วิธีการประมาณอัตราการวางแผนครอบครัว เพื่อใช้ในการกำหนดเป้าหมายวางแผนครอบครัว สำหรับแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6*

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์[1]
ชุตินาฏ บุญพวง[2]

ในการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 5 ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดเป้าหมายอัตราการวางแผนครอบครัว (contraceptive prevalence rate) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลดอัตราภาวะเจริญพันธุ์ (target fertility rate) และอัตราการเพิ่มประชากร (population growth rate) ความผิดพลาดในการกำหนดเป้าหมายอัตราการวางแผนครอบครัวมีผลกระทบโดยตรงต่อการลดอัตราเพิ่มประชากร ซึ่งมีผลสะท้อนต่อการวางแผนด้านอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยตัวเลขประชากรเป็นหลักในการกำหนดเป้าหมายและโครงการต่างๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการคาดประมาณอัตราการวางแผนครอบครัว

*รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยภาวะเจริญพันธุ์ในประเทศไทย เพื่อใช้ในการเตรียมแผนประชากรในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนจาก United Nations Fund For Population Activities ผ่านคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

[1]ดร. สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ ศาสตราจารย์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

[2]ชุตินาฏ บุญพวง นักวิจัย โครงการวิเคราะห์ภาวะเจริญพันธุ์ คณะกรรมการบริหารโครงการวิจัยระดับจุลภาคประชากรและการพัฒนาในประเทศไทย

ในช่วงการเตรียมการวางแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 6 นี้ คณะทำงานเตรียมแผนประชากรในแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 6 เองได้คิดที่จะปรับปรุงวิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้ในการกำหนดเป้าหมายประชากรในด้านต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงเป้าหมายการวางแผนครอบครัว แต่ยังไม่ได้มีการตัดสินใจว่า วิธีการใดจะเหมาะสม ในอดีตที่แล้วมาเป้าหมายการวางแผนครอบครัวมิได้กำหนดให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการลดภาวะเจริญพันธุ์ ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการขาดเทคนิคที่ใช้ในการกำหนดเป้าหมายทั้งสองให้สอดคล้องกัน และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากความคิดที่ว่าการวางแผนครอบครัวสามารถทำได้ตามลำพังโดยไม่ต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภาวะเจริญพันธุ์

บทความนี้เสนอแนวความคิดวิธีการของบอนการ์ดสที่ใช้ในการกำหนดเป้าหมายอัตราการวางแผนครอบครัวให้สอดคล้องกับระดับภาวะเจริญพันธุ์ที่ต้องการ หรือในทางกลับกันเมื่อเราทราบอัตราการวางแผนครอบครัวก็สามารถหาระดับภาวะเจริญพันธุ์ได้ ซึ่งในอดีตนั้นการกำหนดเป้าหมายอัตราการวางแผนครอบครัวมักจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TABRAP และ CONVERSE แต่โปรแกรมดังกล่าวมีปัญหาในด้านระเบียบวิธีที่นำมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่มีระดับการวางแผนครอบครัวสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น ประเทศไทย นอกจากนั้นโปรแกรมดังกล่าวยังต้องใช้ข้อมูลมากจึงมักมีปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนข้อมูลเสมอ นอกจาก TABRAP และ CONVERSE แล้วยังมีการคาดประมาณอัตราการวางแผนครอบครัวโดยใช้การประมาณนอกช่วงเชิงเส้น (linear extrapolation) ของแนวโน้มในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายแต่ค่อนข้างหยาบ ในปัจจุบันวิธีการของบอนการ์ดสเริ่มเป็นที่แพร่หลายเพราะเป็นวิธีที่ค่อนข้างง่าย สะดวกต่อการคำนวณ และข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณก็มีเพียงไม่กี่ตัวเท่านั้น จึงน่าจะได้ศึกษารายละเอียดของวิธีการดังกล่าวทั้งในด้านหลักการและการประยุกต์ใช้กับประเทศไทย ดังนั้นในการเสนอบทความผู้เขียนจึงแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการเสนอแนวความคิดและระเบียบวิธี ส่วนที่สองเป็นการเสนอตัวอย่างโดยอาศัยข้อมูลในประเทศไทย

แบบจำลองที่ใช้ในการกำหนดเป้าหมาย

วิธีการประมาณอัตราการวางแผนครอบครัว เพื่อให้บรรลุเป้าหมายภาวะเจริญพันธุ์ของบองการ์ตส เริ่มด้วยการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างภาวะเจริญพันธุ์กับปัจจัยต่าง ๆ เป็นตัวกำหนดภาวะเจริญพันธุ์ ซึ่งเขาได้พบว่านอกเหนือไปจากการวางแผนครอบครัวหรือการคุมกำเนิดแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อภาวะเจริญพันธุ์ เช่น ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดภาวะเจริญพันธุ์ที่เรียกว่าตัวกำหนดใกล้ (proximate determinants) (Bongaarts and Potter, 1983) ซึ่งประกอบด้วย

- แบบแผนการสมรส (Marriage pattern)
- ระดับการใช้และประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัว (Contraceptive prevalence and effectiveness)
- การทำแท้ง (Induced abortion)
- การเป็นหมันหลังคลอด (Postpartum infecundability)
- ความถี่ของการร่วมเพศ (Frequency of intercouse)
- การแท้งโดยธรรมชาติ (Spontaneous abortion)
- การเป็นหมัน (Sterility)

และจากผลงานวิจัยที่ผ่านมาก็ชี้ให้เห็นว่าจากทั้งหมดใน 7 ปัจจัยนี้จะมีเพียง 4 ปัจจัยแรกเท่านั้นที่เป็นตัวกำหนดที่สำคัญของแนวโน้มในภาวะเจริญพันธุ์ (Bongaarts, 1982.) ดังนั้นจึงสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างภาวะเจริญพันธุ์กับปัจจัยทั้ง 4 นี้ได้ในรูปแบบจำลองผลคูณ (multiplicative model) ดังสมการ (1)

$$TFR = C_m \times C_c \times C_a \times C_i \times TF \quad \text{..... (1)}$$

โดยที่ TFR — อัตราเจริญพันธุ์รวม (total fertility rate)

C_m — ดัชนีการสมรส (index of marriage) ($C_m = 1$ ถ้าสตรีในวัยเจริญพันธุ์ทั้งหมดทำการสมรส, $C_m = 0$ ถ้าไม่ได้ทำการสมรส)

C_c — ดัชนีการคุมกำเนิด (index of contraception) (C_c = 1 ถ้าไม่ใช้การคุมกำเนิด, C_c = 0 ถ้าใช้การคุมกำเนิดที่มีประสิทธิภาพ 100 %)

C_a — ดัชนีการทำแท้ง (index of induced abortion) (C_a = 1 ถ้าไม่ใช้การทำแท้ง, C_a = 0 ถ้าสตรีที่ตั้งครรภ์ทั้งหมดใช้การทำแท้ง)

C_i — ดัชนีการเป็นหมันหลังคลอด (index of postpartum infecunda bility) (C_i = 1 ในระยะที่ไม่มีน้ำนมและงดเว้นหลังคลอด, C_i = 0 ถ้าระยะที่ไม่สามารถมีบุตรได้หลังคลอดมีอย่างไม่จำกัด)

TF — อัตราความสามารถในการมีบุตรรวม (total fecundity rate)

จากสมการ (1) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดเป้าหมายได้ โดยให้ TFR (t) และ TFR (O) แทนภาวะเจริญพันธุ์ ดังนั้น อัตราส่วนของภาวะเจริญพันธุ์เป้าหมายจะประมาณได้จาก

$$\frac{TFR\,(t)}{TFR\,(O)} = \frac{C_m\,(t) \times C_c\,(t) \times C_a\,(t) \times C_i\,(t) \times TF\,(t)}{C_m\,(O) \times C_c\,(O) \times C_a\,(O) \times C_i\,(O) \times TF\,(O)} \quad \text{.....(2)}$$

โดยที่ t แทนปีเป้าหมาย (target year), O แทนปีฐาน (base year)

พิจารณาสมการ (2) จะเห็นว่าการที่ TFR (O) จะลดลงจนกระทั่งอยู่ในระดับเป้าหมาย คือ TFR (t) ได้นั้นอาจจะขึ้นอยู่กับดัชนีทุกตัวในสมการ หรือเนื่องมาจากดัชนีตัวใดตัวหนึ่งก็เป็นได้ เช่น การเพิ่มขึ้นของอายุสมรสจะมีผลทำให้ C_m มีค่าลดลง และถ้าอายุสมรสเพิ่มขึ้นมากพอก็จะทำให้ภาวะเจริญพันธุ์ลดลงได้โดยที่ดัชนีตัวอื่น ๆ ไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง ในทำนองเดียวกันการเพิ่มขึ้นของการใช้การคุมกำเนิดในกลุ่มสตรีที่สมรสแล้วเพียงอย่างเดียวก็สามารถทำให้ภาวะเจริญพันธุ์ลดลงตามเป้าหมายได้ ทั้งนี้เพราะการเพิ่มขึ้นของการใช้การคุมกำเนิดย่อมทำให้ C_c มีค่าลดลงในขณะเดียวกันก็ส่งผลกระทบโดยตรงต่อดัชนีตัวอื่น ๆ ด้วย เช่น C_m เป็นต้น จากสมการ (2) เพื่อให้อยู่ในแบบ

ที่ง่ายต่อการคำนวณจำเป็นต้องมีสมมติฐานที่เป็นจริงสำหรับช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาคือ ในระหว่างปีที่เป็นฐานกับปีเป้าหมาย สมมติฐานเหล่านี้ได้แก่

1. อัตราความสามารถในการมีบุตรไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น $TF(t) = TF(0)$

2. ไม่มีการใช้การทำแท้ง ดังนั้น $C_a(t) = C_a(0) = 1$

3. C_m จะลดลงเท่า ๆ กับ C_i ที่เพิ่มขึ้น C

จากสมมติฐานทั้ง 3 ข้อนี้ทำให้ได้

$$\frac{TFR(t)}{TFR(0)} = \frac{C_c(t)}{C_c(0)} \qquad \text{..... (3)}$$

และเมื่อกำหนดให้ PRF คือสัดส่วนที่ลดลงของภาวะเจริญพันธุ์รวมระหว่างปีฐานกับปีเป้าหมาย ดังนั้น

$$PRF = 1 - \frac{TFR(t)}{TFR(0)} = 1 - \frac{C_c(t)}{C_c(0)} \qquad \text{..... (4)}$$

โดยที่ C_c นี้สามารถประมาณได้จากสมการ $C_c = 1 - 1.08 \times u \times e$ (Bongaarts and potter, 1983.) นำค่า C_c นี้แทนลงในสมการ (4) จะได้

$$PRF = 1 - \frac{1 - 1.08 \times u(t) \times e(t)}{1 - 1.08 \times u(0) \times e(0)} \qquad \text{..... (5)}$$

เมื่อ $u(t)$ — อัตราการวางแผนครอบครัวของสตรีที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์และสมรสแล้วในปีเป้าหมาย

$u(0)$ — อัตราการวางแผนครอบครัวของสตรีที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์และสมรสแล้วในปีฐาน

$e(t)$ — ประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวในปีเป้าหมาย

e (O) — ประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวในปีฐาน

จากสมการ (5) นำมาจัดใหม่จะได้

$$u(t) = \frac{1-(1-PRF)\times(1-1.08\times u(O)\times e(O))}{1.08\times e(t)} \quad \text{.....(6)}$$

สมการ (6) เป็นแบบจำลองพื้นฐานที่ใช้ประมาณค่าอัตราการวางแผนครอบครัวเพื่อให้บรรลุเป้าหมายภาวะเจริญพันธุ์ที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งการนำสมการ (6) ไปใช้ เราอาจไม่พิจารณาค่าแนวโน้มของประสิทธิภาพการวางแผนครอบครัวคือสมมติให้ประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวคงที่ในระหว่างปีฐานกับปีเป้าหมาย หรืออาจจะพิจารณาค่าแนวโน้มนี้ด้วยคือดูว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรในระหว่างปีฐานกับปีเป้าหมาย แต่ข้อสำคัญที่ควรคำนึงถึงก็คือข้อสมมติที่กำหนดให้ ประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวคงที่ ($e(t) = e(O)$) นั้นจะใช้ได้กับการคาดประมาณในระยะสั้นเท่านั้น สำหรับการคาดประมาณในระยะยาวไม่สมควรจะใช้ข้อสมมตินี้ เพราะวิธีการคุมกำเนิดที่ใช้อยู่ย่อมจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพการวางแผนครอบครัวอย่างแน่นอน ดังนั้นข้อสมมติที่ว่า $e(t) = e(O)$ จึงไม่เป็นจริงสำหรับกรณีที่เป็นการคาดประมาณระยะยาว หรือมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการคุมกำเนิดในกลุ่มประชากรที่ศึกษา

จากสมการ (6) จะเห็นว่าเมื่อสมมติให้ $e(t) = e(O)$ แล้ว ค่า $u(t)$ จะขึ้นอยู่กับตัวแปรเพียง 3 ตัวเท่านั้นคือ สัดส่วนการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์รวม (PRF) อัตราการวางแผนครอบครัวในปีฐาน ($u(O)$) และประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวในปีฐาน ($e(O)$) ดังจะเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านี้ได้จากตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นค่าประมาณของ $u(t)$ เมื่อมี PRF $u(O)$ และ $e(O)$ ในระดับต่าง ๆ กัน โดยคำนวณจากสมการ (6)

จากตารางที่ 1 เมื่อสมมติให้ประเทศแห่งหนึ่งมีเป้าหมายต้องการจะลดภาวะเจริญพันธุ์ลง 20% ($PRF = 0.20$) อัตราการวางแผนครอบครัวและประสิทธิภาพของ

การวางแผนครอบครัวในบีฐานเป็น 10% และ 80% ตามลำดับ ($u(O) = 0.10$, $e(O) = 0.80$) จะสามารถประมาณค่า u (t) ได้เท่ากับ 31.1% และเมื่อกำหนดให้ประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างบีฐานกับบีเป้าหมาย คือ $e(O) = 0.80$ $e(t) = 0.90$ ส่วน PRF และ u (O) มีค่าเท่าเดิม คือ 0.20 และ 0.10 ตามลำดับจะสามารถประมาณค่า u (t) ได้เท่ากับ 28.6% เท่านั้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงข่อง

ตารางที่ 1 การประมาณค่าอัตราการวางแผนครอบครัว เพื่อบรรลุเป้าในบีเป้าหมายตามสัดส่วนการลดภาวะเจริญพันธุ์รวมที่ได้กำหนดไว้ และตามระดับการวางแผนครอบครัวและประสิทธิภาพในการวางแผนครอบครัวในบีฐาน

ระดับการวางแผนครอบครัวในบีฐาน	ประสิทธิภาพในการวางแผนครอบครัว	สัดส่วนที่ลดลงของภาวะเจริญพันธุ์รวมระหว่างบีฐานกับบีเป้าหมาย (PRF)			
u (O)	e (t) = e (O)	0.1	0.2	0.3	0.4
0.0	0.8	0.116	0.231	0.347	0.463
	0.9	0.103	0.206	0.309	0.412
0.1	0.8	0.206	0.311	0.417	0.523
	0.9	0.192	0.286	0.379	0.472
0.2	0.8	0.296	0.391	0.487	0.583
	0.9	0.283	0.366	0.449	0.532
0.3	0.8	0.386	0.471	0.557	0.643
	0.9	0.372	0.446	0.519	0.592
0.4	0.8	0.476	0.551	0.627	0.703
	0.9	0.463	0.526	0.589	0.652

PRF และ u (O) จะทำให้ u (t) มีค่าเพิ่มมากขึ้นกว่าการเปลี่ยนแปลงของ e (O) ผลจากตารางที่ 1 จึงแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของ PRF และ u (O) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของ u (t) มาก ในขณะที่ e (O) มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของ u (t) เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ข้อมูลและตัวอย่างในการคำนวณหาอัตราการวางแผนครอบครัว

เมื่อต้องการจะคำนวณหาอัตราการวางแผนครอบครัวโดยใช้สมการ (6) ข้อมูลที่จำเป็นต้องทราบและคำนวณหาค่าได้ คือ

1) PRF เป็นสัดส่วนการลดลงของภาวะเจริญพันธุ์รวมในระหว่างปีฐานกับปีเป้าหมาย ค่า PRF นี้คำนวณได้จากสมการ (4) คือ $PRF = 1 - \frac{TFR\ (t)}{TFR\ (O)}$ และในกรณีที่ไม่ทราบว่าอัตราเจริญพันธุ์รวมลดลงเป็นเท่าไรก็สามารถประมาณค่า PRF ได้จากสัดส่วนการลดลงของอัตราเกิดอย่างหยาบคือ $PRF = 1 - \frac{CBR\ (t)}{CBR\ (O)}$

2) u (O) เป็นอัตราการวางแผนครอบครัวของสตรีที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์และสมรสแล้ว ตัวแปรนี้จะวัดการวางแผนครอบครัวโดยวัดจากผู้ที่ใช้วิธีการคุมกำเนิดทั้งหมด ซึ่งจะรวมทั้งผู้ที่รับบริการจากรัฐและเอกชน ข้อมูลนี้มักจะได้จากการสำรวจเป็นส่วนใหญ่ เช่น WFS CPS เป็นต้น

3) e (O) และ e (t) เป็นประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวในปีฐานและปีเป้าหมาย ประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวนี้สามารถคำนวณได้ โดยนำเอาค่ามาตรฐาน (standard values) ที่บอนการ์ดสได้กำหนดไว้ดังนี้ (Bongaarts, 1982.) การทำหมัน — 1.00 ห่วงอนามัย — 0.95 ยาเม็ดคุมกำเนิด — 0.90 และวิธีอื่น ๆ — 0.70 ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของผู้ที่ใช้การคุมกำเนิดในแต่ละวิธี เช่น ถ้ากำหนดให้สัดส่วนของผู้ที่ทำหมัน ใส่ห่วงอนามัย ใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด และใช้วิธีอื่น ๆ เป็น $\frac{1}{4}$ เท่ากันทุกวิธี จะคำนวณค่าประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวได้ดังนี้

$$e = 0.25\times1.00+0.25\times0.95+0.25\times0.90+0.25\times0.70 = 0.887$$

สำหรับค่า e (O) และ e (t) ก็คำนวณโดยใช้หลักการเช่นเดียวกันนี้

เมื่อเตรียมข้อมูลใน 3 ข้อข้างต้นได้ครบถ้วนแล้วก็สามารถคำนวณหาอัตราการวางแผนครอบครัวในปีเป้าหมายได้ โดยใช้สมการ (6) ตัวอย่างการคำนวณหาอัตราการวางแผนครอบครัวของประเทศไทยว่าควรจะเป็นเท่าไรจึงจะลดภาวะเจริญพันธุ์ลงได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในปี พ.ศ. 2529

ตัวอย่างการคำนวณ I

ข้อมูลที่ต้องการ

	พ.ศ. 2524 (ปีฐาน)	พ.ศ. 2529 (ปีเป้าหมาย)
อัตราเจริญพันธุ์รวมยอด (TFR)	3.9	2.43
อัตราการวางแผนครอบครัวของสตรีที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์และสมรสแล้ว	0.59	—
สัดส่วนของผู้รับบริการวางแผนครอบครัวในแต่ละวิธี		
การทำหมัน	0.28	0.33
ห่วงอนามัย	0.10	0.07
ยาเม็ดและยาฉีดคุมกำเนิด	0.58	0.57
วิธีอื่น ๆ	0.04	0.03
รวม	1.00	1.00

วิธีการคำนวณ

$$PRF = 1 - \frac{TFR\ (t)}{TFR\ (O)} = 1 - \frac{2.43}{3.9} = 0.377$$

$$u\,(O) = 0.59$$

$$e\,(O) = 1.00\times0.28+0.95\times0.10+0.90\times0.58+0.70\times0.04 = 0.925$$

$$e\,(t) = 1.00\times0.33+0.95\times0.07+0.90\times0.57+0.70\times0.03 = 0.931$$

$$\text{จาก}\quad u\,(t) = \frac{1-(1-PRF)\times(1-1.08\times u\,(O)\times e\,(O))}{1.08\times e\,(t)}$$

$$= \frac{1-(1-0.377)\times(1-1.08\times0.59\times0.925)}{1.08\times0.931} = 0.74015$$

ที่มาของข้อมูล : TFR (O) และ u (O) ได้จาก CPS 2. สำหรับสัดส่วนของผู้รับบริการวางแผนครอบครัวในแต่ละวิธีได้จาก Contraceptive demand and supply survey in Thailand; 1982 — 1986. **การประชุมทางวิชาการสถิติประยุกต์ครั้งที่ 3** คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ 2526

ตัวอย่างข้างต้นนี้แสดงการคำนวณหาอัตราการวางแผนครอบครัวในปีเป้าหมายในกรณีที่ทราบค่า TFR ค่า u (t) ที่คำนวณได้นี้บอกให้ทราบว่าอัตราการวางแผนครอบครัวในปี พ.ศ. 2529 จะมีค่าประมาณ 74.02% จึงจะทำให้ภาวะเจริญพันธุ์รวมลดลงเท่ากันกับเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในปี พ.ศ. 2529 โดยมีข้อสมมติว่าในระหว่างปี พ.ศ. 2524 ถึง 2529 อัตราความสามารถในการมีบุตรรวมจะไม่เปลี่ยนแปลง ไม่มีการใช้การทำแท้ง และดัชนีการสมรสจะลดลงเท่า ๆ กับค่าของดัชนีการเป็นหมันหลังคลอดที่เพิ่มขึ้น สำหรับในกรณีที่ไม่ทราบค่าอัตราเจริญพันธุ์รวมแต่ทราบอัตราเกิดอย่างหยาบก็สามารถคำนวณหา PRF ได้จากสัดส่วนการลดลงของอัตราเกิดอย่างหยาบ

ตัวอย่างการคำนวณ II

ข้อมูลที่ต้องการ

	พ.ศ. 2524 (ปีฐาน)	พ.ศ. 2529 (ปีเป้าหมาย)
อัตราเกิดอย่างหยาบ (CBR)	28.4	22.9
อัตราการวางแผนครอบครัวของสตรีที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์และสมรสแล้ว	0.59	—
ประสิทธิภาพในการวางแผนครอบครัว	0.925	0.931

วิธีการคำนวณ

$$\text{สัดส่วนการลดลงของอัตราเกิดอย่างหยาบ} = 1 - \frac{22.9}{28.4} = 0.1937$$

$$\therefore \quad PRF \simeq 0.1937$$

$$u(O) = 0.59$$

$$e(O) = 0.925$$

$$e(t) = 0.931$$

$$u(t) = \frac{1-(1-PRF)\times(1-1.08\times u(O)\times e(O))}{1.08\times e(t)}$$

$$= \frac{1-(1-0.1937)\times(1-1.08\times 0.59\times 0.925)}{1.08\times 0.931} = 0.66529$$

ที่มาของข้อมูล : CBR ได้จากแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 5 $u(O)$ ได้จาก CPS 2 ส่วน $e(O)$ $e(t)$ ได้จากตัวอย่างการคำนวณ I

เมื่อเปรียบเทียบดูผลที่คำนวณได้จากตัวอย่างทั้งสองจะเห็นว่ามีค่าแตกต่างกัน การคำนวณโดยใช้สัดส่วนที่ลดลงของอัตราเกิดอย่างหยาบจะให้ค่า $u(t)$ ต่ำกว่าการคำนวณโดยใช้ TFR บวก ซึ่งอันที่จริงผลลัพธ์จากการคำนวณใน 2 วิธีนี้น่าจะมีค่าใกล้เคียงกัน เพราะค่า TFR และ CBR ที่นำมาใช้ในตัวอย่างการคำนวณทั้งในปีฐานและปีเป้าหมายเป็นค่าที่สอดคล้องกัน ดังนั้น ที่ปรากฏผลเช่นนี้ก็น่าจะเป็นเพราะแบบจำลองที่

ใช้ในการคำนวณมีความเหมาะสมกับ TFR ต่างจาก CBR หรืออาจกล่าวได้ว่าแบบจำลองนี้ขาดความคงเส้นคงวาจึงทำให้ผลลัพธ์ของการคำนวณแตกต่างกัน

จากที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าการคำนวณหา $u(t)$ โดยใช้สมการ (6) ซึ่งเป็นแบบจำลองพื้นฐานนั้น จำเป็นต้องมีข้อสมมติฐาน 3 ข้ออันได้แก่ อัตราความสามารถในการมีบุตรรวมไม่เปลี่ยนแปลง ไม่มีการใช้การทำแท้ง และ C_m จะลดลงเท่าๆ กับค่า C_i ที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามหากเราต้องการคำนวณหา $u(t)$ โดยไม่คำนึงถึงข้อสมมติฐานเหล่านี้ย่อมจะทำได้โดยการแทนค่า $C_c = 1 - 1.08 \times u \times e$ ในสมการ (2) จะได้

$$u(t) = \frac{1 - k \times (1 - PRF) \times (1 - 1.08 \times u(0) \times e(0))}{1.08 \times e(t)} \quad \text{..... (7)}$$

$$\text{โดยที่ } k = \frac{C_m(0) \times C_a(0) \times C_i(0) \times TF(0)}{C_m(t) \times C_a(t) \times C_i(t) \times TF(t)} \quad \text{..... (8)}$$

สมการ (7) เป็นแบบจำลองทั่วไป เมื่อ k เป็นผลกระทบร่วมของ C_m, C_a, C_i และ TF ที่มีต่ออัตราเจริญพันธุ์รวมระหว่างปีฐานกับปีเป้าหมาย ส่วนค่าของดัชนีแต่ละตัวในสมการ (8) จะประมาณได้จากตัวกำหนดใกล้ (proximate determinants) โดยใช้สมการที่ได้กำหนดไว้ในบทความของบองการ์ตส (Bongaarts, 1982.) หรือในหนังสือที่บองการ์ตสและพอทเทอร์ได้เขียนไว้ (Bongaarts and Potter, 1983.) ซึ่งการจะนำสมการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้จะต้องมีข้อมูลเหล่านี้ทั้งในปีฐานและปีเป้าหมาย

- สำหรับ C_m : ต้องมีสัดส่วนเฉพาะอายุของสตรีที่สมรสแล้ว และแบบแผนอายุของอัตราเจริญพันธุ์สมรส
- สำหรับ C_a : ต้องมีอัตราการทำแท้งรวม และอัตราเจริญพันธุ์รวม
- สำหรับ C_i : ต้องมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาที่เป็นหมันหลังจากคลอด

จะเห็นได้ว่าการนำสมการ (7) ไปใช้จำเป็นต้องคำนวณค่า k ในสมการ (8) ให้ได้ ซึ่งขั้นตอนและวิธีการคำนวณค่อนข้างจะยุ่งยากซับซ้อนกว่าการนำเอาสมการ (6)

ไปใช้อีกทั้งข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในแบบจำลองทั่วไปก็มีมากกว่าข้อมูลสำหรับแบบจำลองพื้นฐาน

นอกจากนี้หากต้องการแยกศึกษาในแต่ละกลุ่มอายุก็สามารถทำได้โดยที่สมการ (1) ถึงสมการ (8) จะนำไปประยุกต์ใช้ได้กับแต่ละกลุ่มอายุที่ต้องการศึกษา แต่จะต้องพิจารณาถึงความหมายและค่าของตัวแปรบางตัวที่เปลี่ยนแปลงใหม่ด้วย อันได้แก่

— PRF เป็นสัดส่วนการลดลงของอัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุระหว่างปีฐานกับปีเป้าหมาย

— C_m จะเท่ากับสัดส่วนของสตรีที่สมรสในแต่ละกลุ่มอายุ

— จากสมการที่ใช้ในการคำนวณหา C_c ($C_c = 1 - 1.08 \times u \times e$) ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งเท่ากับ 1.08 จะถูกแทนที่ด้วยสัมประสิทธิ์ในแต่ละกลุ่มอายุ ซึ่งมีค่าเท่ากับส่วนกลับของสัดส่วนเฉพาะอายุที่รายงานว่าสามารถมีบุตรได้ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าดังนี้

กลุ่มอายุ	สัดส่วน
15 — 19	0.98
20 — 24	0.98
25 — 29	0.97
30 — 34	0.96
35 — 39	0.89
40 — 44	0.75
45 — 49	0.48

— อัตราเจริญพันธุ์รวม อัตราการแท้งรวม และอัตราความสามารถในการมีบุตรรวม จะถูกแทนที่ด้วยอัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุ อัตราการแท้งเฉพาะอายุ และอัตราความสามารถในการมีบุตรเฉพาะอายุ

ตัวอย่างการคำนวณ III

ข้อมูลที่ต้องการ

	พ.ศ. 2525 (ปีฐาน)	พ.ศ. 2530 (ปีเป้าหมาย)
อัตราเจริญพันธุ์เฉพาะอายุสำหรับกลุ่มอายุ 25 – 29 ปี (ASFR)	0.1776	0.1403
อัตราการวางแผนครอบครัวของสตรีที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์และสมรสแล้วในกลุ่มอายุ 25 – 29 ปี	0.604	—
ประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวในกลุ่มอายุ 25–29 ปี	0.90	0.90

วิธีการคำนวณ

$$PRF = 1 - \frac{ASFR\ (t)}{ASFR\ (O)} = 1\ \frac{0.1403}{0.1776} = 0.21002$$

$$u\,(O) = 0.604$$

$$e\,(O) = e\,(t) = 0.90$$

$$u\,(t) = \frac{1 - (1 - PRF) \times (1 - 0.97 \times u\,(O) \times e\,(O))}{0.97 \times e\,(t)}$$

$$= \frac{1 - (1 - 0.21002) \times (1 - 0.97 \times 0.604 \times 0.90)}{0.97 \times 0.90} \doteq 0.71772$$

ที่มาของข้อมูล : ASFR ได้จากสมมติฐานที่มีภาวะเจริญพันธุ์ระดับต่ำในการคาดประมาณจำนวนประชากรของประเทศไทย 2513 – 2548, $u\,(O)$ ได้จาก CPS 2 ส่วนประสิทธิภาพของการวางแผนครอบครัวนั้นสมมติให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยที่ $e\,(O) = e\,(t) = 0.90$

สรุป

โดยสรุปจะเห็นว่าการใช้แบบจำลองของบองการ์ตสในการประมาณอัตราการวางแผนครอบครัวเพื่อให้บรรลุเป้าหมายภาวะเจริญพันธุ์ที่ได้กำหนดไว้ สามารถทำได้โดยง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ก็มีเพียงไม่กี่ตัว ทั้งยังขึ้นอยู่กับข้อสมมติฐานที่เห็นได้ชัดว่าเป็นจริงเสมอ นอกจากนี้ยังนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะที่เป็นแบบจำลองทั่วไปได้ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของแนวโน้มในตัวกำหนดใกล้ทุกตัว และสามารถปรับใช้ได้ในแต่ละกลุ่มอายุ อย่างไรก็ตามแบบจำลองของบองการ์ตสนี้มีข้อบกพร่องตรงที่ขาดความคงเส้นคงวาดังที่ได้แสดงให้เห็นในการคำนวณแล้ว ซึ่งก็เป็นไปได้ที่ว่าแบบจำลองนี้อาจจะเหมาะสมที่จะใช้อัตราเจริญพันธุ์รวมในการคำนวณหา PRF มากกว่าการคำนวณจากสัดส่วนการลดลงของอัตราเกิดอย่างหยาบ

REFERENCE

John Bongaarts, "The fertility–inhibiting effects of the intermediate Fertility variables", *Studies in Family Planning* 13, no. 617 (June/July 1982) : 179–189.

John Bongaarts, "A simple method for estimating the contraceptive prevalence Required to reach a fertility target", *Studies in Family Planning* 15 no. 4 (July/Aug. 1984–190.

John Bongaarts and R.G. Potter, *Fertility, Biology and Behavior* (New York : Academic Press, 1983).

John Bongaarts and S. Kirmeyer, "Estimating the impact of contraceptive prevalence on fertility : Aggregate and age specific version of model", in *The Role of Surveys in the Analysis of Family Planning Program*, eds. A. Hermalin and B. Entwisle (Liege : Ordina, 1982).