บทที่ 3

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Method)โดยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมปีที่ 1 ถึง 7 สถิติจำนวนคนเกิดและอัตราการตายของประชากรแต่ละหมวดอายุ เพื่อใช้ในการคาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษา

ลักษณะและปริมาณของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. จำนวนประชากรที่เกิดในปี พ.ศ.2496-2522
2. อัตราความครบถ้วนของการจดทะเบียนเกิดและอัตราการตายของประชากรแต่ละหมวดอายุ
3. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำแนกตามชั้นและอายุ ปี พ.ศ.2509-2511
4. จำนวนนักเรียนทั้งหมดในระดับประถมศึกษา ปี พ.ศ.2504-2513

แหล่งที่มาของข้อมูล

ผู้วิจัยคัดลอกข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. จำนวนประชากรที่เกิดในปี พ.ศ.2496-2522 รวบรวมจากกองรายงานสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ และกองสถิติพยากรณ์ชีพ กระทรวงสาธารณสุข
2. อัตราความครบถ้วนของการจดทะเบียนเกิด และอัตราการตายของประชากรแต่ละหมวดอายุ จากรายงานการสำรวจการเปลี่ยนแปลงของประชากร พ.ศ.2507-2508

และ พ.ศ.2517-2519 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

3. จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาจำแนกตามชั้นและอายุ ปี พ.ศ.2509-2511 และจำนวนนักเรียนทั้งหมดในระดับประถมศึกษาปี พ.ศ.2504-2513 รวบรวมจากรายงานการศึกษาภาคสมบูรณ์ สำมะโนโรงเรียนและครู

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คาดคะเนจำนวนประชากรอายุ 5-13 ปี ในปี พ.ศ.2509-2527 โดย

1.1 นำจำนวนประชากรที่เกิดตั้งแต่ พ.ศ.2496-2522 มาคำนวณหาจำนวนประชากรที่ตกจดทะเบียน เพื่อให้ได้จำนวนประชากรเกิดที่แท้จริง โดยใช้อัตราประชากรตกจดทะเบียนเกิดของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ร้อยละ 15[1] สำหรับประชากรที่เกิดในปี พ.ศ.2496-2516 และร้อยละ 29[2] สำหรับประชากรที่เกิดในปี พ.ศ.2517-2522 ดังแสดงในตารางที่ 13 ในภาคผนวก

1.2 นำจำนวนประชากรที่ปรับแล้วในข้อ 1.1 มาคำนวณหาจำนวนประชากรที่ตายในแต่ละหมวดอายุ เพื่อหาจำนวนประชากรที่มีชีวิตเหลือในหมวดอายุต่อปี กล่าวคือ ถ้าให้

จำนวนประชากรในหมวดอายุต่าง ๆ เป็น $X_1, X_2, \ldots, X_{13}$

จำนวนประชากรที่ตายระหว่างหมวดอายุต่าง ๆ เป็น $Y_1, Y_2 \ldots Y_{13}$

ปีของหมวดอายุเป็น ต่ำกว่า 1 ปี, 1, 2,...,13 ปี

$$X_2 = X_1 - Y_1$$

---

[1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ, รายงานการสำรวจการเปลี่ยนแปลงของประชากร พ.ศ.2507-2508, (สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี), หน้า 21.

[2] สำนักงานสถิติแห่งชาติ, รายงานการสำรวจการเปลี่ยนแปลงของประชากร พ.ศ.2517-2519, (สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี), หน้า 27.

$$X_3 = X_2 - Y_2$$

$$X_4 = X_3 - Y_3$$

ด้วยวิธีนี้จะได้จำนวนประชากรที่มีชีวิตเหลืออยู่ในหมวดอายุต่าง ๆ ตั้งแต่ 5-13 ปี ในปี พ.ศ.2509-2527 ดังแสดงในตารางที่ 14 ในภาคผนวก

2. คาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปี พ.ศ.2514-2520 โดยวิธีวิเคราะห์นักเรียนตามรุ่น (Grade Cohort Method) โดย

