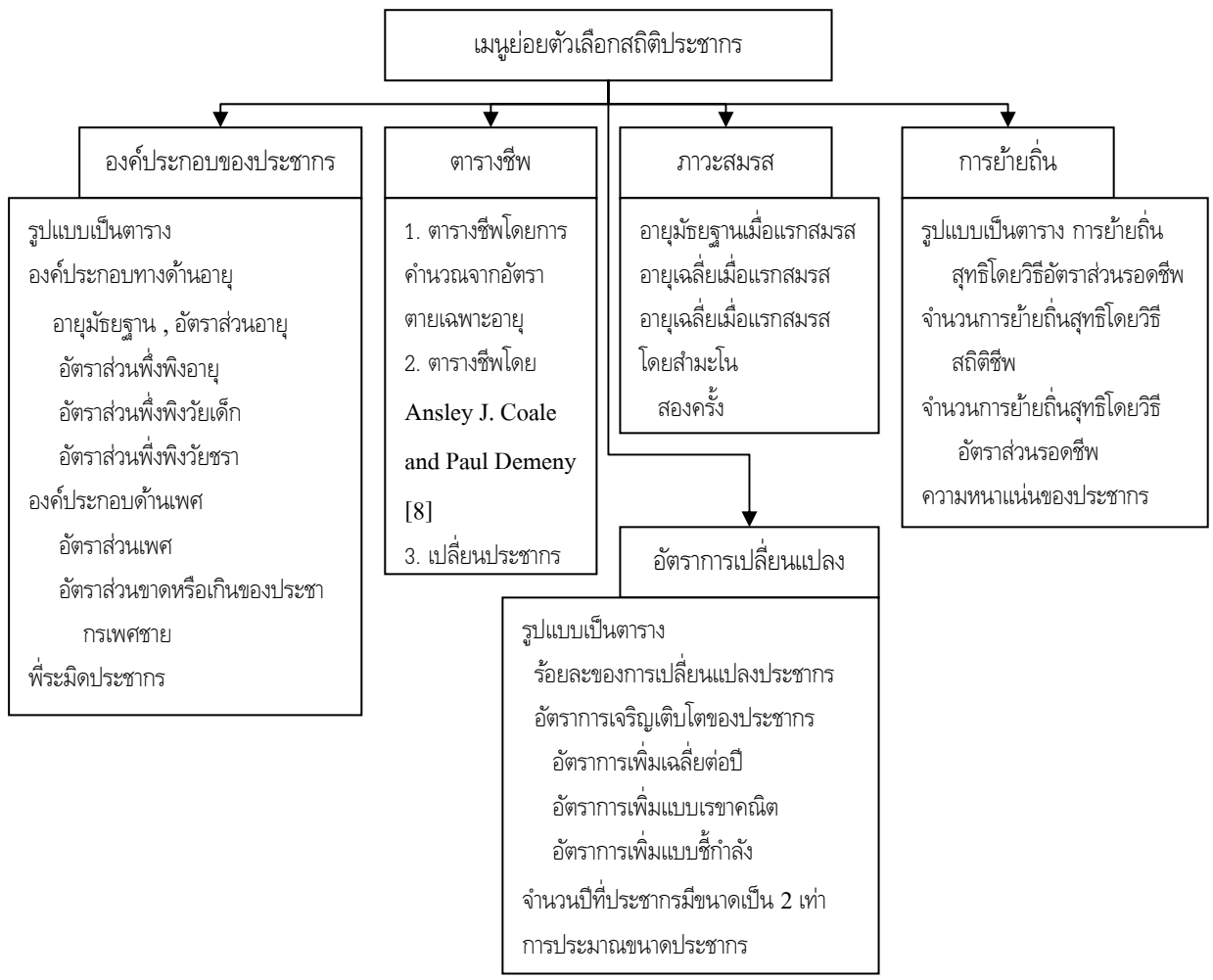
รูปที่ 3.1. แสดงผังโปรแกรมการทำงานในการคำนวณค่าสถิติ



รูปที่ 3.2. แสดงเมนูหลักของโปรแกรมคำนวณสถิติด้านประชากรศาสตร์



รูปที่ 3.3. แสดงเมนูย่อยจัดการแฟ้มรายงานของโปรแกรม



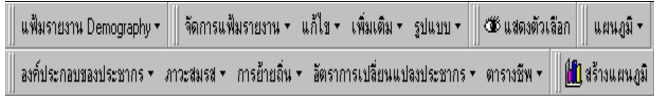
รูปที่ 3.4. แสดงเมนูย่อยตัวเลือกสถิติประชากรของโปรแกรม

3.4 วิเคราะห์และออกแบบเมนูการทำงานของระบบโปรแกรม

ลักษณะการทำงานของโปรแกรม เป็นการทำงานในโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ Visual Basic เขียนคำสั่งต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม และออกแบบเมนู โดยทำในลักษณะทูลบาร์และมีเมนูบาร์อยู่ให้เลือกใช้ภายในทูลบาร์แต่ละอัน เพื่อเลือกเข้าสู่หัวข้อการคำนวณในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการแสดงกราฟ การจัดการเพิ่มข้อมูล และการแสดงผลลัพธ์ โดยทูลบาร์จะประกอบไปด้วย ทูลบาร์ 6 ชนิด และในแต่ละทูลบาร์จะประกอบไปด้วยเมนูบาร์อยู่ภายใน

- ✓ จัดการเพิ่มรายงาน
- ✓ ตัวเลือกทางสถิติประชากร
- ✓ ตัวเลือกเพิ่มเติม
- ✓ เปลี่ยนลักษณะของแผนภูมิ
- ✓ สร้างเพิ่มงานทางสถิติประชากร
- ✓ แสดงตัวเลือก สถิติประชากร

รูป 3.5. แสดงทูลบาร์ทั้ง 6 แบบที่เป็นตัวเลือกของทูลบาร์ใน



Microsoft Excel

รูป 3.6. แสดงทูลบาร์ทั้ง 6 แบบขณะกำลังใช้งานบน Microsoft

Excel

โดยปกติแล้วขณะใช้โปรแกรม ทูลบาร์ทั้ง 6 จะไม่แสดงขึ้นพร้อมๆ กัน ทั้งนี้ทูลบาร์จะแสดงก็ต่อเมื่อถึงเวลาใช้งานเท่านั้น ซึ่งทูลบาร์แต่ละชนิดจะถูกแสดงในลักษณะงานที่แตกต่างกัน เพื่อป้องกันการใช้งานในโปรแกรมอย่างไม่เหมาะสม

3.5 ออกแบบลักษณะการทำงานแบบ Dialog box

Dialog box เป็นกล่องรับคำสั่งจากผู้ใช้เพื่อสั่งโปรแกรมทำงานในส่วนที่ต้องการ ดังนั้นงานแต่ละอย่างจึงมี Dialog box ไม่เหมือนกัน ผู้วิจัยได้ออกแบบ Dialog box จาก Visual Basic for Excel ไว้ทั้งสิ้น 26 รูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะทำหน้าที่ในการรับคำสั่งแตกต่างกัน โดยแบ่งตามเนื้อหาความรู้สติด้านประชากรศาสตร์ดังนี้

3.5.1 องค์ประกอบของประชากร มี Dialog box 8 รูปแบบ

3.5.2 ภาวะสมรส มี Dialog box 1 รูปแบบ

3.5.3 การย้ายถิ่น และความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่อยู่อาศัย มี Dialog box 5 รูปแบบ

3.5.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงประชากร มี Dialog box 3 รูปแบบ

3.5.5 ตารางชีพ มี Dialog box 5 รูปแบบ

3.5.6 นอกจากนี้ยังมี Dialog box ควบคุมการเปิดเพิ่มและสร้างเพิ่มใหม่ อีก 1 Dialog box การเปลี่ยนที่มาของข้อมูล อีก 1 Dialog box และ สถิตินอกระบบประชากรศาสตร์อีก 2 Dialog box

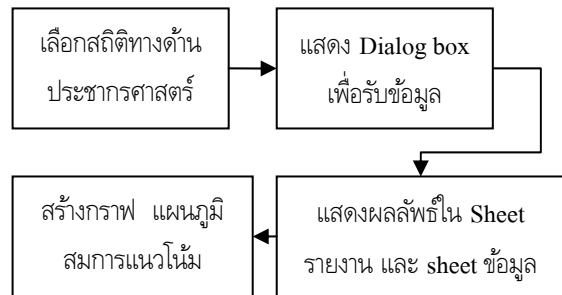
3.6 กำหนดรูปแบบและวางแผนโปรแกรมในการคำนวณสถิติประชากรศาสตร์

เนื่องจากสถิติด้านประชากรศาสตร์ มีเนื้อหา และสูตรคำนวณแตกต่างกันมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องแบ่งรูปแบบการคำนวณให้ชัดเจนเพื่อความสะดวกในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม โดยกำหนดรูปแบบการคำนวณเป็น 2 ลักษณะดังนี้

3.6.1 การคำนวณที่เกิดจากการใส่ข้อมูลใน Dialog box เช่นการคำนวณ อัตราส่วนพึงพิงทางอายุ สัดส่วนอายุ ความหนาแน่นของประชากร อัตราการเจริญเติบโตของประชากร เป็นต้น

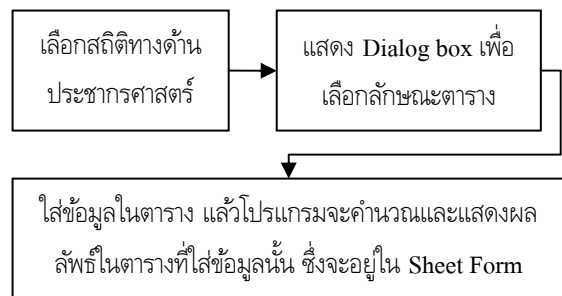
ลักษณะพิเศษของการคำนวณแบบนี้คือ สามารถสร้างกราฟ 2 มิติ 3 มิติ และแผนภูมิแท่ง จากผลลัพธ์การคำนวณ รวมทั้ง

สามารถสร้างสมการแนวโน้มได้อีกด้วย โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้



รูป 3.7. แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจากการใส่ข้อมูลใน Dialog box

3.6.2 การคำนวณที่เกิดจากการใส่ข้อมูลในตารางที่เตรียมไว้ มีลักษณะเหมือนกันกับการใส่ข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel ตารางใส่ข้อมูลนี้ประกอบอยู่ในหลาย ส่วนของเนื้อหา เช่นการคำนวณ อายุเฉลี่ย และอายุมัธยฐานแรกสมรส ตารางชีพ เป็นต้น โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้



รูป 3.8. แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมจากการใส่ข้อมูลในตาราง

3.7 กำหนดรูปแบบผลลัพธ์ทางจอภาพ

ผลลัพธ์ที่แสดงมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ

3.7.1 แสดงผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบของการคำนวณ จากการใส่ค่าข้อมูลใน Dialog box ผลลัพธ์นี้จะแสดงใน Sheet ของ Microsoft Excel ที่ชื่อว่า “รายงาน”

3.7.2 ผลลัพธ์ที่เป็นตาราง พร้อมสรุปผลการคำนวณ จากการใส่ค่าข้อมูลในตาราง ผลลัพธ์นี้จะแสดงภายในตารางที่ใส่ค่าข้อมูลเอง พร้อมบทสรุปการวิเคราะห์และแปลผลการคำนวณ ผลลัพธ์นี้จะแสดงใน Sheet ของ Microsoft Excel ที่ชื่อว่า “Form”

1.1.2. อัตราส่วนอายุ คือ การตรวจสอบข้อมูลอายุเพื่อประเมินความถูกต้องของข้อมูลอายุ โดยการคำนวณอัตราส่วนอายุ อาจส่งแนบการคำนวณความแตกต่างเป็นรายอายุ			
สูตร	$\frac{2P_x}{P_{x-1} + P_{x+1}} \times k$		
โดยที่	P_x	คือ	จำนวนประชากรที่อายุ x ปี
	P_{x-1}	คือ	จำนวนประชากรที่อายุ $x-1$ ปี
	P_{x+1}	คือ	จำนวนประชากรที่อายุ $x+1$ ปี
	k	คือ	ค่าคงที่ <u>ย้อนกลับ</u>

รูป 3.9. แสดงสูตรคำนวณ อัตราส่วนอายุจากการคลิกในส่วน
ของโปรแกรมช่วยสืบค้นสูตรคำนวณ

4. ผลการทดลองใช้

ผลการนำโปรแกรมที่พัฒนามาวิเคราะห์สาระทาง
ประชากรศาสตร์ของจังหวัดเชียงใหม่สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ในปี พ.ศ. 2503 ฐานพีระมิดกว้างเป็นรูปทรงเจดีย์
หมายถึง ประชากรมีอัตราการเกิดสูง และจากปี พ.ศ. 2513 -
2533 มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบพีระมิดประชากรมีลักษณะฐาน
แคบลง แสดงผลสำเร็จของนโยบายวางแผนครอบครัวสามารถ
ลดจำนวนการเกิดของประชากร

2. การเปลี่ยนแปลงอายุแรกสมรสของประชากรตั้งแต่ปี
พ.ศ. 2513 - 2533 เพศชายจะมีอายุแรกสมรสมากกว่าเพศหญิง
เป็นช่วงห่างที่ลดลง

3. การย้ายถิ่นของประชากรจังหวัดเชียงใหม่จากช่วงเวลา
10 ปีระหว่างปี พ.ศ. 2523 - 2533 มีการย้ายถิ่นเข้ามากกว่าการ
ย้ายถิ่นออก เท่ากับ 98,377 คน

4. อัตราการเพิ่มของประชากรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 - 2533
มีอัตราการเพิ่มของประชากรลดลง

5. อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดของประชากรเพศชายและเพศ
หญิง มีอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดสูงขึ้น คือ ปี พ.ศ. 2523 เพศ
ชายเท่ากับ 67 ปี เพศหญิงเท่ากับ 73 ปี และปี พ.ศ. 2533 เพศ
ชายเท่ากับ 73 ปี เพศหญิงเท่ากับ 79 ปี

จากการทดลองใช้พบว่า ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้
โปรแกรมนี้คือ สามารถใช้โปรแกรมเป็นตัวแบบในการวิเคราะห์
ประชากรศาสตร์ของจังหวัดอื่นๆ ได้ตรงกับเนื้อหาสาระที่กำหนด
ถ้ามีข้อมูลครบถ้วนตามตัวอย่างจากจังหวัดเชียงใหม่ จะใช้เวลา
รายงานผลประมาณ 1 ชั่วโมง

5. สรุป

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง
ปรากฏการณ์ในระบบประชากร ได้พัฒนาขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 3
ส่วน คือ 1. โปรแกรมคำนวณสถิติด้านประชากรศาสตร์ ทำงาน
ภายใต้โปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งพัฒนามาจากภาษา
Visual Basic for Excel 97 2. โปรแกรมช่วยสอนการใช้
โปรแกรมคำนวณสถิติด้านประชากรศาสตร์ พัฒนามาจาก
โปรแกรม Toolbook II Instructor และ 3. โปรแกรมช่วยสืบค้น
สูตรคำนวณ พัฒนาจากโปรแกรม Microsoft Word

โดยเนื้อหาของการคำนวณจะครอบคลุมสถิติด้าน
ประชากรศาสตร์ในเรื่อง 1. องค์ประกอบของประชากร 2. ภาวะ
สมรส 3. การย้ายถิ่นและความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่อยู่
อาศัย 4. อัตราการเปลี่ยนแปลงประชากร และ 5. ตารางชีพ
โปรแกรมได้ออกแบบหน้าต่างการโต้ตอบและแสดงผลเป็น
ภาษาไทย ประกอบไปด้วย ข้อความรายงาน รูปภาพ และเสียง
โดยโปรแกรมจะมีส่วนโปรแกรมช่วยสอนการใช้ เพื่อให้ผู้ใช้เกิด
ความสะดวกในการใช้ และมีส่วนโปรแกรมช่วยสืบค้นสูตร
คำนวณ เพื่อให้ผู้ใช้ใช้เป็นตัวอ้างอิง หรือได้ทราบถึงขั้นตอนการ
คำนวณของโปรแกรม นอกจากนี้โปรแกรมได้ออกแบบให้ติดตั้ง
และใช้งานบน Windows 98 และเครื่องคอมพิวเตอร์ควมมีการ์ด
เสียงพร้อมลำโพง เพื่อให้แสดงศักยภาพของโปรแกรมได้อย่าง
ครบถ้วน

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] จรรยา พงศ์ปฏิเมธ, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการ
แจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง, การค้นคว้าแบบ
อิสระเชิงวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.
- [2] บรรณพจน์ วิญญูรัตน์ และ นางสาวมารยาท โยทองยศ,
ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการควบคุมคุณภาพทางสถิติ,
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
2541.

- [3] สนิท สิทธิ, การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือทางสถิติ, การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537.
- [4] สนั่น สุภาลัย, ระเบียบวิธีสถิติทางประชากรศาสตร์เบื้องต้น, ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.
- [5] ชูชีพศิริ วงศ์พุทธา, เอกสารประกอบการสอน เรื่อง ภาวะสมรส, ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.
- [6] กาจ จารุหงส์, คู่มือการใช้งาน Microsoft Excel/Visaul Basic สำหรับโปรแกรมเมอร์, ซีเอ็ดเคชั่น, กรุงเทพฯ, 2539.
- [7] ธนพล ฉันทจักรวิชัย, เรียนรู้ Microsoft Visual Basic5, เอส.พี.ซี. บุ๊คส์, กรุงเทพฯ, 2541.
- [8] Ansley J. and Paul Demeny, Regional Model Life Tables and Stable Population, Princeton University Press, 1966.