

วิธีดำเนินการวิจัย

การใช้สูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย เป็นการวิจัยที่อาศัยระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Method) โดยเริ่มต้นการเก็บรวบรวมข้อมูลกำลังคนและข้อมูลการศึกษา เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคเฉพาะสาขาเศรษฐกิจ (Technical Sector Coefficients) ของสูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาของทินเบอร์เกน จากค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว นำไปแทนลงในสูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาเพื่อนำไปประเมินกำลังคน สาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและบริการของประเทศไทยในแต่ละคาบเวลา ในบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีวิจัยซึ่งประกอบด้วย ลักษณะและปริมาณของข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล วิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคเฉพาะสาขาเศรษฐกิจ การประเมินกำลังคนและการแจกแจงร้อยละของกำลังคนสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย

ลักษณะและปริมาณของข้อมูล

ข้อมูลเบื้องต้นในการวิจัย เรื่องนี้มีลักษณะ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาเชิงปริมาตร ในระหว่างปีการศึกษา 2503 ถึง 2511 ข้อมูลโดยทั่วไปแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1. ข้อมูลทางด้านการศึกษา เป็นตัวแปรต้นที่เกี่ยวกับกิจกรรมการศึกษาสองระดับ คือ ระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย

๑ 1.1 จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาโดยจำแนกตามรายชั้น รายปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511

1.2 จำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่พุทธศักราช 2503 โดยจำแนกเป็นรายชั้น รายปี และสาขาวิชา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511

1.3 จำนวนครูประจำ อาจารย์ประจำที่ทำการสอนระดับมัธยมศึกษา หรือระดับอุดมศึกษา จำแนกเป็นรายปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511

2. ข้อมูลเกี่ยวกับสต็อคกำลังคน ประกอบด้วย

2.1 ปริมาณสต็อคกำลังคนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา จำนวนตามสาขาวิชาในปีการศึกษา 2503

2.2 อัตราจำหน่ายสต็อคกำลังคนเนื่องจากการตายและปลดเกษียณในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา

2.3 ปริมาณสต็อคกำลังคนระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาจำนวนเป็นรายปี และสาขาวิชาในคาบเวลา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511

3. ข้อมูลทางงานเศรษฐกิจประกอบด้วย

3.1 ผลผลิตทั้งหมดภายในประเทศไทย จำนวนตามรายปี และแหล่งที่มาของอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511

3.2 อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจโดยส่วนรวมและในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการ ซึ่งคำนวณได้จากมูลค่าผลผลิตทั้งหมดภายในประเทศ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2506 ถึง 2511

หลักเกณฑ์การจำแนกผู้สำเร็จการศึกษาและสต็อคกำลังคนตามวุฒิการศึกษาและการจำแนกผลผลิตทั้งหมดภายในประเทศไทย เป็น 3 สาขา คือ สาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการดังได้กล่าวไว้แล้ว¹

แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้โดยส่วนรวมจะนำมาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของ นางลักษณ วิรัชชัย² ซึ่งได้รวบรวมมาจากแหล่งที่มาของข้อมูลดังต่อไปนี้

1. แหล่งที่มาของข้อมูลทางการศึกษา

- 1.1 สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
- 1.2 สำนักงานวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- 1.3 หน่วยงานข้อมูล สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ
- 1.4 กองส่งเสริมและวัดผลการศึกษา กรมวิสามัญศึกษา

¹ คุราวละเอียทหน้า 15-19 ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

² นางลักษณ วิรัชชัย, เรื่องเดิม, หน้า 56..

- 1.5 แผนกสถิติ กรมการฝึกหัดครู
- 1.6 แผนกสถิติ และรายงาน กรมอาชีวศึกษา
- 1.7 สถานศึกษาอื่น ที่สังกัด กระทรวงกลาโหม

กระทรวงพัฒนาการแห่งชาติ กระทรวงคมนาคม กระทรวงการคลัง กระทรวงอุตสาหกรรม
กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงเกษตร กระทรวงมหาดไทย และสำนักนายกรัฐมนตรี

2. แหล่งที่มาของข้อมูลทางกำลังคนและประชากร

- 2.1 สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
- 2.2 กองวางแผนกำลังคน สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ
- 2.3 กรมแรงงาน กระทรวงมหาดไทย
- 2.4 กองสถิติพยากรณ์ชีพ กระทรวงสาธารณสุข

3. แหล่งที่มาของข้อมูลทางเศรษฐกิจ

- 3.1 กองรายได้ประชาชาติ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ
- 3.2 กองวางแผนและสถิติ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ

ในการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผู้สำเร็จการศึกษา และสต็อกกำลังคน สาขา
เกษตรกรรม อุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่อไปนี้

ก. แหล่งที่มาของข้อมูลทางการศึกษาสาขาเกษตรกรรม

1. ระดับมัธยมศึกษาและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 - 1.1 กองโรงเรียนเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา
 - 1.2 แผนกสถิติและรายงาน กรมอาชีวศึกษา
 - 1.3 สถาบันการศึกษาที่สังกัด กระทรวงเกษตร
2. ระดับอนุปริญญาบัตรและปริญญาบัตร
 - 2.1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - 2.2 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 - 2.3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - 2.4 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 - 2.5 สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ

ข. แหล่งที่มาของข้อมูลทางการศึกษาสาขาอุตสาหกรรม

1. ระดับมัธยมศึกษาและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1.1 กองโรงเรียนการช่าง กรมอาชีวศึกษา

1.2 กองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา

1.3 กองโรงเรียนพาณิชย์และอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา

1.4 สถาบันการศึกษาสังกัด กระทรวงคมนาคม กระทรวง

กลาโหม กระทรวงพัฒนาการแห่งชาติ

2. ระดับอนุปริญญาบัตรหรือปริญญาบัตร แหล่งเกี่ยวกับแหล่งที่มาของข้อมูลทางการศึกษา สาขาเกษตรกรรม

ค. แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับกำลังคน ที่จำแนกตามระดับการศึกษาและอาชีพปี 2503 จากยูเนสโก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

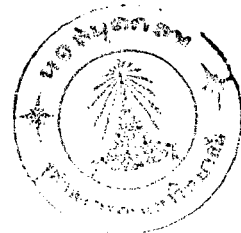
ข้อมูลที่ถูกต้องเชื่อถือได้เป็นสิ่งต้องการสำหรับการวิจัยทุกเรื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินกำลังคนในอนาคต ฉะนั้นการที่จะได้ข้อมูลดังกล่าวต้องอาศัยวิธีการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจแหล่งข้อมูล โดยศึกษาจากวิทยานิพนธ์ของ นงลักษณ์ วิรัชชัย

พรธมาศ คันฉาย และบุญธรรม กิจปรีดาวิสุทธิ เพื่อทราบถึงแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษากำลังคน ประชากร และรายได้ประชาชาติภายในประเทศ อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เท่าที่กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ และสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติรวบรวมไว้ ตลอดจนแหล่งข้อมูลที่สังกัดกระทรวงอื่น ๆ เช่น กระทรวงกลาโหม กระทรวงคมนาคม กระทรวงพัฒนาการแห่งชาติ เป็นต้น

2. การพิจารณาตัวแปรที่ต้องรวบรวมเพิ่มเติม ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากการรวบรวมของ

นงลักษณ์ วิรัชชัย เป็นหลักและรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา และจำนวนนักเรียนที่ศึกษาต่อในชั้น ปีที่ ๑ หรือเทียบเท่าระดับอุดมศึกษาในสาขาเกษตรกรรม และสาขาอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511



รวมทั้งสื่อค่างวดคนระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา สาขาเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม
ณ สิ้นปีการศึกษา 2503

3. การคัดลอกข้อมูล ข้อมูลในการวิจัยเรื่องนี้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณผู้สำเร็จ
การศึกษา สื่อค่างวดคน ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทย จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ
(Secondary Source) ดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงขอคัดลอกข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ติด
ใจ โดยใช้แบบคัดลอกข้อมูลที่สร้างขึ้น เพื่อประหยัดเวลาและความถูกต้องของข้อมูล

4. การจัดเตรียมข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูล
จากแหล่งที่เชื่อถือได้มากที่สุดในการนี้ที่มีข้อมูลชนิดเดียวกันจากแหล่งข้อมูลตั้งแต่สองแหล่งขึ้นไป
เช่น สถิติการศึกษาของโรงเรียนเกษตรกรรม จะคัดลอกโดยตรงจากกองโรงเรียนเกษตร
กรรม เป็นหลักประกอบกับการคัดลอกจากแผนกสถิติและรายงานเพิ่มเติม เมื่อข้อมูลไม่ครบถ้วน
จากข้อมูลเกี่ยวกับผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา สื่อค่างวดคน และ
ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทย สาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม รวบรวมเข้าด้วยกัน
เพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. การคำนวณค่าตัวแปร

1.1 ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ (V)

มูลค่าของผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทย โดยจำแนกเป็นสาขาเกษตรกรรม
สาขาอุตสาหกรรม และสาขาบริการ (ไม่รวมเงินเดือนของครู อาจารย์) ตั้งแต่ปีการศึกษา
2506 ถึง 2511 สามารถวัดได้โดยตรงจากข้อมูลที่รวบรวมได้ โดย
คิดในราคาคงที่ พ.ศ. 2505 และใช้หน่วยเป็นพันล้านบาท และล้านเหรียญสหรัฐในอัตรา
การแลกเปลี่ยน พ.ศ. 2505 คือ 1 เหรียญสหรัฐ เท่ากับ 20.5 บาท¹ เพื่อ
ประโยชน์ในการเปรียบเทียบกับผลการวิจัยในต่างประเทศ

1.2 ผู้สำเร็จการศึกษาและเข้าสู่สื่อค่างวดคนใหม่ (m)

ปริมาณผู้สำเร็จการศึกษาและเข้าสู่สื่อค่างวดคนใหม่ในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ

¹ สมุดสถิติรายปีประเทศไทย 2507 (พระนคร: สำนักงานสถิติแห่งชาติ), หน้า 362

สามารถวัดได้โดยตรงจากข้อมูลที่ยอมรับได้ เป็นรายปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511

1.3 สัตว์คอกำลังคน (N)

ปริมาณสัตว์คอกำลังคนที่จำแนกตามระดับการศึกษา และสาขาวิชาในปีการศึกษา 2503 สามารถวัดได้โดยตรง จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จากสำมะโนประชากร พ.ศ. 2503¹ เนื่องจากไม่มีสถิติเกี่ยวกับสัตว์คอกำลังคนที่จำแนกตามระดับการศึกษาและสาขาวิชา ในปี พ.ศ. 2506 และ พ.ศ. 2511 ผู้วิจัยใช้วิธีคำนวณโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์คอกำลังคนและผู้เข้าสู่อำนาจแรงงานใหม่ ในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา โดยพิจารณาค่าตัวแปร เป็นรายปีแทนการพิจารณาเป็นคาบเวลา 5 ปี

จากสูตรที่ 5)
$$N_t^2 = (1 - d^2)N_{t-1}^2 + m_t^2$$

เมื่อพิจารณาเป็นรายปี
$$N_{2506}^2 = (1 - d^2)N_{2505}^2 + m_{2506}^2$$

เมื่อพิจารณาเป็นรายปีและ-

สาขาเศรษฐกิจ 13)
$$N_{2506}^{2x} = (1 - d^2)N_{2505}^{2x} + m_{2506}^{2x}$$

$$N_{2505}^{2x} = (1 - d^2)N_{2504}^{2x} + m_{2505}^{2x}$$

$$N_{2504}^{2x} = (1 - d^2)N_{2503}^{2x} + m_{2504}^{2x}$$

เมื่อ $x = a$ หรือ i

แทนค่า, N_{2505}^{2x} , N_{2504}^{2x} ในสมการ 13)

$$N_{2506}^{2x} = m_{2506}^{2x} + (1 - d^2)m_{2505}^{2x} + (1 - d^2)^2 m_{2504}^{2x} + (1 - d^2)^3 N_{2503}^{2x}$$

ในทำนองเดียวกัน

$$N_{2506}^{3x} = m_{2506}^{3x} + (1 - d^3)m_{2505}^{3x} + (1 - d^3)^2 m_{2504}^{3x} + (1 - d^3)^3 N_{2503}^{3x}$$

¹ Organization for Economic Co-operation and Development.

Statistics of the Occupational Structure of the Labour Force in 53 Countries, (Paris : 1969), P. 250.

$$\begin{aligned}
 N_{2511}^{2x} &= m_{2511}^{2x} + (1-d^2)m_{2510}^{2x} + (1-d^2)^2 m_{2509}^{2x} \\
 &\quad + (1-d^2)^3 m_{2508}^{2x} + (1-d^2)^4 m_{2507}^{2x} + (1-d^2)^5 N_{2506}^{2x} \\
 N_{2511}^{3x} &= m_{2511}^{3x} + (1-d^3)m_{2510}^{3x} + (1-d^3)^2 m_{2509}^{3x} \\
 &\quad + (1-d^3)^3 m_{2508}^{3x} + (1-d^3)^4 m_{2507}^{3x} + (1-d^3)^5 N_{2506}^{3x}
 \end{aligned}$$

เมื่อ N = สตรีคอกกำลังคน
 m = ผู้สำเร็จการศึกษาแล้ว เขาสู่อ็คอกกำลังคน
 d = อัตราจำหน่ายสตรีคอกกำลังคนเนื่องจากการตายและปลดเกษียณพ้นคนต่อปี

สำหรับการวัดสตรีคอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาในสาขาบริการ ณ จุดปลาย
 คาบเวลา พ.ศ. 2511 อาศัย สูตรที่ 3

$$N_{2511}^2 = N_{2511}^{2a} + N_{2511}^{2i} + N_{2511}^{2s}$$

แทนค่า N_{2511}^2 , N_{2511}^{2a} และ N_{2511}^{2i} , ก็สามารรถคำนวณหา N_{2511}^{2s} ได้

ในทำนองเดียวกัน โดยอาศัย สูตรที่ 12 สามารถคำนวณหา N_{2511}^{3s} ได้

2. การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคเฉพาะสาขาเศรษฐกิจ สามารถคำนวณได้

2 วิธีคือ

2.1 วิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคในสาขาเกษตรกรรม โดยอาศัย
 สูตรที่ 1 และ สูตรที่ 9 และวิธีการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคสาขาอุตสาหกรรม
 และบริการ โดยอาศัย สูตรที่ 3. และสูตรที่ 12. ในสูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาภาคขยาย
 แบบสาขาเศรษฐกิจของ ทินเบอร์เกน แบ่งออกเป็น 2 ชั้น

2.1.1 วิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับมัธยมศึกษา
 สาขาเกษตรกรรม (v^{2a}) โดยอาศัยสูตรที่ 1.

$$N_{2511}^{2a} = v^{2a} v_{2511}^a$$

และสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษาสาขาเกษตรกรรม (v^{3a}) สามารถคำนวณโดย
 อาศัย สูตรที่ 9.

$$N_{2511}^{3a} = v^{3a} v_{2511}^a$$

2.1.2 วิธีคำนวณหาสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคในสาขาอุตสาหกรรมและบริการ¹ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคทั้งระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ในสาขาอุตสาหกรรมและบริการมีค่าคงที่ ณ ปี พ.ศ. 2506 และ พ.ศ. 2511 และระบบเศรษฐกิจของไทยในคาบเวลา พ.ศ. 2502 ถึง พ.ศ. 2506 และ พ.ศ. 2507 ถึง พ.ศ. 2511 สอดคล้องกัน

สัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับมัธยมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม (V^{2i}) และสาขาบริการ (V^{2s}) โดยอาศัยสูตรที่ 3

$$N_t^2 = N_t^{2a} + N_t^{2i} + N_t^{2s}$$

ณ จุดลื่นปี พ.ศ. 2506

$$N_{2506}^2 = N_{2506}^{2a} + N_{2506}^{2i} + N_{2506}^{2s}$$

แทนค่า $N_{2506}^{2i} = V^{2i} V_{2506}^i$, $N_{2506}^{2s} = V^{2s} V_{2506}^s$

$$14) \quad V^{2i} V_{2506}^i + V^{2s} V_{2506}^s = N_{2506}^2 - N_{2506}^{2a}$$

ในทำนองเดียวกัน ณ จุดลื่นปี พ.ศ. 2511

$$15) \quad V^{2i} V_{2511}^i + V^{2s} V_{2511}^s = N_{2511}^2 - N_{2511}^{2a}$$

จากการแกสมการที่ 14) และ 15) สามารถหาค่า V^{2i} และ V^{2s} ได้

ในทำนองเดียวกันก็สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม (V^{3i}) และสาขาบริการ (V^{3s}) ได้

2.2 วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและบริการของประเทศไทย โดยอาศัยความสัมพันธ์ของสต็อกกำลังคนและผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศแต่ละสาขาเศรษฐกิจโดยตรง ณ จุดลื่นคาบปี พ.ศ. 2511 วิธีการคำนวณแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

2.2.1. วิธีคำนวณหาสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรม (V^{2a}) และสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษา สาขาเกษตรกรรม (V^{3a}) เช่นเดียวกับวิธีในข้อ 2.1.1

2.2.2 วิธีคำนวณหาสัมประสิทธิ์ทางเทคนิค ระดับมัธยมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม (V^{2i}) โดยอาศัยสูตรที่ 2

¹ เป็นวิธีที่ไม่ใช้ในการวิจัยเรื่องนี้

$$N_{2511}^{2i} = \lambda^{2i} v_{2511}^i$$

ส่วนสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษา สาขาอุตสาหกรรม (λ^{3i}) สามารถคำนวณโดยอาศัยสูตร 10

$$N_{2511}^{3i} = \lambda^{3i} v_{2511}^i$$

2.2.3 วิธีคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับมัธยมศึกษา สาขาบริการ (λ^{2s}) โดยอาศัยสูตรที่ 3.

$$N_{2511}^{2s} = \lambda^{2s} v_{2511}^s$$

ส่วนสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษาสาขาบริการ (λ^{3s}) สามารถคำนวณได้โดยอาศัยสูตร 11

$$\begin{aligned} N_{2511}^{3s} &= \lambda^{3s} v_{2511}^s + \pi^2 n_{2511}^2 + \pi^3 n_{2511}^3 \\ \lambda^{3s} v_{2511}^s &= N_{2511}^{3s} - (\pi^2 n_{2511}^2 + \pi^3 n_{2511}^3) \\ \therefore \lambda^{3s} &= \frac{N_{2511}^{3s} - (\pi^2 n_{2511}^2 + \pi^3 n_{2511}^3)}{v_{2511}^s} \end{aligned}$$

สำหรับค่าคงที่อื่น ๆ ในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา ในการวิจัยเรื่องนี้จะใช้ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลคนพบของ นงลักษณ์ วิรัชชัย พรรณมาศ คັນนาย และ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ คำนวณได้แก่

1. อัตราจำหน่ายสื่อคกกำลังคน เนื่องจากการตายและปลดเกษียณ ระดับมัธยมศึกษา (λ^2)
2. อัตราจำหน่ายสื่อคกกำลังคน เนื่องจากการตายและปลดเกษียณ ระดับอุดมศึกษา (λ^3)
3. เรายุทธก่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (π^2)
4. เรายุทธก่อนักเรียนระดับอุดมศึกษา (π^3)

ส่วนอัตราการสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (μ^{21}) อัตราการสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา (μ^3) และอัตราการออกกลางคันระดับอุดมศึกษา (μ^{22}) จะใช้ผลจากการคนพบของบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ เพราะเป็นทฤษฎีวิจัยในลักษณะที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของหลักสูตร เช่นเดียวกับการวิจัยเรื่องนี้

3. การประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย จากวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคเฉพาะสาขาเศรษฐกิจ และค่าคงที่ต่าง ๆ ในสูตรเศรษฐกิจทางการศึกษา ดังกล่าว เมื่อนำค่าเหล่านี้แทนลงในสูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาของ ทินเบอร์เกน และ บอส ก็จะได้สูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาสำหรับประเทศไทยที่จะใช้ประเมินกำลังคนที่ต้องการในอนาคตที่จะคงสภาพ ความสะดวกความเจริญของระบบเศรษฐกิจและระบบการศึกษาที่สมมูลย์ได้

สูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาภาคขยาย ตามความต้องการกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการของประเทศไทย ที่แทนค่าตัวคงที่แล้วดังสูตรย่อยต่อไปนี้

$$\begin{array}{llll}
 \text{สูตรที่ 1} & N_t^{2a} & = & C_1 V_t^a \\
 \text{สูตรที่ 2} & N_t^{2i} & = & C_2 V_t^i \\
 \text{สูตรที่ 3} & N_t^{2s} & = & C_3 V_t^s \\
 \text{สูตรที่ 4} & N_t^2 & = & N_t^{2a} + N_t^{2i} + N_t^{2s} \\
 \text{สูตรที่ 5} & N_t^2 & = & C_4 N_{t-1}^2 + m_t^2 \\
 \text{สูตรที่ 6} & m_t^2 & = & C_5 n_{t-1}^2 + C_6 n_{t-1}^3 - n_t^3 \\
 \text{สูตรที่ 7} & m_t^3 & = & C_7 n_{t-1}^3 \\
 \text{สูตรที่ 8} & N_t^3 & = & C_8 N_{t-1}^3 + m_t^3 \\
 \text{สูตรที่ 9} & N_t^{3a} & = & C_9 V_t^a \\
 \text{สูตรที่ 10} & N_t^{3i} & = & C_{10} V_t^i \\
 \text{สูตรที่ 11} & N_t^{3s} & = & C_{11} V_t^s + C_{12} n_t^2 + C_{13} n_t^3 \\
 \text{สูตรที่ 12} & N_t^3 & = & N_t^{3a} + N_t^3 + N_t^{3s}
 \end{array}$$

เมื่อ C_1, C_2, \dots, C_{13} แทนค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ดังกล่าวแล้ว การคาดคะเนผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย ณ สิ้นปีการศึกษา 2509., 2514., 2519 2524 และ 2529 โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ

โดยส่วนรวมจะเจริญเติบโต ในอัตราที่คงที่ และระบบเศรษฐกิจของแต่ละสาขาเศรษฐกิจจะเจริญเติบโตเป็นไปตามสูตร

$$16) \quad v_t^x = v_{01}^x (\omega)^t + v_{00}^x$$

และเป็นไปตามสภาพการณ์ที่ว่า

$$v_{00}^a + v_{00}^i + v_{00}^s = 0$$

เมื่อ x แทนสาขาเกษตรกรรม (a) สาขาอุตสาหกรรม (i) หรือสาขาบริการ (s)
 v_{01}^x และ v_{00}^x เป็นค่าคงที่ของผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาเศรษฐกิจ x
 ในการคำนวณหาค่าคงที่ต่าง ๆ ของแต่ละสาขาเศรษฐกิจ จะต้องอาศัยมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ ณ จุดปลายคาบเวลา $t = 0$ และ $t = 1$

ณ จุดปลายคาบเวลา $t = 0$ แทนค่า t ในสมการ 16)

$$v_{01}^a + v_{00}^a = v_0^a$$

$$v_{01}^i + v_{00}^i = v_0^i$$

$$v_{01}^s + v_{00}^s = v_0^s$$

ณ จุดปลายคาบเวลา $t = 1$ แทนค่า t ในสมการ 16)

$$v_{01}^a \omega + v_{00}^a = v_1^a$$

$$v_{01}^i \omega + v_{00}^i = v_1^i$$

$$v_{01}^s \omega + v_{00}^s = v_1^s$$

$$v_{00}^a + v_{00}^i + v_{00}^s = 0$$

โดยการแก้สมการทั้ง 7 สมการก็สามารถหาค่า $v_{01}^a, v_{00}^a, v_{01}^i, v_{00}^i, v_{01}^s, v_{00}^s$ และ ω เพื่อนำไปแทนค่าก็จะได้สูตรที่ใช้หาคะเนผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการ ต่อไป

การหากระสวนความเจริญที่สมดุลย์ในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ค่าของแนวโน้มของตัวแปรต่าง ๆ จะเจริญไปตามสมการ

$$17) \quad z_t = z_{01} \omega^t + z_{00}$$

เมื่อ z_{01} และ z_{00} เป็นค่าคงที่

แทนค่าตัวแปรในสมการ 17)

$$N_t^{2a} = N_{01}^{2a} \omega^t + N_{00}^{2a}$$

$$N_t^{2i} = N_{01}^{2i} \omega^t + N_{00}^{2i}$$

$$N_t^{2s} = N_{01}^{2s} \omega^t + N_{00}^{2s}$$

$$N_t^2 = N_{01}^2 \omega^t + N_{00}^2$$

$$N_t^{3a} = N_{01}^{3a} \omega^t + N_{00}^{3a}$$

$$N_t^{3i} = N_{01}^{3i} \omega^t + N_{00}^{3i}$$

$$N_t^{3s} = N_{01}^{3s} \omega^t + N_{00}^{3s}$$

$$N_t^3 = N_{01}^3 \omega^t + N_{00}^3$$

$$m_t^2 = m_{01}^2 \omega^t + m_{00}^2$$

$$m_t^3 = m_{01}^3 \omega^t + m_{00}^3$$

$$n_t^2 = n_{01}^2 \omega^t + n_{00}^2$$

$$n_t^3 = n_{01}^3 \omega^t + n_{00}^3$$



โดยการแทนค่า N_t^{2a} , N_t^{2i} , n_t^3 ลงในสูตรเศรษฐกิจการศึกษาที่จะ
ได้กลุ่มของสมการ 2 กลุ่มคือ กลุ่มสมการในเทอมของ ω กับกลุ่มสมการในเทอมของค่าคงที่
กลุ่มสมการกลุ่มที่หนึ่ง

$$18) \quad N_{01}^{2a} = C_1 v_{01}^a$$

$$19) \quad N_{01}^{2i} = C_2 v_{01}^i$$

$$20) \quad N_{01}^{2s} = C_3 v_{01}^s$$

$$21) \quad N_{01}^2 = N_{01}^{2a} + N_{01}^{2i} + N_{01}^{2s}$$

$$22) \quad N_{01}^2 \omega = C_4 N_{01}^2 + m_{01}^2$$

$$23) \quad m_{01}^2 \omega = C_5 n_{01}^2 + C_6 n_{01}^3 - n_{01}^3 \omega$$

$$\begin{aligned}
 24) \quad m_{01}^3 \omega &= c_7 n_{01}^3 \\
 25) \quad N_{01}^3 \omega &= c_8 N_{01}^3 + m_{01}^3 \omega \\
 26) \quad N_{01}^{3a} &= c_9 V_{01}^a \\
 27) \quad N_{01}^{3i} &= c_{10} V_{01}^i \\
 28) \quad N_{01}^{3s} &= c_{11} V_{01}^s + c_{12} n_{01}^2 + c_{13} n_{01}^3 \\
 29) \quad N_{01}^3 &= N_{01}^{3a} + N_{01}^{3i} + N_{01}^{3s}
 \end{aligned}$$

กลุ่มสมการกลุ่มที่สอง

$$\begin{aligned}
 30) \quad N_{00}^{2a} &= c_1 V_{00}^a \\
 31) \quad N_{00}^{2i} &= c_2 V_{00}^i \\
 32) \quad N_{00}^{2s} &= c_3 V_{00}^s \\
 33) \quad N_{00}^2 &= N_{00}^{2a} + N_{00}^{2i} + N_{00}^{2s} \\
 34) \quad N_{00}^2 &= c_4 N_{00}^2 + m_{00}^2 \\
 35) \quad m_{00}^2 &= c_5 n_{00}^2 + c_6 n_{00}^3 - n_{00}^3 \\
 36) \quad m_{00}^3 &= c_7 n_{00}^3 \\
 37) \quad N_{00}^3 &= c_8 N_{00}^3 + m_{00}^3 \\
 38) \quad N_{00}^{3a} &= c_9 V_{00}^a \\
 39) \quad N_{00}^{3i} &= c_{10} V_{00}^i \\
 40) \quad N_{00}^{3s} &= c_{11} V_{00}^s + c_{12} n_{00}^2 + c_{13} n_{00}^3 \\
 41) \quad N_{00}^3 &= N_{00}^{3a} + N_{00}^{3i} + N_{00}^{3s}
 \end{aligned}$$

ในการแก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรในสมการกลุ่มที่หนึ่ง มีวิธีการดังต่อไปนี้
 1. แทนค่า c_1 และ V_{01}^a ลงในสมการที่ 18) ก็จะได้อาของ N_{01}^{2a}

2. แทนค่า c_2 และ v_{01}^i ลงในสมการที่ 19) ก็จะได้ค่าของ N_{01}^{2i}
3. แทนค่า c_3 และ v_{01}^s ลงในสมการที่ 20) ก็จะได้ค่าของ N_{01}^{2s}
4. แทนค่า N_{01}^{2a} , N_{01}^{2i} และ N_{01}^{2s} ลงในสมการที่ 21) ก็จะได้ค่าของ m_{01}^2
5. แทนค่า w , c_4 และ N_{01}^2 ลงในสมการที่ 22) ก็จะได้ค่าของ m_{01}^2
6. แทนค่า w , c_5 , c_6 และ m_{01}^2 ลงในสมการที่ 23) หาค่า n_{01}^2

ในเทอมของ n_{01}^3 ,

7. แทนค่า w และ c_7 ลงในสมการที่ 24) จะได้อีกค่า m_{01}^3 ในเทอมของ n_{01}^3
8. แทนค่า w , c_8 และ m_{01}^3 ในเทอม n_{01}^3 ลงในสมการที่ 25) จะได้อีก

N_{01}^3 ในเทอมของ n_{01}^3

9. แทนค่า c_9 และ v_{01}^a ลงในสมการที่ 26) จะได้อีกค่า N_{01}^{3a}
10. แทนค่า c_{10} และ v_{01}^i ลงในสมการที่ 27) จะได้อีกค่า N_{01}^{3i}
11. แทนค่า N_{01}^3 ในเทอมของ n_{01}^3 , N_{01}^{3a} , N_{01}^{3i} ลงในสมการที่ 29)

จะได้อีกค่า N_{01}^{3s} ในเทอมของ n_{01}^3

12. แทนค่า c_{11} , c_{12} , c_{13} , v_{01}^s , n_{01}^2 และ N_{01}^{3s} ในเทอมของ n_{01}^3 ลงในสมการที่ 28) ก็สามารถหาค่า n_{01}^3 ได้

13. จากค่า n_{01}^3 ที่คำนวณได้นำไปย้อนหาค่า n_{01}^2 , m_{01}^3 , N_{01}^{3s} และ N_{01}^3

ได้

สำหรับการแก้สมการในกลุ่มสมการที่สองก็อาศัยหลักในทำนองเดียวกัน เมื่อได้ค่าคงที่แล้วนำไปแทนในสูตร

$$Z_t = \bar{z}_{01} w t + \bar{z}_{00}$$

เพื่อประเมินค่าตัวแปรต่าง ๆ ณ สิ้นปีการศึกษา 2514, 2519, 2524 และ 2529

ตามลำดับ

4. การแจกแจงร้อยละของสัปดาห์กำลังคนในแต่ละสาขาเศรษฐกิจที่ประเมินได้ เพื่อตรวจสอบความแม่นยำตรงกับทฤษฎีพัฒนาการเศรษฐกิจที่ว่ามีระบบเศรษฐกิจของประเทศเจริญขึ้น สัดส่วนของกำลังคนทางด้านการเกษตรกรรมย่อมค่อย ๆ ลดลง ในขณะที่สัดส่วนของ

กำลังคน ทางด้านอุตสาหกรรมและบริการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว สัดส่วนของสต็อกกำลังคน สะท้อนให้เห็นสภาพการเปลี่ยนแปลงกำลังคนในอนาคตของประเทศไทยได้ควย

วิธีดำเนินการวิจัยเรื่องนี้แบ่งออกเป็น 2 ภาค คือ ภาคที่หนึ่งเป็นการรวบรวม ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source) เกี่ยวกับกำลังคน ผลิตภัณฑ์รวม ภายในประเทศ และผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาสาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรมและสาขาบริการในประเทศไทย ตั้งแต่ปีการศึกษา 2503 ถึง 2511 ภาคที่สองเป็นการคำนวณค่าตัวแปรต่าง ๆ เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคเฉพาะ สาขาและสูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาที่จะใช้ประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม สาขา อุตสาหกรรม และสาขาบริการในประเทศไทย ณ สิ้นปีการศึกษา 2514, 2519, 2524 และ 2529 ตามลำดับ