2.1 หาอัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กับจำนวนประชากรในวัยเรียน โดยแยกเป็นรายอายุ ตั้งแต่อายุ 5-13 ปี ระหว่าง พ.ศ.2509-2511 แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นอัตราส่วนคงที่ในการคำนวณหาจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในปี พ.ศ.2514-2520 ดังแสดงในตารางที่ 18 ในภาคผนวก

2.2 คาดคะเนจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยนำประชากรในวัยเรียนอายุ 5-13 ปี ในปี พ.ศ.2514-2520 คูณกับอัตราส่วนจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากข้อ 2.1 ดังแสดงในตารางที่ 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 ในภาคผนวก

2.3 คาดคะเนจำนวนนักเรียนที่จะเรียนอยู่จริงในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 7 ในปี พ.ศ.2514-2520 โดย

2.3.1 รวมจำนวนนักเรียน (School Enrollment) ที่เรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 7 จากข้อมูลในอดีตปี พ.ศ.2508-2513 เพื่อหาอัตราส่วนแนวโน้มจำนวนนักเรียน (Trend Ratio) การหาอัตราส่วนแนวโน้มโดยปกติจะคิดจากผลรวมของจำนวนนักเรียนในปัจจุบันและย้อนหลังไป 5 ปี

$$\text{อัตราส่วนแนวโน้ม} = \frac{\text{ผลรวมจำนวนนักเรียนที่ขึ้นไปเรียนในชั้นต่อไป}^{1}}{\text{ผลรวมจำนวนนักเรียนที่มีอยู่ในชั้นก่อน}}$$

---

[1]สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Educational Statistics and Trend, ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา 2522.

เช่น จำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 ปี พ.ศ.2508-2512 = 6,999,664

จำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2 ปี พ.ศ.2509-2513 = 5,655,042

อัตราส่วนแนวโน้ม จำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 ขึ้นชั้น ป.2 $= \frac{5,655,042}{6,999,664}$

$= 0.8079$

สำหรับการหาอัตราส่วนแนวโน้มในชั้นต่อ ๆ ไปคำนวณโดยวิธีเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 26 ในภาคผนวก

ผลปรากฏว่า อัตราส่วนแนวโน้มชั้นประถมปีที่ 1 ขึ้นชั้นประถมปีที่ 2 = 0.8079

อัตราส่วนแนวโน้มชั้นประถมปีที่ 2 ขึ้นชั้นประถมปีที่ 3 = 0.9410

อัตราส่วนแนวโน้มชั้นประถมปีที่ 3 ขึ้นชั้นประถมปีที่ 4 = 0.8797

อัตราส่วนแนวโน้มชั้นประถมปีที่ 4 ขึ้นชั้นประถมปีที่ 5 = 0.3248

อัตราส่วนแนวโน้มชั้นประถมปีที่ 5 ขึ้นชั้นประถมปีที่ 6 = 0.9072

อัตราส่วนแนวโน้มชั้นประถมปีที่ 6 ขึ้นชั้นประถมปีที่ 7 = 0.9305

2.3.2 นำอัตราส่วนแนวโน้มจำนวนนักเรียนที่ได้ กับจำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 ที่คำนวณได้จากข้อ 2.2 มาคำนวณหาจำนวนนักเรียนที่คาดว่าจะมีในชั้นประถมปีที่ 2 ถึงประถมปีที่ 7 ในปี พ.ศ.2514-2520

เช่น จำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 2 ปี 2514 = จำนวนนักเรียนชั้น ป.1 ปี 2514 x อัตราส่วนแนวโน้มชั้น ป.1ขึ้นชั้นป.2

= 1,702,948 x 0.8079

= 1,375,812

จำนวนนักเรียนชั้นประถมปีที่ 3 ปี 2514 = จำนวนนักเรียนชั้น ป.2 ปี 2514 x อัตราส่วนแนวโน้มชั้น ป.2ขึ้นชั้นป.3

= 1,375,812 x 0.9410

= 1,294,639

จำนวนนักเรียนชั้นต่อ ๆ ไปก็คำนวณได้โดยวิธีเดียวกันนี้ ดังแสดงในตารางที่ 27 ในภาคผนวก

3. คาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษา ปี พ.ศ.2514-2520 โดยใช้อัตราการเข้าเรียน (Enrollment Ratio Method) โดย

3.1 นำจำนวนประชากรที่คำนวณได้จากข้อ 1 จากตารางที่ 14 ในภาคผนวก มาจำแนกตามหมวดอายุตั้งแต่อายุ 5-13 ปี ซึ่งเป็นประชากรในวัยเรียน (School Age Range) ตั้งแต่ พ.ศ.2509-2511

3.2 นำจำนวนนักเรียนตั้งแต่ พ.ศ.2509-2511 ซึ่งจำแนกตามหมวดอายุตั้งแต่อายุ 5-13 ปี ไปเปรียบเทียบกับจำนวนประชากรที่จำแนกไว้ในข้อ 3.1 เพื่อหาร้อยละของประชากรที่เข้าศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 28, 29, 30 ในภาคผนวก

3.3 คำนวณหาร้อยละเฉลี่ยของประชากรที่เข้าศึกษารวม 3 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2509-2511 ดังแสดงในตารางที่ 31 ในภาคผนวก

ในตารางที่ 28, 29, 30, 31 ปรากฏว่าจำนวนประชากรที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนในหมวดอายุ 7, 8, 9 และ 10 ปี มีจำนวนมากกว่าจำนวนประชากรทั้งหมดในหมวดอายุเดียวกัน ซึ่งทั้งนี้อาจเป็นไปได้ที่ว่า มีจำนวนประชากรที่ตกจดทะเบียนเกิดมากกว่าร้อยละ 15 หรือ 29 ซึ่งเป็นอัตราส่วนร้อยของสำนักงานสถิติแห่งชาติที่นำมาใช้ในการคำนวณหาจำนวนประชากรที่ตกจดทะเบียนเกิดในการวิจัยครั้งนี้ หรืออาจเป็นไปได้ที่ว่าผู้ปกครองนักเรียนนำเด็กมาเข้าโรงเรียนช้า แล้วแจ้งอายุไม่ตรงตามความจริง คือ อาจแจ้งอายุให้ต่ำกว่าหรือสูงกว่าอายุจริง

3.4 นำจำนวนประชากรที่คำนวณได้จากข้อ 1 จากตารางที่ 14 มาจำแนกตามหมวดอายุ ตั้งแต่อายุ 5-13 ปี ซึ่งเป็นประชากรในวัยเรียน (School Age Range) ตั้งแต่ พ.ศ.2514-2520

3.5 คาดคะเนจำนวนประชากรที่จะเข้าศึกษา (Project Enrollment) ตั้งแต่ พ.ศ.2514-2520 โดยนำจำนวนประชากรจากข้อ 3.4 คูณด้วยร้อยละเฉลี่ยของประชากรที่เข้าศึกษารวม 3 ปีจากข้อ 3.3 ดังแสดงในตารางที่ 32, 33, 34, 35, 36

37 และ 38 ในภาคผนวก

4. คาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษา ปี พ.ศ.2514-2520 โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method)

การคาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษา ปี พ.ศ.2514-2520 จะอาศัยลักษณะข้อมูลของจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาที่ผ่านมาในช่วงเวลา 10 ปี เป็นแนวทางในการคิดคำนวณหาสมการเส้นแนวโน้มเพื่อใช้คาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาในอนาคต

ในการคาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษานี้ ได้ทดลองนำข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษา ปี พ.ศ.2504-2513 มาร่างบนกระดาษกราฟทั้งเสกล เลขคณิต และกึ่งล็อคการิทึม (Semi - Log) ดังแสดงในแผนภาพที่ 6, 7 ในภาคผนวก ผลปรากฏว่าลักษณะของเส้นกราฟมีแนวทางที่จะเป็นไปได้เพียง 3 แบบ คือ

4.1 สมการเส้นตรง $Y_c = a + bx$ จากสมการจะหาค่า a,b โดยวิธีของกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) ซึ่งมีสมการปกติ (Normal Equations) เป็น $\Sigma y = Na + b\Sigma x$ และ $\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2$ รายละเอียดในการหาสมการเส้นตรง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 39 และหน้า 104 ในภาคผนวก

4.2 สมการกำลังสอง $Y_c = a + bx + cx^2$ จากสมการจะหาค่า a, b และ c โดยวิธีของกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) ซึ่งมีสมการปกติ (Normal Equations) เป็น $\Sigma y = Na + b\Sigma x + c\Sigma x^2$, $\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2 + c\Sigma x^3$ และ $\Sigma x^2 y = a\Sigma x^2 + b\Sigma x^3 + c\Sigma x^4$ การหาสมการกำลังสองดังแสดงในตารางที่ 39 และหน้า 104-105 ในภาคผนวก

4.3 สมการเอคโพเนนเชียล $Y_c = ab^x$ จากสมการจะหาค่า a,b โดยวิธีของกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) ซึ่งมีสมการปกติ (Normal Equations) เป็น $\Sigma \log y = N(\log a) + (\log b)\Sigma x$ และ $\Sigma x \log y = (\log a)\Sigma x + (\log b)\Sigma x^2$ การหาสมการเอคโพเนนเชียล ได้แสดงในตารางที่ 39 และหน้า 105 ในภาคผนวก

4.4 ในการตัดสินใจว่าจะใช้สมการใดในการคาดคะเนจำนวนนักเรียนนั้น จะพิจารณาจาก

4.4.1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ (Standard Error of Estimote) ซึ่งหาได้จากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Y-Y_c)^2}{N-k}}$$

4.4.2 ดัชนีกำหนด (Coefficient of Determination) ซึ่งคำนวณได้จาก

$$r^2 = \frac{\sum (Y_c - \bar{Y})^2}{\sum (Y-\bar{Y})^2}$$

โดยพิจารณาว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณ และดัชนีกำหนดของแต่ละสมการนั้น สมการใดให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยที่สุด และดัชนีกำหนดมีค่ามากที่สุด ก็จะใช้สมการนั้นในการคาดคะเน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 40, 41, 42 ในภาคผนวก ซึ่งปรากฏว่าสมการเอคโพเนนเชียล ให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าประมาณน้อยที่สุดและดัชนีกำหนดมีค่ามากที่สุด

4.5 คาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษา ปี พ.ศ.2514-2520 จากสมการเอคโพเนนเชียล

5. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาที่คาดคะเนได้ด้วยวิธีต่าง ๆ จากข้อ 2, 3, 4 กับจำนวนนักเรียนที่เป็นจริงในปี พ.ศ.2514-2520 พร้อมทั้งหาค่าความคลาดเคลื่อนในหน่วยของร้อยละ

6. ทดสอบการกระจายของจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาที่คาดคะเนด้วยวิธีต่าง ๆ กับจำนวนนักเรียนที่เป็นจริงในปี พ.ศ.2514-2520 โดย

6.1 หาร้อยละของจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาที่คาดคะเนได้ด้วยวิธีต่าง ๆ ในปี พ.ศ.2514-2520 ดังแสดงในตารางที่ 43, 44 และ 45 ในภาคผนวก

6.2 ทดสอบการกระจายของจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาที่คาดคะเน

ด้วยวิธีต่าง ๆ กับจำนวนนักเรียนที่เป็นจริงในปี พ.ศ.2514-2520 โดยไคสแควร์ (Chi-Squares) ดังแสดงในตารางที่ 46, 47 และ 48 ในภาคผนวก

7. คาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษา ปี พ.ศ.2524-2527 โดยใช้อัตราการเข้าเรียน ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการคาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาสำหรับการวิจัยนี้ ผลการคาดคะเนดังแสดงในตารางที่ 49, 50, 51 และ 52 ในภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย