บทที่ 4

ข้อมูลและการคำนวณมูลค่าความสูญเสียผลผลิต

4.1 กรอบการวิเคราะห์

อุบัติเหตุจากการทำงานก่อให้เกิดผลทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมต่อสังคม นำมาซึ่งความเสียหายในทางเศรษฐกิจของประเทศชาติ จำแนกได้หลายประเภทดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 แต่สำหรับในการวิจัยนี้มีกรอบการวิเคราะห์เพื่อประเมินความสูญเสียทางอ้อมต่อสังคมในประเด็นของความสูญเสียผลผลิตสินค้าและบริการ เมื่อแรงงานต้องประสบอุบัติเหตุจากการทำงานเท่านั้น ซึ่งจะประเมินในรูปของรายได้ในอนาคต โดยแบ่งการพิจารณาตามประเภทของการประสบอุบัติเหตุเป็น 4 กรณี คือ

- กรณีเสียชีวิต
- กรณีทุพพลภาพหรือพิการโดยสิ้นเชิง
- กรณีพิการบางส่วน
- กรณีบาดเจ็บทำงานไม่ได้ชั่วคราว

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาประเภทของการประสบอุบัติเหตุในการศึกษานี้ จะถือตามการวินิจฉัยของเจ้าหน้าที่สำนักงานกองทุนเงินทดแทน จังหวัดสมุทรปราการ และได้ทำการบันทึกไว้สำหรับกรณีอุบัติเหตุจากการทำงานที่เกิดขึ้นภายในปี 2532 ทั้งนี้เนื่องจากต้องอาศัยข้อมูลจากกองทุนเงินทดแทนนี้เป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญ

4.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

4.2.1) ข้อมูลที่ใช้ในการหามูลค่าความสูญเสียผลผลิต

ก) การสร้างตารางชีพและตารางชีพการทำงาน

- ข้อมูลที่ใช้สำหรับการสร้างตารางชีพ ได้แก่
  1. จำนวนประชากรกลางปี จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531
  2. จำนวนตายรวมทุกสาเหตุ จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531
- ข้อมูลที่ใช้สำหรับการสร้างตารางชีพการทำงาน
  1. อัตราการเข้าร่วมแรงงานของประชากร ในแต่ละกลุ่มอายุของทั้ง 2 เพศ ในปี 2531
  2. ข้อมูลที่ได้จากตารางชีพ อันได้แก่ l_x, ${}_nL_x$, T_x, e_x (ความหมายอธิบายไว้ในหัวข้อ 4.4.4)

ข) การคำนวณมูลค่าปัจจุบันของรายได้ในอนาคตที่สูญเสียไปของแรงงานผู้ประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่

1. จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน จำแนกตามประเภทของการประสบอุบัติเหตุเป็น 4 กรณี คือ ตาย พิการโดยสิ้นเชิง พิการบางส่วน และบาดเจ็บเล็กน้อย
2. ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นในภาคอุตสาหกรรม (Non-agricultural GPP) ของจังหวัดสมุทรปราการ ตั้งแต่ปี 2518-2530
3. อัตราดอกเบี้ยเงินฝากปี 2532
4. จำนวนปีการทำงานเฉลี่ยที่เหลืออยู่ที่ได้จากตารางชีพการทำงาน

4.2.2) แหล่งข้อมูลที่สำคัญ

ก) จำนวนประชากรกลางปี ได้จากการคาดประมาณประชากรระดับจังหวัดของประเทศไทย พ.ศ.2529-2534 โดยคณะทำงานประมาณประชากรและคณะอนุกรรมการนโยบายและแผนประชากร กองวางแผนทรัพยากรมนุษย์ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข) จำนวนตายรวมทุกสาเหตุจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ คัดลอกจากกองสถิติสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

ค) อัตราการมีส่วนร่วมในกำลังแรงงาน จากรายงานการสำรวจแรงงานทั่วราชอาณาจักร สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ง) จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุเนื่องจากการทำงาน จากกองทุนเงินทดแทน สำนักงานแรงงานจังหวัดสมุทรปราการ

จ) ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นในภาคอุตสาหกรรม ของจังหวัดสมุทร-ปราการ จากฝ่ายผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

4.3 วิธีการวิเคราะห์มูลค่าความสูญเสียผลผลิต

ความสูญเสียผลผลิตเป็นความสูญเสียทางอ้อมที่วัดค่าได้ของสังคม เมื่อผู้ที่ทำงานหรือแรงงานต้องหยุดงานเนื่องจากการประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน สังคมจะต้องสูญเสียผลผลิตของเขาในช่วงระยะเวลาที่ไม่สามารถทำงานได้นั้น หรือหากทำงานได้ก็ไม่มีประสิทธิภาพเท่าเดิม เช่น กรณีได้รับอุบัติเหตุถึงกับพิการโดยสิ้นเชิงหรือพิการบางส่วน

4.3.1) ความสูญเสียผลผลิตเนื่องจากเสียชีวิต และพิการโดยสิ้นเชิง

ผลทางอ้อมของการเกิดอุบัติเหตุจนทำให้คนงานต้องสูญเสียชีวิต หรือพิการโดยสิ้นเชิง สังคมต้องสูญเสียมูลค่าปัจจุบันของผลผลิตในอนาคตของคนงานเหล่านั้น ซึ่งประมาณค่าได้จากรายได้ต่อหัวที่คนงานพึงได้รับหากเขามิได้รับอุบัติเหตุ

วิธีการคำนวณมูลค่าความสูญเสียในกรณีนี้มีข้อสมมติว่า ถ้าไม่เกิดอุบัติเหตุขึ้นคนงานเหล่านั้นจะทำงานอันก่อให้เกิดรายได้ไปเรื่อยๆ จนสิ้นสุดระยะชีวิตการทำงานของเขา ดังนั้นเมื่อเขาต้องเสียชีวิตหรือทุพพลภาพไม่สามารถทำงานได้ต่อไปจึงเกิดการสูญเสียผลผลิต (ซึ่งวัดโดยรายได้) ในอนาคตที่ควรได้รับ และมูลค่าดังกล่าวต้องนำมาคิดลด (discount) ให้อยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบัน ในการคำนวณมูลค่าความสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการเสียชีวิตและทุพพลภาพนี้ต้องอาศัยค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ เช่น รายได้เฉลี่ยต่อหัวของแรงงาน ค่าเฉลี่ยระยะชีวิตการทำงาน เป็นต้น ดังมีลักษณะขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

(ก) สร้างตารางชีพรายกลุ่มอายุและเพศ รวมทุกสาเหตุการตายของประชากรในเขตจังหวัดสมุทรปราการ

(ข) สร้างตารางชีพการทำงานโดยอาศัยข้อมูลจากตารางชีพในข้อ (ก) เพื่อแสดง "จำนวนปีการทำงานที่เหลืออยู่" (the remaining working life expectancy)

(ค) คาดประมาณรายได้ในอนาคตต่อหัวต่อปีของแรงงานที่ประสบอุบัติเหตุจากการทำงานในภาคอุตสาหกรรม ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ

(ง) คำนวณมูลค่าปัจจุบันของรายได้ในอนาคตที่คาดว่าจะสูญเสียไป เมื่อแรงงานประสบอุบัติเหตุถึงตายหรือพิการโดยสิ้นเชิง โดยอาศัยข้อมูลจำนวนปีการทำงานโดยเฉลี่ยที่เหลืออยู่ในแต่ละกลุ่มอายุ จากข้อ (ข) รายได้ที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปี จากข้อ (ค) และจำนวนผู้เสียชีวิตและพิการโดยสิ้นเชิงจากอุบัติเหตุในการทำงาน

เมื่อกำหนดให้รายได้เฉลี่ยต่อหัวของคนงานเท่ากัน (ทุกเพศและระดับอายุ) แต่ค่าเฉลี่ยระยะชีวิตการทำงานแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มอายุและเพศ ดังนั้นจะสามารถคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลผลิตในอนาคตของคนงานได้ดังสมการ

- **กรณีผู้ประสบอุบัติเหตุเสียชีวิต**

$$P_k = D_k \left[\sum_{i=1}^{e} y_{di} \, (1+r)^{-i} \right]$$

โดยที่ P_k คือ มูลค่าปัจจุบันของผลผลิตในอนาคตของผู้เสียชีวิต แต่ละกลุ่มอายุที่ k ; (k = 1,2,3,...,n)

D_k คือ จำนวนผู้ที่เสียชีวิตจากอุบัติเหตุในภาคอุตสาหกรรม กลุ่มอายุที่ k ; (k = 1,2,3,...,n)

y_{di} คือ รายได้เฉลี่ยต่อหัวของปีที่ i ; (i = 1,2,3,...,e)

e คือ อายุขัยของการทำงานเฉลี่ย (ปี)

i คือ ระยะเวลาคิดเป็นปี ; (i=0 คือ ปีที่ตาย)

- กรณีผู้ประสบอุบัติเหตุพิการโดยสิ้นเชิง

$$Q_k = N_k \left[\sum_{i=1}^{e} y_{di} (1+r)^{-i} \right]$$

โดยที่ Q_k คือ มูลค่าปัจจุบันของผลผลิตในอนาคตของผู้ที่พิการโดยสิ้นเชิงแต่ละกลุ่มอายุที่ k ; (k = 1,2,3,...,n)

N_k คือ จำนวนผู้ที่พิการโดยสิ้นเชิงจากอุบัติเหตุในภาคอุตสาหกรรมกลุ่มอายุที่ k ; (k = 1,2,3,...,n)

y_{di} คือ รายได้เฉลี่ยต่อหัวของปีที่ i ; (i = 1,2,3,...,e)

e คือ อายุขัยของการทำงานเฉลี่ย (ปี)

i คือ ระยะเวลาคิดเป็นปี ; (i=0 คือ ปีที่ตาย)

4.3.2) <u>ความสูญเสียผลผลิตเนื่องจากพิการบางส่วน</u>

การประสบอุบัติเหตุจากการทำงานจนต้องสูญเสียอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายไปจะทำให้ผู้ประสบอุบัติเหตุไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าเดิม ดังนั้นการประสบอุบัติเหตุประเภทนี้จึงก่อให้เกิดความสูญเสียวันทำงานเป็น 2 ประเภท (United States Department of Labor, 1956 : p.3)

ก) วันทำงานที่สูญเสียจริง (Working day lost) เนื่องจากต้องหยุดพักรักษาตัวเพราะประสบอุบัติเหตุจนไม่สามารถทำงานได้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง โดยนับวันทำงานที่สูญเสียตั้งแต่วันถัดจากวันประสบอุบัติเหตุจนถึงวันก่อนกลับเข้าทำงานหนึ่งวัน

ข) วันทำงานที่สูญเสียในอนาคต (Working day charged) เป็นการคำนวณวันทำงานที่สูญเสียทางเศรษฐกิจ เนื่องจากผู้ประสบอุบัติเหตุต้องสูญเสียอวัยวะส่วนหนึ่งหรือพิการ หรือตาย ทำให้ความสามารถในการทำงานสูญเสียไป ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการทำการศึกษาถึงเปอร์เซ็นความสามารถในการทำงานสูญเสียไปดังกล่าวไว้ใน "Guides to the Evaluation of Permanent Impairment" ของ American Medical Association ตามลักษณะของการประสบอันตรายถึงพิการในส่วนต่างๆ ของร่างกาย และยังประมาณความสูญเสียออกมาในรูปของวันทำงานไว้ดังตาราง 4.1 และได้ใช้เป็นมาตรฐานสากล สำหรับในประเทศไทยนั้นเนื่องจากไม่มีการติดตามผลของการบาดเจ็บจนทำให้พิการจึงไม่สามารถ

หาจำนวนวันทำงานที่สูญเสียในอนาคตได้ หากสมมติให้ความสามารถหรือประสิทธิภาพในการทำงานที่ลดลงอันเนื่องจากความพิการบางส่วนของร่างกายระหว่างแรงงานสหรัฐและแรงงานไทยไม่แตกต่างกันแล้ว การศึกษานี้จึงขอนำเอาวันทำงานที่จะเสียไปที่ประมาณไว้แล้วนี้มาใช้ในการหาค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่สูญเสียในอนาคตของผู้ประสบอุบัติเหตุที่ต้องพิการในลักษณะต่างๆ ทั้งหมด

ตาราง 4.1 : มาตรฐานปริมาณวันทำงานที่เสียไปเนื่องจากประสบอันตราย

ลักษณะของการประสบอันตรายถึงพิการบางส่วน	ความสามารถในการทำงานที่สูญเสียไป (%)	ปริมาณวันทำงานที่จะเสียไป
แขนขาดเหนือข้อศอก	75	4,500
แขนขาดต่ำกว่าข้อศอก	60	3,600
มือขาด	50	3,000
นิ้วหัวแม่มือขาด	10	600
นิ้วมืออื่น 1 นิ้ว	5	300
นิ้วมืออื่น 2 นิ้ว	12 1/2	375
นิ้วมืออื่น 3 นิ้ว	20	1,200
นิ้วมืออื่น 4 นิ้ว	30	1,800
นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วอื่น 1 นิ้ว	20	1,200
นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วอื่น 2 นิ้ว	25	1,500
นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วอื่น 3 นิ้ว	33 1/3	2,000
นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วอื่น 4 นิ้ว	40	2,400
ขาขาดเหนือเข่า	75	4,500
ขาขาดตรงเข่าหรือต่ำกว่าเข่า	50	3,000
นิ้วหัวแม่เท้าหรือนิ้วอื่นๆ	5	300
เท้าขาด	40	2,400
ตาข้างเดียว	30	1,800
ตาสองข้าง	100	6,000
หูขาดหรือหูหนวกข้างเดียว	10	600
หูขาดหรือหูหนวก 2 ข้าง	50	3,000

ที่มา : กรมแรงงาน, รายงานการสำรวจการประสบอันตรายในการทำงานรอบที่ มกราคม - มีนาคม 2515 เขตสำรวจที่ 10 นครหลวง

อนึ่งข้อมูลการประสบอุบัติเหตุจากการทำงานที่รวบรวมไว้โดยกองทุนเงินทดแทนสำหรับในกรณีที่ทำให้แรงงานถึงกับพิการบางส่วนนั้น มีลักษณะการจัดแบ่งส่วนของอวัยวะที่สูญเสียและการประเมินวันทำงานที่สูญเสียเพื่อคำนวณจ่ายเป็นค่าทดแทนแตกต่างไปจากปริมาณวันทำงานที่เสียไปตามมาตรฐาน (ตาราง 4.1) โดยตามหลักเกณฑ์ทั่วไปของกองทุนเงินทดแทนนั้นแรงงานผู้ประสบอุบัติเหตุจากการทำงานจนถึงแก่สูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย จะได้รับค่าทดแทนความเสียหายในการที่ต้องสูญเสียอวัยวะในการทำงานไป โดยมีกำหนดการจ่ายค่าทดแทนไว้ในอัตราร้อยละ 60 ของค่าจ้างรายเดือนของลูกจ้าง และมีกำหนดระยะเวลาจ่ายตามประเภทของอวัยวะที่สูญเสียตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องกำหนดการจ่ายค่าทดแทน[1] ดังนี้

อวัยวะที่สูญเสีย	ระยะเวลาจ่าย
1. แขนขาดข้างหนึ่ง	4 ปี 6 เดือน
2. ขาขาดข้างหนึ่ง	4 ปี
3. มือขาดข้างหนึ่ง	3 ปี
4. เท้าขาดข้างหนึ่ง	2 ปี
5. หูขาดทั้ง 2 ข้าง	2 ปี
6. หูหนวกข้างหนึ่ง	10 เดือน
7. นิ้วหัวแม่มือขาดนิ้วหนึ่ง	10 เดือน
8. นิ้วชี้ขาดนิ้วหนึ่ง	8 เดือน
9. นิ้วกลางขาดนิ้วหนึ่ง	7 เดือน
10. หัวแม่เท้าขาดนิ้วหนึ่ง	7 เดือน
11. นิ้วนางขาดนิ้วหนึ่ง	6 เดือน
12. นิ้วก้อยขาดนิ้วหนึ่ง	3 เดือน
13. นิ้วเท้าอื่นขาดนิ้วหนึ่ง	3 เดือน
14. สูญเสียลูกตาข้างหนึ่ง	2 ปี 5 เดือน

1.) ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง กำหนดการจ่ายค่าทดแทน (ฉบับที่ 2) ลงวันที่ 25 สิงหาคม 2525 ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ, เล่ม 99 ตอนที่ 122 ลงวันที่ 31 สิงหาคม 2525

15.	สูญเสียสมรรถภาพในการมองเห็น ร้อยละ 90 ขึ้นไป	2 ปี 1 เดือน
16.	สูญเสียอวัยวะอื่นนอกจาก 1-15	ตามแพทย์กำหนดแต่ไม่เกิน 5 ปี
17.	สูญเสียอวัยวะหลายส่วนของร่างกาย	คำนวณเวลารวมกันไม่เกิน 10 ปี
18.	ทุพพลภาพ	10 ปี
19.	ตาย	5 ปี

นอกจากนี้ การสูญเสียอวัยวะที่จะได้รับค่าทดแทนประเภทนี้ ไม่จำเป็นว่าอวัยวะนั้นๆ จะต้องขาดถึงเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ หรือสูญเสียสมรรถภาพในการทำงานโดยสิ้นเชิงเท่านั้น จึงจะมีสิทธิได้รับค่าทดแทน การที่ลูกจ้างสูญเสียอวัยวะหรือสูญเสียสมรรถภาพในการทำงานไปเพียงบางส่วน ลูกจ้างผู้ได้รับอุบัติเหตุก็มีสิทธิที่จะได้รับค่าทดแทนประเภทนี้ได้โดยคิดเทียบอัตราส่วนร้อยละของการสูญเสียอวัยวะ หรือสูญเสียสมรรถภาพในการทำงานของอวัยวะนั้นจากอัตราตามที่กฎหมายกำหนดไว้[1]

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องปรับข้อมูลที่มีอยู่นี้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานปริมาณวันทำงานที่เสียไปเนื่องจากสูญเสียอวัยวะส่วนต่างๆ โดยมีลำดับขั้นของการปรับดังต่อไปนี้

(ก) ปรับข้อมูลจำนวนวันจ่ายค่าทดแทนให้อยู่ในรูปของอัตราส่วนร้อยของความสูญเสียเมื่อเทียบกับระยะเวลาจ่ายตามประเภทของอวัยวะที่สูญเสียที่กฎหมายกำหนดไว้

(ข) จัดกลุ่มประเภทของอวัยวะที่สูญเสียให้สอดคล้องตามมาตรฐาน

(ค) คำนวณหาจำนวนวันทำงานที่สูญเสียจริงตามอัตราส่วนร้อยของความสูญเสียเมื่อเทียบกับมาตรฐานปริมาณวันทำงานที่เสียไปในแต่ละส่วนของอวัยวะที่พิการ

เมื่อรวมจำนวนวันทำงานที่สูญเสียจริงจากการสูญเสียอวัยวะส่วนต่างๆ จะได้วันทำงานที่สูญเสียในอนาคต (working day charged) ทั้งหมด เพื่อใช้ในการคำนวณความสูญเสียผลผลิตในรูปของรายได้ดังสมการ

1.) ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การคุ้มครองแรงงาน (ฉบับที่ 9) ลงวันที่ 16 เมษายน 2515, ข้อ 54 วรรค 2 ราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ, เล่ม 89 ตอนที่ 61 ลงวันที่ 16 เมษายน 2515

$$L = I \left[\sum_{i=1}^{m} y_{d_i} (1+r)^{-i} \right] ,$$

เมื่อ $m = (d_1 + d_2) / N$

โดยที่ L คือ มูลค่าปัจจุบันของผลผลิตในอนาคตของผู้ที่พิการบางส่วน

I คือ จำนวนผู้พิการบางส่วนเนื่องจากอุบัติเหตุจากการทำงานในภาคอุตสาหกรรม

y_{d_i} คือ รายได้เฉลี่ยต่อหัวของปีที่ i ; (i = 1,2,3,...,m)

m คือ ระยะชีวิตการทำงานที่สูญเสียไปเนื่องจากพิการคิดเป็นปี

d_1 คือ จำนวนวันที่สูญเสียจริง (เนื่องจากต้องหยุดพักรักษาตัว)

d_2 คือ จำนวนวันที่สูญเสียในอนาคต (เนื่องจากสูญเสียอวัยวะส่วนหนึ่ง)

N คือ จำนวนวันทำงานเต็มที่ใน 1 ปี

(m, d_1, d_2 เป็นค่าโดยเฉลี่ยต่อแรงงาน 1 คน)

i คือ ระยะเวลาคิดเป็นปี ; (i=o คือ ปีที่ประสบอุบัติเหตุ)

4.3.3) <u>การสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการบาดเจ็บเล็กน้อยทำงานไม่ได้ชั่วคราว</u>

ในกรณีการบาดเจ็บเล็กน้อยจากอุบัติเหตุในการทำงาน ก่อให้เกิดการสูญเสียผลผลิตในระหว่างการหยุดพักรักษาตัวชั่วระยะเวลาหนึ่งจนกว่าจะสามารถปฏิบัติงานได้ตามปกติ ดังนั้นวันทำงานที่สูญเสียไปจึงเป็นวันทำงานที่สูญเสียจริง (Working day lost) เท่านั้น สมการที่ใช้ในการคำนวณความสูญเสียผลผลิตในกรณีนี้คือ

$$L = I \times y_d (d_1 / N)$$

โดยที่ L คือ มูลค่าการสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการบาดเจ็บ

I คือ จำนวนผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุในภาคอุตสาหรรม

y_d คือ รายได้เฉลี่ยต่อหัวของปีที่ได้รับบาดเจ็บ

d_1 คือ จำนวนวันที่สูญเสียจริง

N คือ จำนวนวันทำงานเต็มที่ใน 1 ปี

4.4 ตารางชีพ (Life Table)

ตารางชีพเป็นแบบจำลองทางประชากรศาสตร์แบบจำลองหนึ่ง ซึ่งแสดงสภาวะการตายของประชากรในขณะหนึ่งๆ และเป็นรากฐานที่บ่งชี้ถึงอนาคตระยะยาว นอกจากนั้นตารางชีพยังสะท้อนสื่อความหมายหลายๆ ประการ เกี่ยวกับภาวะการตายในปัจจุบันที่ไม่อาจแสดงได้โดยปกติ ตารางชีพจะอาศัยอัตราตายเฉพาะกลุ่มอายุที่สังเกตได้จากประชากรจริงๆ ในรอบเวลาหนึ่งๆ แล้วสร้างขึ้นเป็นประชากรรุ่นหนึ่งที่สมมติขึ้น (hypothetical cohort) จำนวน 100,000 คน โดยสมมติให้ตลอดชีวิตของประชากรสมมตินี้อยู่ภายใต้เงื่อนไขของความน่าจะเป็นที่จะตายที่สังเกตได้จากประชากรจริงๆ นั้นในช่วงเวลาหนึ่ง

ตารางชีพจะมี 2 แบบที่ใช้กันทั่วไปคือ แบบสมบูรณ์ (complete life table) กับแบบย่อ (abridged life table) ตารางชีพแบบสมบูรณ์นั้นประกอบด้วยข้อมูลของทุกๆ อายุ โดยมีช่วงอายุ 1 ปีนับตั้งแต่แรกเกิดไปจนถึงอายุสุดท้ายที่จะเป็นไปได้ ส่วนตารางชีพอย่างย่อนั้นประกอบด้วยข้อมูลอายุเป็นช่วงอายุ 5 ปี หรือ 10 ปีแล้วแต่กรณี โดยทั่วไปสำหรับการใช้ประโยชน์แล้ว ตารางชีพแบบย่อก็เพียงพอที่จะแสดงผลและใช้ประโยชน์ได้ดี และยังง่ายแก่การเก็บข้อมูลมาสร้างตารางชีพอีกด้วย (เทียนฉาย กีระนันทน์, 2521 : 288)

4.4.1) ข้อมูลและแหล่งข้อมูลสำหรับการสร้างตารางชีพ

ข้อมูลภาวะการตาย อันได้แก่ ข้อมูลจำนวนตายจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศในเขตจังหวัดสมุทรปราการ เป็นข้อมูลที่ได้คัดลอกจากกองสถิติสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข ส่วนข้อมูลจำนวนประชากรจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ในเขตจังหวัดสมุทรปราการได้จากการคาดประมาณประชากรระดับจังหวัดของประเทศไทย พ.ศ.2529-2534 โดย คณะทำงานประมาณประชากรและคณะอนุกรรมการนโยบายและแผนประชากร กองวางแผนทรัพยากรมนุษย์ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

นอกจากนี้ฐานข้อมูลที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง คือ การสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติครั้งที่สาม ปี 2528-2529 (SPC3) ซึ่งเป็นครั้งล่าสุดที่จะนำมาใช้ในการปรับแก้ข้อมูลจำนวนตาย เพื่อประมาณอัตราตายของประชากรในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ในปี 2531

4.4.2) การปรับแก้ข้อมูลภาวะการตาย

ข้อมูลภาวะการตายที่ได้จากกองสถิติสาธารณสุข เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศแล้วจะมีกลุ่มไม่ทราบอายุอยู่จำนวนหนึ่ง และจำนวนตายรวมกับจำนวนตายรายเพศจะมีค่าแตกต่างจากจำนวนตายที่รายงานโดยกองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย และจากผลการสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากรได้ชี้ให้เห็นว่า ข้อมูลการตายจากระบบทะเบียนราษฎร์ของกองการทะเบียนมีความบกพร่องในแง่ที่ว่ามีการตกจดทะเบียนการตาย จึงต้องทำการปรับเพิ่มความสมบูรณ์ก่อนที่จะนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้

สำหรับวิธีการปรับข้อมูลภาวะการตายนี้ได้อิงวิธีการที่เสนอโดย สุชาติ ประสิทธิรัฐสินธุ์ และชุตินาฏ บุญพวง (2529) โดยมีกระบวนการและอัตราปรับแก้ข้อมูลดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ปรับจำนวนตายกลุ่มที่ "ไม่ทราบอายุ"

เนื่องจากจำนวนตายจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศจากสถิติสาธารณสุข จะมีกลุ่มที่ไม่ทราบอายุรวมอยู่ด้วย ดังจะเห็นได้จากตาราง 4.2 จึงต้องทำการปรับเพื่อกระจายจำนวนตายที่ไม่ทราบอายุไปตามกลุ่มที่ทราบอายุต่างๆ อัตราปรับแก้จำนวนตายที่ไม่ทราบอายุสำหรับแต่ละเพศคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราปรับแก้จำนวนตาย "ไม่ทราบอายุ" (C1)} = \frac{\text{จำนวนตายทั้งหมด}}{\text{จำนวนตายเฉพาะที่ทราบอายุ}}$$

สำหรับปี 2531 ในเขตจังหวัดสมุทรปราการจะได้อัตราปรับแก้จำนวนตายที่ไม่ทราบอายุ สำหรับเพศชายเท่ากับ 1.0292226 และ 1.0317164 สำหรับเพศหญิง

ขั้นที่ 2 ปรับจำนวนตายจากสถิติสาธารณสุขให้สอดคล้องกับทะเบียนราษฎร์

ถึงแม้ว่าข้อมูลจำนวนตายจากสถิติสาธารณสุข และจากทะเบียนราษฎร์จะมาจากระบบการจดทะเบียนเดียวกัน แต่ก็มีความแตกต่างกัน สำหรับในเขตจังหวัดสมุทรปราการปี 2531

จำนวนตายจากสถิติสาธารณสุข : ชาย = 1,761 หญิง = 1,106

จำนวนตายจากสถิติทะเบียนราษฎร์ : ชาย = 2,076 หญิง = 1,433

ดังนั้น จึงต้องทำการปรับให้จำนวนตายจากสถิติสาธารณสุขที่นำมาใช้สอดคล้องกับจำนวนตายจากสถิติทะเบียนราษฎร์ในปีเดียวกัน อัตราปรับแก้จำนวนตายจากสถิติสาธารณสุขให้สอดคล้องกับทะเบียนราษฎร์ สำหรับแต่ละเพศคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราปรับแก้จำนวนตายจากสถิติสาธารณสุข (C2)} = \frac{\text{จำนวนตายรวมจากทะเบียนราษฎร์}}{\text{จำนวนตายรวมจากสถิติสาธารณสุข}}$$

สำหรับข้อมูลปี 2531 ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ คำนวณหาอัตราปรับแก้จำนวนตายจากสถิติสาธารณสุขให้สอดคล้องกับทะเบียนราษฎร์ได้เท่ากับ 1.1788756 และ 1.2956600 สำหรับเพศชายและหญิงตามลำดับ

ขั้นที่ 3 ปรับความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายในกลุ่มอายุต่างๆ

ในการหาอัตราปรับแก้ข้อมูลจำนวนตายในขั้นตอนนี้ จำเป็นต้องใช้อัตราตายเฉพาะอายุจาก SPC3 มาเป็นฐานข้อมูลในการคำนวณ แต่เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวจากการสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติครั้งที่สาม ปี 2528-2529 (SPC3) ไม่ได้มีแยกไว้เป็นรายจังหวัด จึงไม่สามารถหาอัตราปรับแก้ความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายในกลุ่มอายุต่างๆ ของจังหวัดสมุทรปราการได้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้ทำการคำนวณหาอัตราปรับแก้ความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายในกลุ่มอายุต่างๆ ของเขตกรุงเทพมหานครและนำเอาอัตราดังกล่าวมาใช้ปรับในขั้นตอนนี้แทน โดยสมมติให้อัตราความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนในเขตจังหวัดสมุทรปราการและเขตกรุงเทพมหานครไม่แตกต่างกัน ขั้นตอนการคำนวณเป็นดังนี้คือ

เมื่อนำจำนวนตายจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ปี 2528 ซึ่งเป็นปีที่ได้ทำการสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากรครั้งที่ 3 มาปรับด้วยอัตราปรับแก้ตามขั้นที่ 1 และ 2 ในปีเดียวกัน แล้วนำจำนวนตายที่ปรับแก้แล้วนี้ไปคำนวณหาอัตราตายเฉพาะอายุ โดยใช้จำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ปี 2528 จากการคาดประมาณ

ประชากรของประเทศไทยเป็นตัวหาร ยกเว้นอัตราตายในกลุ่มอายุต่ำกว่า 1 ปี ใช้จำนวนเกิดมีชีพที่ปรับความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการเกิดแล้วเป็นตัวหาร อัตราตายเฉพาะอายุที่ปรับแล้วนี้เสนอไว้ในตาราง 4.4

เมื่อพิจารณาอัตราตายเฉพาะอายุที่คำนวณได้ เปรียบเทียบกับอัตราตายเฉพาะอายุจาก SPC3 จะพบว่าอัตราตายเฉพาะอายุที่คำนวณได้ (สดมภ์ 2 และ 3) แตกต่างไปจากอัตราตายเฉพาะอายุจาก SPC3 (สดมภ์ 4 และ 5) อยู่มาก แสดงว่าการปรับแก้ดังกล่าวยังไม่ทำให้ข้อมูลการตายมีความสมบูรณ์เพียงพอ จึงต้องทำการปรับความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายในกลุ่มอายุต่างๆ สำหรับแต่ละเพศโดยคำนวณได้จาก

อัตราปรับแก้ความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายในกลุ่มอายุ i (C3)

$$= \frac{\text{อัตราตายในกลุ่มอายุ i จาก SPC3}}{\text{อัตราตายในกลุ่มอายุ i ที่คำนวณได้จากจำนวนตายที่ปรับแล้ว (ขั้นที่ 1-2)}}$$

อัตราปรับแก้ความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายในกลุ่มอายุต่างๆ ปี 2528 จำแนกตามเพศและอายุเสนอไว้ในสดมภ์ 6 และ 7 ตารางเดียวกัน

เนื่องจากข้อมูลอัตราความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครมีรายงานไว้ในการสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากรครั้งที่สาม ปี 2528-2529 เท่านั้น สำหรับในสองครั้งแรกมิได้มีข้อมูลดังกล่าวของเขตกรุงเทพมหานครจึงไม่สามารถหาแนวโน้มเพื่อปรับแก้อัตราความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายให้เปลี่ยนไปตามเวลาได้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงสมมติให้ อัตราความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายปี 2531 เป็นเช่นเดียวกับอัตราความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายปี 2528

จากวิธีการปรับแก้ข้อมูลการตายปี 2528 ที่ได้เสนอในขั้นที่ 1-3 นั้น สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของแบบจำลองผลคูณได้ดังนี้

$$AD_{i,s} = D_{i,s} \times C1_{s} \times C2_{s} \times C3_{i,s}$$

เมื่อ $AD_{i,s}$ = จำนวนตายที่ปรับแก้แล้วในกลุ่มอายุ i เพศ s

$D_{i,s}$ = จำนวนตายจากสถิติสาธารณสุข ในกลุ่มอายุ i เพศ s

$C1_s$ = อัตราปรับแก้จำนวนตาย "ไม่ทราบอายุ" สำหรับเพศ s

$C2_s$ = อัตราปรับแก้จำนวนตายจากสถิติสาธารณสุขให้สอดคล้องกับทะเบียนราษฎร์ สำหรับเพศ s

$C3_{i,s}$ = อัตราปรับแก้ความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการตายในกลุ่มอายุต่างๆ สำหรับกลุ่มอายุ i เพศ s

อัตราปรับแก้ข้อมูลการตายที่คำนวณได้นำมาใช้ปรับแก้ข้อมูลการตาย จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ปี 2531 ตามกระบวนการหรือรูปแบบสมการข้างต้น จะปรากฏผลจำนวนตายตามกลุ่มอายุและเพศ ปี 2531 ที่ปรับค่าแล้ว ดังตาราง 4.5

จากจำนวนตายที่ปรับค่าแล้วนั้น ทำการหาอัตราตายจำแนกรายเพศและกลุ่มอายุโดยใช้จำนวนประชากรจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531 จากการคาดประมาณประชากรระดับจังหวัดของประเทศไทย พ.ศ.2529-2534 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากอัตราตายของกลุ่มประชากรอายุต่ำกว่า 1 ปีเป็นประเด็นที่น่าสนใจมากเป็นพิเศษ และสามารถหาจำนวนของประชากรอายุต่ำกว่า 1 ปีได้ จึงทำการคำนวณอัตราตายในกลุ่มอายุต่ำกว่า 1 ปี โดยการปรับแก้จำนวนเกิดมีชีพด้วยอัตราความสมบูรณ์ของการจดทะเบียนการเกิดจากการสำรวจการเปลี่ยนแปลงประชากร พ.ศ.2528-2529 หรือ SPC3 แล้วนำจำนวนเกิดมีชีพที่ปรับแก้แล้วนี้ไปหารจำนวนตายของประชากรกลุ่มอายุต่ำกว่า 1 ปีที่ปรับแก้แล้ว ได้อัตราตายของทารกต่อการเกิดมีชีพ 1,000 ราย (Infant Mortality Rate)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.2 : จำนวนตายจำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ในเขตกรุงเทพมหานคร ปี 2528 และในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531

อายุ	กรุงเทพมหานคร ปี 2528		สมุทรปราการ ปี 2531	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
0	694	561	68	27
1	93	64	10	9
2	77	46	12	10
3	65	48	13	8
4	52	31	7	6
5 - 9	147	114	24	8
10 - 14	122	97	9	10
15 - 19	447	174	78	19
20 - 24	698	244	130	25
25 - 29	773	228	137	30
30 - 34	617	249	101	28
35 - 39	527	235	73	26
40 - 44	545	277	75	23
45 - 49	697	411	74	36
50 - 54	886	571	93	42
55 - 59	963	645	93	65
60 - 64	961	669	127	79
65 - 69	1,148	792	115	54
70 +	3,371	3,835	472	567
ไม่ทราบ	172	108	50	34
รวม	**13,055**	**9,399**	**1,761**	**1,106**

ที่มา : สถิติสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.3 : จำนวนประชากรจำแนกตามหมวดอายุและเพศในเขตกรุงเทพมหานคร ปี 2528 และสมุทรปราการปี 2531

หมวดอายุ	กรุงเทพมหานคร 2528		สมุทรปราการ 2531	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
0-4	353,000	341,000	43,700	40,000
5-9	266,000	254,000	38,900	35,900
10-14	245,000	242,000	37,700	34,000
15-19	274,000	288,000	37,100	34,800
20-24	329,000	358,000	39,100	37,600
25-29	340,000	353,000	36,800	36,200
30-34	260,000	276,000	32,000	32,100
35-39	184,000	190,000	25,600	23,900
40-44	133,000	139,000	18,400	16,600
45-49	116,000	124,000	15,000	13,600
50-54	86,000	94,000	12,700	12,200
55-59	68,000	75,000	9,200	9,800
60-64	47,000	54,000	7,200	7,600
65-69	36,000	44,000	4,900	5,700
70+	44,000	66,000	7,400	9,600

ที่มา : การคาดประมาณประชากรระดับจังหวัดของประเทศไทย กองวางแผนทรัพยากรมนุษย์ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ตาราง 4.4 : อัตราตายเฉพาะอายุที่ปรับแก้แล้ว อัตราตายเฉพาะอายุจาก SPC3 และอัตราปรับแก้การตายในกลุ่มอายุต่างๆ จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ในเขตกรุงเทพมหานคร ปี 2528

กลุ่มอายุ	อัตราตายเฉพาะอายุที่ปรับแก้แล้ว ชาย	อัตราตายเฉพาะอายุที่ปรับแก้แล้ว หญิง	อัตราตายเฉพาะอายุจาก SPC3 ชาย	อัตราตายเฉพาะอายุจาก SPC3 หญิง	อัตราปรับแก้การตายในกลุ่มอายุต่างๆ (C3) ชาย	อัตราปรับแก้การตายในกลุ่มอายุต่างๆ (C3) หญิง
0	0.0081051	0.0073243	0.03125	0.02991	3.8556040	4.0836856
1-4	0.0008269	0.0005910	0.00095	0.00103	1.1488915	1.7427592
5-9	0.0004320	0.0003663	0.00078	0.00080	1.8057035	2.1839380
10-14	0.0003892	0.0003271	-	0.00075	-	2.2925898
15-19	0.0012752	0.0004931	0.00124	0.00056	0.9724164	1.1356715
20-24	0.0016583	0.0005563	0.00119	0.00104	0.7175877	1.8695970
25-29	0.0017771	0.0005272	0.00123	0.00113	0.6921370	2.1435803
30-34	0.0018549	0.0007363	0.00313	-	1.6874078	-
35-39	0.0022387	0.0010095	0.00114	0.00299	0.5092131	2.9619545
40-44	0.0032030	0.0016265	0.00324	0.00139	1.0115508	0.8546165
45-49	0.0046966	0.0027052	0.00340	0.00282	0.7239218	1.0424385
50-54	0.0080528	0.0049578	0.00407	0.00901	0.5054133	1.8173476
55-59	0.0110695	0.0070190	0.00988	0.00450	0.8925388	0.6411144
60-64	0.0159823	0.0101114	0.01701	0.00606	1.0643055	0.5993241
65-69	0.0249260	0.0146910	0.01493	0.02008	0.5989740	1.3668242
70+	0.0598851	0.0474242	0.05696	0.04194	0.9511553	0.8843587

ตาราง 4.5 : จำนวนตายและอัตราตายที่ปรับแก้แล้ว จำแนกตามกลุ่มอายุและเพศ ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531

กลุ่มอายุ	จำนวนตายที่ปรับแก้แล้ว		อัตราตายเฉพาะอายุที่ปรับแก้แล้ว	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
0	318	147	0.0994371	0.0477893
1-4	58	77	0.0016910	0.0024367
5-9	52	23	0.0013368	0.0006407
10-14	11	13	0.0002918	0.0003824
15-19	92	29	0.0024798	0.0008333
20-24	113	62	0.0028900	0.0016489
25-29	115	86	0.0031250	0.0023757
30-34	207	37	0.0064688	0.0011526
35-39	45	103	0.0017578	0.0043096
40-44	92	26	0.0050000	0.0015663
45-49	65	50	0.0043333	0.0036765
50-54	57	102	0.0044882	0.0083607
55-59	101	56	0.0109783	0.0057143
60-64	164	63	0.0227778	0.0082895
65-69	84	99	0.0171429	0.0173684
70+	545	670	0.0736486	0.0697917

4.4.3) ความหมายและข้อสมมติของตารางชีพ

โดยทั่วไปการแปลความหมายของตารางชีพ คือ การมองตารางชีพว่าเป็นการแสดงประสบการณ์การตายตลอดชีวิตของประชากรรุ่นหนึ่ง ตารางชีพจึงเป็นแบบจำลองที่ติดตามเด็กเกิดใหม่รุ่นหนึ่งไปจนตลอดชีวิต ภายใต้ข้อสมมติที่ว่าเด็กเกิดใหม่รุ่นนี้จะมีอัตราตายรายกลุ่มอายุเช่นเดียวกันกับอัตราตายรายกลุ่มอายุของประชากรในขณะหนึ่ง และข้อสมมติอื่นๆ อีกดังนี้

- ประชากรกลุ่มนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนสมาชิก อันเนื่องจากสาเหตุของการย้ายถิ่น ยกเว้นแต่การตายเท่านั้น
- จำนวนประชากรเริ่มต้นเมื่อแรกเกิดเป็นไปตามจำนวนมาตรฐานนิยมคือ 100,000 คน
- จำนวนตายในแต่ละกลุ่มอายุกระจายไปอย่างสม่ำเสมอในกลุ่มอายุนั้นๆ ยกเว้นในช่วง 4 ปี แรกเกิด
- การสร้างตารางชีพจะแยกคำนวณในแต่ละเพศ

4.4.4) องค์ประกอบของตารางชีพและความหมาย

องค์ประกอบของตารางชีพแบบย่อจะประกอบด้วย

สดมภ์(1) : (x ถึง x-n) - ช่วงเวลาของชีวิตระหว่างอายุบริบูรณ์หนึ่ง ถึงอีกอายุบริบูรณ์หนึ่ง

สดมภ์(2) : ($_nq_x$) - สัดส่วนของประชากรในรุ่นหนึ่งที่มีชีวิตอยู่เมื่ออายุ x แต่ได้ตายไปก่อนที่จะบรรลุอายุ x+n กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ค่าของ $_nq_x$ แสดงความน่าจะเป็น (probability) ที่บุคคลหนึ่งซึ่งมีอายุครบรอบเกิดปีที่ x จะตายก่อนที่จะครบรอบวันเกิดปีที่ x+n

ตามปกติอัตราตาย M_x คำนวณได้จากข้อมูลการตาย D_x และจำนวนประชากร Px โดยใช้สูตรดังนี้

$$_nM_x = \frac{_nD_x}{_nP_x}$$

จากนั้นก็เปลี่ยนค่าอัตราตาย (death rate) ให้เป็นค่าอัตรามฤตภาพ (mortality rate) ที่ใช้อยู่ในตารางชีพ หรือเป็นในรูปความน่าจะเป็นของการตาย โดยใช้สูตร

$$ {}_nq_x = \frac{n \cdot {}_nM_x}{1 + (n/2 \cdot {}_nM_x)} $$

สูตรนี้เป็นการโอนเอาจำนวนตายที่เกิดขึ้นตลอดอายุ n ปี ไปเกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรซึ่งมีอายุครบปีเริ่มต้นของกลุ่มอายุนั้น จำนวนประชากรดังกล่าวได้จากการเก็บจำนวนตายในเวลา n/2 ปีไว้กับจำนวนประชากรในกลุ่มอายุนั้น โดยได้มาจากสูตรเบื้องต้น ${}_nM_x$ และ ${}_nq_x$ ซึ่งแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น

$$ {}_nM_x = \frac{{}_nD_x}{{}_nP_x} \qquad \text{และ} \qquad {}_nq_x = \frac{{}_nD_x}{P_x + (n/2 \cdot {}_nD_x)} $$

ดังนั้นเมื่อเอา ${}_nP_x$ หารตลอดทั้งตัวตั้งและตัวหารจะเป็น

$$ {}_nq_x = \frac{n \, {}_nM_x}{1 + (n/2 \cdot {}_nM_x)} $$

สำหรับในกลุ่มอายุสุดท้ายความน่าจะเป็นของการตายจะมีค่า = 1.00000 คือ ประชากรที่เหลืออยู่ทั้งหมดจะตายในกลุ่มอายุนี้

สดมภ์(3) : (l_x) - จำนวนประชากรที่มีชีวิตอยู่เมื่อเริ่มต้นอายุในแต่ละกลุ่มอายุ (หรือเมื่อเริ่มอายุ x) จากจำนวนเกิดในรุ่นนั้นทั้งหมด ซึ่งสมมติว่าเป็นจำนวนเต็ม 100,000 คน ดังจะเห็นว่าในแถวแรกเมื่อเกิดนั้นมีประชากรสมมติเป็น 100,000 คน ส่วนสดมภ์ที่ 4 (${}_nd_x$) - ซึ่งเป็นจำนวนตายของประชากรระหว่างอายุ x ถึง x+n เช่นตัวอย่างตาราง 4.6 ในแถวแรกเมื่อเริ่มต้นมีประชากรเกิด 100,000 คน และด้วย ${}_nq_x$ เท่ากับ 0.094724 จะได้ค่า ${}_nd_x$ = 100,000 x 0.094724 = 9,473 คน ดังนั้นสำหรับแถวที่สองอายุ 1-4 ปีนั้น ก็จะมีประชากรเมื่อ

เริ่มต้นอายุ 1 ปี จำนวน 100,000 - 9,437 = 90,527 คน และด้วย ${}_nq_x$ เท่ากับ 0.0067411 ทำให้มีจำนวนตาย หรือ ${}_nd_x$ = 90,527 x 0.0067411 = 610 คน และตัวอย่างสำหรับแถวที่สามอายุ 5-9 ปี นั้น ก็จะปรากฏจำนวนประชากรเมื่อเริ่มต้นอายุ 5 ปี จำนวนเท่ากับ 90,527 - 610 = 89,917 คน ซึ่งเมื่อ ${}_nq_x$ เท่ากับ 0.0066615 จะได้ ${}_nd_x$ = 89,917 x 0.0066615 = 599 คน เมื่อคำนวณเช่นนี้ไปทุกกลุ่มอายุจะพบว่า ในกลุ่มอายุสุดท้ายเมื่อ ${}_nq_x$ เป็น 1.0 นั้น แสดงว่าถ้า l_x เป็น 59,343 คน ${}_nd_x$ ก็จะเป็น 59,343 คนเช่นกัน ทั้งนี้เพราะกลุ่มอายุสุดท้ายเป็นกลุ่มอายุเปิดที่มิได้ระบุอายุขั้นสูงไว้ แต่อยู่ภายใต้ข้อเท็จจริงที่ว่าทุกคนต้องตายนั้นเอง

สดมภ์(5) : (${}_nL_x$) - จำนวนคน - ปี (person-years) ที่มีชีวิตอยู่ระหว่างอายุ x ถึง x+n จากประชากรรุ่นที่เกิดมา 100,000 คนนั้น ตัวอย่างจากตาราง 4.6 ประชากรอายุ 5-9 ปี จำนวนเมื่อเริ่มต้น 89,917 คนนั้น จะมีชีวิตรอดไปจนถึงอายุ 10 ปี จำนวน 89,318 คน โดยแต่ละคนนั้นจะมีชีวิตอยู่คนละ 5 ปี รวมแล้วจึงเท่ากับ 89,318 x 5 = 446,590 คน-ปี รวมกับอีก 599 คนที่มีชีวิตเมื่อเริ่มต้นอายุ 5 ปีแต่ได้ตายไปเสียก่อนที่จะบรรลุอายุ 10 ปี ซึ่งอาจตายเมื่อใดก็ได้ในระหว่าง 5 ปีนั้น เมื่อสมมติว่าเฉลี่ยแล้วผู้ที่ตายเหล่านี้มีชีวิตอยู่ได้ครึ่งหนึ่งของช่วง 5 ปีคือ 2.5 ปี ก็ทำให้มีจำนวนคน-ปีอีก 599 x 2.5 = 1497.5 คน-ปี ดังนั้นจำนวนคน-ปีทั้งหมดที่มีชีวิตระหว่างอายุ 5-9 ปีนั้น หรือ ${}_nL_x$ เท่ากับ 446,590 + 1,497.5 = 448,087.5 คน-ปี

ในการคำนวณ ${}_nL_x$ ของแถวแรกคือ อายุ 0-1 ปี และแถวที่สองคืออายุ 1-4 ปีนั้น ได้จัดให้มีการถ่วงน้ำหนักของการตายเป็นพิเศษต่างหากออกไป โดยไม่สมมติว่าจำนวนตายในช่วงเวลานั้นทั้งหมด ครึ่งหนึ่งตายในครึ่งแรกของช่วงเวลาและอีกครึ่งหนึ่งตายในครึ่งหลังของช่วงเวลา เพื่อให้สะท้อนข้อเท็จจริงมากขึ้นจึงได้นำจำนวนตายในกลุ่มอายุต่ำกว่า 1 ปี จำแนกอายุเป็นวันและเดือนที่เกิดขึ้นปี 2531 ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ (ตาราง 4.8) มาเป็นตัวถ่วงน้ำหนักของการตายในประชากรกลุ่มนี้ สำหรับ ${}_nL_x$ ของแถวที่สองคืออายุ 1-4 ปี ก็ได้ใช้จำนวนตายรายอายุ 1 ปี เป็นตัวถ่วงน้ำหนัก และในการคำนวณ ${}_nL_x$ ของแถวสุดท้ายซึ่งเป็นอายุเปิดนั้น จะคำนวณ ${}_nL_x$ ได้จากสูตร ${}_nL_x = l_x / {}_nM_x$

สดมภ์(6) : (T_x) - จำนวนคน-ปีสะสมทั้งหมดที่จะมีชีวิตนับจากเริ่มต้นอายุ x จากคนรุ่นที่เกิดทั้งหมด 100,000 คนนั้น (ในการคำนวณ T_x นั้น ก็คือรวม ${}_nL_x$ จากอายุสูงสุดสะสมไล่ขึ้นมาตามลำดับนั่นเอง) เช่น คนรุ่นที่เกิดมา 100,000 คน จะมีชีวิตอยู่รวม 5,609,187.9 คน-ปีนับตั้งแต่คนรุ่นนี้มีอายุครบ 10 ปีเป็นต้นไป

สดมภ์(7) : (e_x) - ค่าอายุขัย หรือค่าประมาณความยืนยาวของชีวิตเฉลี่ยนับจากอายุ x ซึ่งเป็นค่าประมาณเฉลี่ยว่าคนที่อยู่รอดจนมีอายุครบวันเกิดปีที่ x นั้น จะมีชีวิตอยู่รอดไปได้อีกกี่ปี การคำนวณค่าอายุขัยนี้อาจคำนวณได้โดยใช้ T_x หารด้วย l_x กล่าวคือ จำนวนคน-ปีทั้งหมดที่จะมีชีวิตอยู่นับจากอายุ x หารด้วยจำนวนคนที่มีชีวิตเมื่อเริ่มต้นอายุ x เช่น ค่าอายุขัยเมื่ออายุ 10 ปี ก็คือ

5,609,187.9 / 89,318 = 62.8 ปี ซึ่งหมายถึงว่าประชากรรุ่นนี้เมื่ออายุ 10 ปี จะมีค่าประมาณว่าจะมีชีวิตอยู่ต่อไปได้อีกประมาณ 62.8 ปีโดยเฉลี่ย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.6 : ตารางชีพแบบย่อสำหรับประชากรจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531 เพศชาย

ช่วงอายุ จากอายุ x ถึง x+n	สัดส่วนของประชากร เมื่อเริ่มอายุ x และตายก่อนจะอายุครบ x+n	จากจำนวนเกิดมีชีพ 100,000 คน		ประชากรเสถียรภาพ		จำนวนปีเฉลี่ยที่จะมีชีวิตอยู่นับตั้งแต่เริ่มต้นช่วงอายุ x
		จำนวนที่มีชีวิตเมื่อเริ่มอายุ x	จำนวนตายระหว่างอายุ x ถึง x+n	ในช่วงอายุ	ในช่วงอายุนี้และในช่วงอายุสูงกว่านี้	
	${}_nq_x$	l_x	${}_nd_x$	${}_nL_x$	T_x	e_x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0	0.0947274	100,000	9,473	91,390.2	6,509,801.3	65.10
1-4	0.0067411	90,527	610	361,135.5	6,418,411.1	70.90
5-9	0.0066615	89,917	599	448,087.6	6,057,275.5	67.37
10-14	0.0014578	89,318	130	446,264.6	5,609,187.9	62.80
15-19	0.0123225	89,188	1,099	443,191.5	5,162,923.3	57.89
20-24	0.0143465	88,089	1,264	437,284.6	4,719,731.8	53.58
25-29	0.0155039	86,825	1,346	430,759.9	4,282,447.2	49.32
30-34	0.0318290	85,479	2,721	420,592.8	3,851,687.4	45.06
35-39	0.0087506	82,758	724	411,980.5	3,431,094.6	41.46
40-44	0.0246914	82,034	2,026	405,106.2	3,019,114.1	36.80
45-49	0.0214345	80,008	1,715	395,755.0	2,614,007.8	32.67
50-54	0.0221919	78,294	1,737	387,124.0	2,218,252.8	28.33
55-59	0.0534250	76,556	4,090	372,555.3	1,831,128.8	23.92
60-64	0.1077530	72,466	7,808	342,809.2	1,458,573.5	20.13
65-69	0.0821918	64,658	5,314	310,002.3	1,115,764.4	17.26
70+	1.0000000	59,343	59,343	805,762.1	805,762.1	13.58

ตาราง 4.7 : ตารางชีพแบบย่อสำหรับประชากรจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531 เพศหญิง

ช่วงอายุ จากอายุ x ถึง x+n	สัดส่วนของประชากร เมื่อเริ่มอายุ x และตายก่อนจะอายุครบ x+n	จากจำนวนเกิดมีชีพ 100,000 คน จำนวนที่มีชีวิต เมื่อเริ่มอายุ x	จำนวนตายระหว่างอายุ x ถึง x+n	ประชากรเสถียรภาพ ในช่วงอายุ	ในช่วงอายุนี้และในช่วงอายุสูงกว่านี้	จำนวนปีเฉลี่ยที่จะมีชีวิตอยู่นับตั้งแต่เริ่มต้นช่วงอายุ x
	${}_nq_x$	l_x	${}_nd_x$	${}_nL_x$	T_x	e_x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0	0.0466741	100,000	4,667	95,761.5	7,213,232.6	72.13
1-4	0.0096996	95,333	925	379,789.2	7,117,471.1	74.66
5-9	0.0031982	94,408	302	471,284.7	6,737,681.9	71.37
10-14	0.0045485	94,106	428	469,459.7	6,266,397.2	66.59
15-19	0.0041580	93,678	390	467,415.8	5,796,937.5	61.88
20-24	0.0082108	93,288	766	464,527.1	5,329,521.6	57.13
25-29	0.0118083	92,522	1,093	459,880.9	4,864,994.5	52.58
30-34	0.0057467	91,430	525	455,836.0	4,405,113.6	48.18
35-39	0.0213184	90,904	1,938	449,677.6	3,949,277.7	43.44
40-44	0.0078008	88,967	694	443,097.7	3,499,600.1	39.34
45-49	0.0102149	88,273	1,600	437,343.0	3,056,502.3	34.63
50-54	0.0409474	86,665	3,549	424,451.6	2,619,159.3	30.22
55-59	0.0201690	83,116	2,341	409.726.6	2,194,707.8	26.41
60-64	0.0406059	80,775	3,280	395,673.6	1,784,981.1	22.10
65-69	0.0832282	77,495	6,450	371,349.4	1,389,307.6	17.93
70+	1.0000000	71,045	71,045	1,017,958.2	1,017,958.2	14.33

ตาราง 4.8 : จำนวนตายทารกในเขตจังหวัดสมุทรปราการ จำแนกตามอายุและเพศ ปี 2531

อายุ	ชาย	หญิง	รวม
ต่ำกว่า 1 วัน	2	1	3
1 วัน	23	8	31
2 วัน	4	2	6
3 วัน	6	1	7
4 วัน	5	–	5
5 วัน	–	1	1
6 วัน	–	–	–
7-13 วัน	7	4	11
14-20 วัน	3	1	4
21-27 วัน	1	–	1
28-ต่ำกว่า 2 เดือน	–	4	4
2 เดือน	3	1	4
3 เดือน	3	–	3
4 เดือน	3	–	3
5 เดือน	2	–	2
6 เดือน	2	1	3
7 เดือน	–	–	–
8 เดือน	2	–	2
9 เดือน	–	–	–
10 เดือน	–	–	–
11 เดือน	–	1	1
ไม่ทราบ	2	2	4
ทุกอายุ	**68**	**27**	**95**

ที่มา : สถิติสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 ตารางชีพการทำงาน (Working-Life Table)

ตารางชีพการทำงานสร้างขึ้น โดยรวมอัตรามฤตภาพ กับอัตราการมีส่วนร่วมในกำลังแรงงาน ตารางแห่งชีวิตการทำงานเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่จะทำให้เข้าใจกลไก และผลที่ตามมาของการเปลี่ยนแปลงในแรงงาน ตารางที่ได้สร้างกันมาแล้วอาศัยรุ่นประชากรสมมติ (Synthetic cohorts) และแสดงวงจรชีวิตของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ อัตรามฤตภาพและอัตราคนงานเป็นรายปีเดี่ยวหรือรายปีกลุ่ม ตารางเหล่านี้เป็นเครื่องชี้จำนวนเฉลี่ยของปีการทำงานหลังจากอายุหนึ่งที่คาดหวังไว้โดยบุคคลทุกคน หรือโดยบุคคลในแรงงานที่ครบอายุนั้น (Henry S. Shryock, Jacob S. Siegel and Associates , 19 : p.456-457) เครื่องวัดนี้จึงเป็นประโยชน์ในการประมาณความคาดหวังของเงินที่จะหาได้ตลอดชีวิตในการวิจัยนี้

ตารางชีพการทำงานแบบย่อเป็นแบบที่เหมาะที่จะนำมาใช้ เพราะข้อมูลเกี่ยวกับประชากรและแรงงานที่มีอยู่จำแนกเป็นกลุ่มอายุ 5 ปี โดยมีข้อสมมติว่าอัตราตายของประชากรทั่วไปกับประชากรในวัยแรงงานนั้นเหมือนกัน ความหมายและวิธีคิดคำนวณองค์ประกอบต่างๆ ของตารางชีพการทำงานที่แสดงไว้ในตาราง 4.9 และ 4.10 เป็นดังนี้

สดมภ์(1) : (x ถึง x+n) - ช่วงเวลาของชีวิตการทำงานระหว่างอายุบริบูรณ์หนึ่ง ถึงอีกอายุบริบูรณ์หนึ่ง

สดมภ์(2) : ($_{5}W_{x}$) - สดมภ์นี้หมายถึงอัตราคนงาน หรืออัตรากิจกรรม หรืออัตราการมีส่วนร่วมในกำลังแรงงาน ซึ่งได้จากรายงานผลการสำรวจแรงงานทั่วราชอาณาจักร สำนักงานสถิติแห่งชาติ (ตาราง ผ.5) สำหรับในกลุ่มอายุ 40 ปีขึ้นไปนั้น เนื่องจากข้อมูลได้รายงานไว้เป็นกลุ่มอายุ 10 ปี จึงต้องทำการคำนวณสำหรับกลุ่มอายุ 5 ปี โดยการเทียบค่าตามสัดส่วน (interpolate) และหาค่าตรงกลางสำหรับกลุ่มอายุเหล่านี้

สดมภ์(3) : (W_{x}) - อัตราการมีส่วนร่วมในกำลังแรงงานเมื่อเริ่มต้นของแต่ละกลุ่มอายุ ได้จากการเทียบค่าตามสัดส่วน (interpolate) จากค่าตรงกลางของ $_{5}W_{x}$ ในสดมภ์ (2) โดยมีข้อสมมติให้การเปลี่ยนแปลงอัตราการมีส่วนร่วมในกำลังแรงงานระหว่างช่วงอายุมีลักษณะเป็นเส้นตรง

สดมภ์(4),(7),(10) - คือค่า L_x, l_x, e_x ที่ได้จากตารางชีพของประชากรในเขตจังหวัดสมุทรปราการที่แสดงในตาราง 4.5 และ 4.6

สมดภ์(5) : (Lw_x) - ประชากรชายคงที่ที่เป็นแรงงาน ภายในอัตราการมีส่วนร่วมในกำลังแรงงานเมื่อแต่ละกลุ่มอายุ คำนวณได้ด้วยสูตร

$$Lw_x = L_x \cdot W_x$$

สมดภ์(6) : (Lw_x^*) - สดมภ์นี้แสดงจำนวนประชากรคงที่ที่สมมติว่าอยู่ในวัยทำงาน ถ้าอัตราคนงานของแต่ละกลุ่มอายุที่ต่ำกว่ากลุ่มอายุ 35-39 ปี เป็นเช่นเดียวกับกลุ่มอายุ 35-39 ปีเรียกได้ว่าเป็นอัตราคนงานมากที่สุด (maximum worker rate) หรือ

$$Lw_x^* = L_x \cdot {}_5W_{35}$$

สดมภ์นี้ จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณจำนวนปีเฉลี่ยของปีวัยทำงานที่ยังเหลืออยู่ต่อผู้มีชีวิตอยู่รอดในวัยทำงานเมื่ออายุต่ำกว่า 35 ปี เพื่อที่จะกำจัดผลกระทบของการที่มีประชากรเข้าสู่วัยทำงานใหม่เพิ่มขึ้น

สดมภ์(8) : (lw_x^*) - จำนวนผู้มีชีวิตอยู่รอดเมื่อแต่ละอายุครบถ้วนปีที่สมมติว่าจะอยู่ในกำลังแรงงาน ถ้าอัตราการมีส่วนร่วมในกำลังแรงงานเมื่อเริ่มกลุ่มอายุที่ต่ำกว่า 35-39 ปีเป็นเช่นเดียวกับอัตราเมื่อเริ่มต้นกลุ่มอายุ 35-39 ปี

$$lw_x^* = l_x \cdot W_x$$

สดมภ์(9) : (Tw_x^*) - สดมภ์นี้แสดงจำนวนปีในแรงงานที่ยังเหลืออยู่เมื่ออายุใดก็ตาม รวมทั้งค่าสมมติ Lw^*_x สำหรับกลุ่มอายุที่ต่ำกว่า 35-39 ปี อาจแสดงได้ดังนี้

$$Tw_{x+1}^* = \sum_{x=1}^{\infty} (Lw_x^*)$$

สดมภ์(11): (ew_x^*) - สดมภ์นี้หมายถึง จำนวนปีในชีวิตการทำงานที่ยังเหลืออยู่โดยเฉลี่ยสำหรับประชากรในกำลังแรงงานเมื่ออายุหนึ่ง และคำนวณได้จากค่าของ Tw_x^* กับจำนวนผู้มีชีวิตอยู่รอดในวัยทำงาน รวมทั้งจำนวนสมมติเมื่ออายุต่ำกว่า 35 ปี (lw_x^*) ดังนี้

$$ew_x^* = \frac{Tw_x^*}{lw_x^*}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.9 : ตารางชีพการทำงานแบบย่อสำหรับประชากรจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531 เพศชาย

N	${}_nW_x$	W_x	${}_nL_x$	Lw_x	Lw_x^*	l_x	lw_x^*	Tw_x^*	e_x	ew_x^*
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
15-19	61.8	37.85	443,191.5	273,892.3	440,532.4	89,188	88,162.3	4,026,907.5	57.89	45.68
20-24	88.7	75.25	437,284.6	387,871.4	434,660.9	88,089	87,076.0	3,586,375.2	53.58	41.19
25-29	98.2	93.45	430,759.9	423,006.2	428,175.3	86,825	85,826.5	3,151,714.3	49.32	36.72
30-34	98.2	98.20	420,592.8	413,022.1	418,069.2	85,479	84,496.0	2,723,539.0	45.06	32.23
35-39	99.4	98.80	411,980.5	409,508.6	409,508.6	82,758	81,806.3	2,305,469.7	41.46	28.18
40-44	98.3	98.85	405,106.2	398,219.4	398,219.4	82,034	81,090.6	1,895,961.1	36.80	23.38
45-49	95.7	97.00	395,755.0	378,737.5	378,737.5	80,008	77,607.8	1,497,741.7	32.67	19.30
50-54	93.1	94.40	387,124.0	360,412.4	360,412.4	78,294	73,909.5	1,119,004.2	28.33	15.14
55-59	75.7	84.40	372,555.3	282,024.4	282,024.4	76,556	64,613.3	758,591.7	23.92	11.74
60-64	58.3	67.00	342,809.2	199,857.8	199,857.8	72,466	48,552.2	476,567.4	20.13	9.82
65+	24.8	41.55	1,115,764.4	276,709.6	276,709.6	64,658	26,865.4	276,709.6	17.26	10.30

ตาราง 4.10 : ตารางชีพการทำงานแบบย่อสำหรับประชากรจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2531 เพศหญิง

N	${}_aW_x$	W_x	${}_nL_x$	Lw_x	Lw_x^*	l_x	lw_x^*	Tw_x^*	e_x	ew_x^*
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
15-19	64.4	39.65	467,415.8	301,015.8	384,683.2	93,678	76,816.0	3,501,718.3	61.88	45.59
20-24	77.3	70.85	464,527.1	359,079.4	382,305.8	93,288	76,496.2	3,117,035.1	57.13	40.75
25-29	80.8	79.05	459,880.9	371,583.8	378,482.0	92,522	75,868.0	2,734,729.3	52.58	36.05
30-34	80.4	80.60	455,836.0	366,492.1	375,153.0	91,430	74,972.6	2,356,247.3	48.18	31.43
35-39	81.7	81.05	449,677.6	367,386.6	370,084.7	90,904	74,541.3	1,981,094.3	43.44	26.58
40-44	82.3	82.00	443,097.7	364,669.4	364,669.4	88,967	72,952.9	1,611,009.7	39.34	22.08
45-49	80.8	81.55	437,343.0	353,373.1	353,373.1	89,273	71,986.6	1,246,340.2	34.63	17.31
50-54	77.1	78.95	424,451.6	327,252.2	327,252.2	86,665	68,422.0	892,967.1	30.22	13.05
55-59	57.0	67.05	409,726.6	233,544.2	233,544.2	83,116	55,729.3	565,714.9	26.41	10.15
60-64	36.9	46.95	395,673.6	146,003.6	146,003.6	80,775	37,923.9	332,170.8	22.10	8.76
65+	13.4	25.15	1,389,307.6	186,167.2	186,167.2	77,495	19,490.0	186,167.2	17.93	9.55

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6 การคาดการณ์รายได้ต่อหัวของแรงงาน

โดยทั่วไปการคาดการณ์ข้อมูลประเภทอนุกรมเวลา (time series) นั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลในอดีตเพื่อดูแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตามเวลา แต่สำหรับรายได้เฉลี่ยของแรงงานในเขตจังหวัดสมุทรปราการที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษานี้ไม่สามารถหาข้อมูลในอดีตเพื่อนำมาคาดประมาณออกไปในอนาคตได้ ดังนั้น จึงเสนอการคาดการณ์รายได้ต่อหัวของแรงงานปีอนาคตด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) กับข้อมูลผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นในภาคอุตสาหกรรม (non-agricultural GPP) ไม่รวมเหมืองแร่ ของจังหวัดสมุทรปราการมาเป็นตัวแทนในการหารูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ทั้งนี้ภายใต้ข้อสมมติที่ว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงผลตอบแทนการผลิตของแรงงานมีลักษณะเช่นเดียวกันกับอัตราการเปลี่ยนแปลงผลผลิตที่เขาผลิตได้

รูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของผลิตภัณฑ์ประชาชาติในภาคอุตสาหกรรมของเขตจังหวัดสมุทรปราการ ณ ระดับราคาคงที่ เมื่อใช้ข้อมูลจากฝ่ายสถิติภาคและจังหวัด สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ในปี 2518-2530 ทำการทดสอบด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ผลปรากฏดังต่อไปนี้

$$\hat{GPP} = 5,610,968.3 + 843885.51\ t$$
$$(12.46) \qquad (14.87)$$

$R^2 = 0.9526$, F-statistics = 221.2946

Durbin-Watson statistics = 2.20

(ค่าในวงเล็บคือค่า t-statistic)

โดยที่ GPP คือ ผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมเบื้องต้น (ไม่รวมเหมืองแร่) ของจังหวัดสมุทรปราการ

t คือ ระยะเวลาคิดเป็นปี จากปี 2518-2530

จากรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression Equation) ดังแสดงแสดงข้างต้น อธิบายได้ว่ามูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในภาคอุตสาหกรรมของเขตจังหวัดสมุทรปราการ ณ ระดับราคาคงที่ปี 2515 มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตามเวลาเป็นเส้นตรง

ความชันเป็นบวก ดังนั้น อัตราการเพิ่มของผลิตภัณฑ์ประชาชาติในภาคอุตสาหกรรมของเขตจังหวัดสมุทรปราการจึงลดลง ค่าประมาณการผลิตภัณฑ์ประชาชาติในภาคอุตสาหกรรมเบื้องต้นในปีอนาคต และอัตราการเปลี่ยนแปลงแสดงดังตาราง ผ.11

จากข้อมูลรายได้ของแรงงานที่ประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน ในปี 2532 ที่ได้จากกองทุนเงินทดแทน สำนักงานแรงงานจังหวัดสมุทรปราการ ปรากฏว่าโดยเฉลี่ยแรงงานมีรายได้ 2,707.41 บาทต่อเดือน หรือ 32,488.92 บาทต่อปี เมื่อให้อัตราการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของรายได้เป็นเช่นเดียวกับ อัตราการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ในภาคอุตสาหกรรมเบื้องต้นแล้ว ในปีต่อไปรายได้ก็จะเพิ่มขึ้นดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 4.11 : การคาดการณ์รายได้ปีอนาคตของแรงงานที่ประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ ปี 2532 - 2578

ปี	รายได้ (บาทต่อปี)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
2532	32,488.92	
2533	33,989.64	4.62
2534	35,490.35	4.42
2535	36,991.07	4.23
2536	38,491.77	4.06
2537	39,992.50	3.90
2538	41,493.20	3.75
2539	42,993.92	3.62
2540	44,494.63	3.49
2541	45,995.35	3.37
2542	47,496.07	3.26
2543	48,996.78	3.16
2544	50,497.50	3.06
2545	51,998.21	2.97

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.11 (ต่อ)

ปี	รายได้ (บาทต่อปี)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
2546	53,498.93	2.89
2547	54,999.63	2.80
2548	56,500.36	2.73
2549	58,001.06	2.66
2550	59,501.78	2.59
2551	61,020.36	2.52
2552	62,521.50	2.46
2553	64,022.66	2.40
2554	65,523.80	2.34
2555	67,024.97	2.29
2556	68,526.11	2.24
2557	70,027.28	2.19
2558	71,528.43	2.14
2559	73,029.58	2.10
2560	74,530.72	2.06
2561	76,031.88	2.01
2562	77,533.05	1.97
2563	79,034.19	1.94
2564	80,535.35	1.90
2565	82,036.50	1.86
2566	83,537.66	1.83
2567	85,038.80	1.80
2568	86,539.96	1.76
2569	88,041.12	1.73
2570	89,542.27	1.70

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.11 (ต่อ)

ปี	รายได้ (บาทต่อปี)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (%)
2571	91,043.41	1.68
2572	92,544.58	1.65
2573	94,045.74	1.62
2574	95,546.88	1.60
2575	97,048.04	1.57
2576	98,549.18	1.55
2577	100,050.35	1.52
2578	101,551.49	1.50

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย