



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แม้ว่าโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจของทุกประเทศจะประกอบด้วยสาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม และสาขาบริการเหมือนกัน แต่สัดส่วนของกำลังแรงงานในแต่ละสาขาเศรษฐกิจต่างกัน เมื่อระบบเศรษฐกิจเจริญขึ้นสัดส่วนกำลังแรงงานทางอุตสาหกรรมและบริการย่อมเพิ่มขึ้นในขณะที่กำลังแรงงานด้านเกษตรกรรมลดลง สัดส่วนของกำลังแรงงานเป็นเครื่องชี้ความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในเอเชียที่ได้รับการยกย่องจากนานาประเทศ ว่ามีระบบเศรษฐกิจเจริญรุ่งเรืองอย่างมีเสถียรภาพ¹ และจัดอยู่ในระดับประเทศกึ่งพัฒนา (Semi Advanced Country)² ระบบเศรษฐกิจของประเทศกำลังเปลี่ยนโครงสร้าง โดยการย้ายกำลังแรงงานจากสาขาเกษตรกรรมมาสู่อุตสาหกรรมและบริการ ทำให้เกิดแนวโน้มที่แสดงถึงความต้องการกำลังคนในสาขาอุตสาหกรรมและบริการเพิ่มขึ้นในลักษณะเช่นนี้ระบบการศึกษาจะต้องสนองโดยการผลิตกำลังคนให้ไปตามความต้องการของเศรษฐกิจแต่ละสาขา ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เพื่อก่อให้เกิดผลิตภาพสูงขึ้น³ ถ้าระบบการศึกษาสามารถผลิตกำลังคนได้พอเพียง และปล่อยให้ระบบเศรษฐกิจเจริญก้าวหน้าในอัตราคงที่เฉลี่ยเท่าที่เป็นมาในอดีต ระบบเศรษฐกิจของไทยก็จะเจริญตามสภาพสมดุลง่ายได้ การที่จะทราบสัดส่วนของกำลังแรงงานที่เหมาะสมกับกระสวนความเจริญที่สมดุลง่ายของระบบเศรษฐกิจ จำเป็นต้องอาศัยวิธีประเมินกำลังคนที่มี

¹ชินวุธ สุนทรสัมพันธ์ (ดร.), "อนาคตทางเศรษฐกิจของไทยใน ร.ศ. 200", วารสารสังคมศาสตร์ปริทัศน์ ฉบับที่ 4 ปีที่ 7 (มีนาคม - พฤษภาคม, 2513), หน้า 46.

²Federick Harbison and Charles Myers, Education, Manpower and Economic Growth, (New York : 1964), PP. 45-48.

³ข้าราชการ บัณฑิต (ดร.), "อยากรู้เรื่องการวางแผนการศึกษาเชิงรุกนี้" ประมวลบทความการวางแผนการศึกษาและการพัฒนากำลังคน, (พระนคร : กองวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2512), หน้า 20.

ประสิทธิภาพ การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา (Econometric Models of Education)¹ ประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทยเป็นวิธีประเมินกำลังคนที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง คาดว่าผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาากำลังคน แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สาม พ.ศ. 2515 ถึง 2519 ได้ทันที

ปัญหา

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายของ ทินเบอร์เกน ประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. หาค่าสัมประสิทธิ์ 6 ค่าของสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายแบบสาขาเศรษฐกิจของทินเบอร์เกนเพื่อให้ได้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายแบบสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการของประเทศไทยโดยเฉพาะ
2. จากสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาที่ได้ในข้อ 1 นำมาประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย ณ สิ้นปีการศึกษา 2514, 2519, 2524 และ 2529 เมื่ออัตราความเจริญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยคงที่เท่ากับค่าเฉลี่ยของอัตราความเจริญเท่าที่เป็นมาในอดีต

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยเรื่องนี้เป็น การวิเคราะห์แบบมหภาค (Macro Analysis) ตามระดับการศึกษาและประเภทของการศึกษาในลักษณะการศึกษาตัวแปรทางเศรษฐกิจและการศึกษาโดยส่วนรวมของประเทศไทย ที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเชิงปริมาณ (Quantitative Time Series Data) และพิจารณาตัวแปรเฉพาะด้านปริมาณมากกว่าด้านคุณภาพ ซึ่งกล่าวแต่เพียงกิจกรรมทางการศึกษาสองระดับคือ ระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาเท่านั้น

¹Jan Tinbergen and H.C. Bos, Econometric Models of Education O.E.C.D. Technical Report, (Paris : 1965), PP. 9-16.

2. การวิจัยครั้งนี้ พิจารณาการศึกษาของกำลังคนเฉพาะระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการ ภายในประเทศไทยเท่านั้น ไม่รวมกำลังคนที่ได้รับการศึกษาจากต่างประเทศ และไม่รวมกำลังคนระดับประถมศึกษาเพราะถือว่าระดับประถมศึกษาเป็นระดับการศึกษาที่ไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตของประเทศ และเป็นการศึกษาภาคบังคับ (Compulsory Education) ที่ไม่ก่อให้เกิดความขาดแคลนกำลังคนวุฒิประถมศึกษาที่จะขยายสู่การศึกษาระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา

3. ประเภทของการศึกษาจะพิจารณาเฉพาะการศึกษาที่ศึกษาจบตามหลักสูตรโดยตรง (Formal Education) เท่านั้น ไม่รวมถึงการศึกษาประเภทการฝึกอบรมประจำการ (on the Job Training) และการพัฒนาตนเอง (Self-Development)

4. หลักสูตรและระยะเวลาในการศึกษาระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาใช้หลักสูตรและกำหนดระยะเวลาตามแผนการศึกษานแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ พุทธศักราช 2503

5. คำนี้อิงของคาบเวลา 1 หน่วย เท่ากับระยะเวลา 5 ปี ซึ่งเป็นค่าของระยะเวลาในการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรืออุดมศึกษาตามปกติ การกำหนดคาบเวลา 5 ปี ให้ตรงกับคาบเวลาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กล่าวคือ

คาบเวลาที่หนึ่ง	(t = 0)	ตรงกับระยะเวลาระหว่าง	ปีการศึกษา 2505 ถึง 2509
คาบเวลาที่สอง	(t = 1)	ตรงกับระยะเวลาระหว่าง	ปีการศึกษา 2510 ถึง 2514
คาบเวลาที่สาม	(t = 2)	ตรงกับระยะเวลาระหว่าง	ปีการศึกษา 2515 ถึง 2519
คาบเวลาที่สี่	(t = 3)	ตรงกับระยะเวลาระหว่าง	ปีการศึกษา 2520 ถึง 2524
คาบเวลาที่ห้า	(t = 4)	ตรงกับระยะเวลาระหว่าง	ปีการศึกษา 2525 ถึง 2529

6. ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยจะพิจารณาเป็น ๓ สาขาเศรษฐกิจ คือ สาขาเกษตรกรรม (Agricultural Sector) สาขาอุตสาหกรรม (Industrial Sector) และสาขบริการ (Service Sector) เท่านั้น

7. การศึกษาการระสวนความเจริญที่สมมูลย์ของระบบเศรษฐกิจที่เจริญเติบโตคงที่ เท่ากับค่าเฉลี่ยของความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเท่าที่เป็นมาในอดีต ผู้วิจัยได้คำนวณหาอัตราเฉลี่ยความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในอดีต ตั้งแต่ พ.ศ. 2506 ถึง พ.ศ. 2511 เป็น 8.24 % ต่อปี (48.54 % ต่อ 5 ปี) อัตราเฉลี่ยความเจริญเติบโตทางเกษตรกรรม เป็น 3.80 % ต่อปี (20.50 % ต่อ 5 ปี) และอัตราเฉลี่ยความเจริญเติบโต

ทางเศรษฐกิจอุตสาหกรรม เป็น 11.61 % ต่อปี (73.14 % ต่อ 5 ปี) และ
อัตราเฉลี่ยความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจบริการเป็น 9.73 % ต่อปี (59.00 % ต่อ 5 ปี)

ขอตกลงเบื้องต้น

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษาเป็น
ปฏิภาคโดยตรงกับผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ซึ่งหมายความว่าเรโซ
ระหว่างสต็อกกำลังคนกับผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศแต่ละสาขาเศรษฐกิจมีค่าคงที่ ซึ่งเรียก
ว่า ค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคเฉพาะสาขาเศรษฐกิจ (Technical Sector Coefficients)
2. คุณภาพของสต็อกกำลังคนที่ได้รับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษา
ในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ มีความคงที่ตลอดเวลา โดยถือว่าสต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษาหรือ
ระดับอุดมศึกษาในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการ ของประเทศไทยในอดีต ปัจจุบัน
และอนาคตจะมีประสิทธิภาพในการผลิตทัดเทียมกัน
3. ครู อาจารย์ที่ทำการสอนในระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษาจะต้องได้รับ
การศึกษาระดับอุดมศึกษาและจัดอยู่ในสต็อกกำลังคนสาขาบริการ เพราะถือว่า ครู อาจารย์
มีหน้าที่สอนหนังสือ เป็นบริการแก่สาธารณชนหรือสังคมโดยตรง
4. ผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษาจะต้องเข้าสู่ตลาดแรงงาน
ตรงกับสาขาวิชาที่ศึกษา เช่น นิสิตที่สำเร็จการศึกษาจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยา
ลัย ควรจะเข้าสู่สต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาบริการเป็นคน
5. สภาพของระบบการศึกษาและระบบเศรษฐกิจของไทยในช่วงเวลา พ.ศ. 2507
ถึง พ.ศ. 2511 เป็นเช่นไร ในระหว่าง พ.ศ. 2512 ถึง พ.ศ. 2529 ก็จะมี
ลักษณะเช่นนั้น เช่น อัตราการสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาในช่วง พ.ศ. 2507 ถึง
พ.ศ. 2511 เป็น 0.8535 ในอนาคตคือช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2512 ถึง พ.ศ. 2529
เป็น 0.8535 เหมือนกัน
6. อัตราจำหน่ายสต็อกกำลังคน (Manpower Stock Attrition Rate)
เนื่องจากการตายและปลดเกษียณ ระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษา อัตราการสำเร็จ
การศึกษา (Graduation Rate) ระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษา อัตราการออก
กลางคัน (Drop-Out Rate) ระดับอุดมศึกษา ตรีโศครูต่อนักเรียน (Teacher-Student Ratio)

ระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษา จะมีค่าเท่ากับทุกสาขาเศรษฐกิจ เช่น อัตราจำหน่าย สัตว์คอกำลังคนเนื่องจากการตายและปลดเกษียณระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรมเป็น 0.0696 พันคนต่อ 5 ปี อัตราจำหน่ายสัตว์คอกำลังคนเนื่องจากการตายและปลดเกษียณระดับมัธยมศึกษา สาขาอุตสาหกรรมหรือบริการ เป็น 0.0696 พันคน ต่อ 5 ปีด้วย

7. คำนี 1 คาบเวลาเท่ากับระยะเวลา 5 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาหรือเท่ากับค่าเฉลี่ยของระยะเวลาเรียนระดับอุดมศึกษาซึ่งมีหลักสูตร ตั้งแต่ 2 ปี ถึง 7 ปี การใช้คาบเวลาแทนเวลาแต่ละปีเป็นการแก้ลักษณะพิเศษของปีใดปีหนึ่งโดยเฉพาะ

8. นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ แผนกเกษตรกรรมจะเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกเกษตรกรรม ประกาศนียบัตรครูมัธยมเกษตรกรรม ในวิทยาลัยเกษตรกรรม ต่อไปนี้

1. วิทยาลัยเกษตรกรรมเชียงใหม่
2. วิทยาลัยเกษตรกรรมสุรินทร์
3. วิทยาลัยเกษตรกรรมบางพระ
4. วิทยาลัยเกษตรกรรมนครศรีธรรมราช
5. วิทยาลัยเกษตรกรรมพระนครศรีอยุธยา
6. วิทยาลัยเกษตรกรรมปทุมธานี

9. นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพแผนกการช่าง อุตสาหกรรมและบริการจะเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ระดับประกาศนียบัตรประโยคครูมัธยม และระดับประกาศนียบัตรประโยคครูมัธยมอาชีพศึกษาในวิทยาลัยต่อไปนี้

1. วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ ฯ
2. วิทยาลัยครูอาชีพศึกษา
3. วิทยาลัยวิชาการศึกษาการก่อสร้างธนบุรี
4. วิทยาลัยเทคนิคภาคพายัพ
5. วิทยาลัยเทคนิคตาก
6. วิทยาลัยเทคนิคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
7. วิทยาลัยเทคนิคภาคใต้

8. วิทยาลัยโพรคมนาคม

9. วิทยาลัยการพาณิชย์

10. วิทยาลัยเกริก

10. รัฐบาลไม่มีนโยบายเปลี่ยนแปลงอย่างสำคัญเกี่ยวกับมาตรการทางเศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนการจัดระบบการศึกษาของประเทศไทย ในคาบเวลาปี พ.ศ. 2514 ถึง พ.ศ. 2529

ความจำกัดของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้อาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจาก ความจำกัดของสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาแบบสาขาเศรษฐกิจ (Sectoral Econometric Models of Education) และลักษณะของข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ (Secondary Source) ดังต่อไปนี้

1. การประเมินกำลังคนโดยใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาที่เน้นเฉพาะกำลังคนที่ได้ การศึกษาจากสถาบันโดยตรง (Formal Education) โดยไม่คำนึงถึงความสำคัญของการ เรียนรู้ที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงานซึ่งคานกับหลักของการศึกษาแบบก้าวหน้า (Progressive Education) ที่ว่า "การเรียนรู้ยอม เกิดจากประสบการณ์" หลักเหตุผลนี้เป็นหลักทางวัตถุ เพราะวัสดุอุปกรณ์ยอมจะเสื่อมคุณภาพตามจำนวนปีที่ใช้ ซึ่งแตกต่างกับคุณลักษณะของทรัพยากร มนุษย์ และจากการศึกษาของ ฮาร์บิสัน (Harbison)¹ ได้เน้นว่าการพัฒนากำลังคนมี 3 วิธี คือ

1. การให้การศึกษาจากสถาบันโดยตรง (Formal Education)
2. การฝึกอบรมประจำการ (on the Job Training or Information Training Program)
3. การฝึกฝนพัฒนาตนเอง (Self-Development)

การเรียนรู้จากประสบการณ์ การฝึกอบรมประจำการ และการฝึกฝนพัฒนาตนเอง มีอิทธิพลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งสังเกตได้จากระบบบริหารงาน ที่มีประสิทธิภาพแบบใหม่จะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมประจำการ เพื่อเพิ่มความสามารถ และ

¹Federick Harbison and Charles Myers, op.cit., P. 2.



ประสิทธิภาพในการทำงานอยู่เสมอ

2. การที่ยกหลักสูตรตามแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปีพุทธศักราช 2503 เป็นหลัก โดยพิจารณาต่อค่างานระดับมัธยมศึกษา เฉพาะค่างานที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หรือเทียบเท่าโดยไม่รวมค่างานที่สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้ต่อค่างานระดับมัศึกษาน้อยกว่าที่ควรจะเป็น จากการศึกษาเรื่องกรมมัธยมศึกษา การวางแผนการศึกษาและการศึกษาในประเทศไทยในแง่ผลิตภาพนักเรียน พ.ศ. 2507 ปรากฏว่า¹ นักเรียนที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 50 % ที่ศึกษาต่อ ส่วนที่เหลือออกไปประกอบอาชีพ เมื่อเป็นเช่นนี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณหาต่อค่างานระดับมัศึกษากับต่อค่างานระดับมัธยมศึกษาที่ควรจะเป็นได้

3. ข้อมูลอนุกรมเวลาเชิงปริมาณ (Quantitative Time Series Data) เกี่ยวกับตัวแปรทางคานเศรษฐกิจ ตัวแปรทางคานกำลังคน และตัวแปรทางคานการศึกษา จากแหล่งทุติยภูมิ (Secondary Source) และในกรณีจำเป็นต้องคาดคะเนข้อมูลบางปี ผู้วิจัยจะคาดคะเนโดยวิธีอัตราส่วนแนวโน้ม (Trend Ratio)² ซึ่งทำให้ข้อมูลในการวิจัยเรื่องนี้ไม่สมบูรณ์ 100 %

ถึงอย่างไรก็ตาม การวิจัยเรื่องนี้เป็นการใช้สูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย แบบมหภาค (Macro Analysis) ที่เป็นภาพกะประมาณความจริง (Approximate to Reality) ฉะนั้นข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากตัวการต่างๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจึงมิได้เป็นเรื่องสำคัญในการประเมินแบบนี้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

สูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาภาคขยาย (Modified Econometric Models of Education) หมายถึงสูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาภาคขยายแบบสาขาเศรษฐกิจ (Sectoral Models)

¹ Educational Planning Office. Current and Projected Secondary Education Program for Thailand, A Manpower and Education Development Planning Project, (Bangkok : Thai Baeb Rien Press, 1966), P. 130.

² ประชุมสุข อชาวาอุง (ดร.), คานปรยาธิวิชา Educational Statistics and Trends. แผนกวิชาวิจัยการศึกษา. ปีการศึกษา 2513.

ของ ทินเบอร์เกน ที่ได้ประยุกต์มาจากสูตรเศรษฐมิติพื้นฐานทางการศึกษา (Basic Econometric Models of Education) เมื่อ ปี พ.ศ. 2505 โดยพิจารณาถึงอัตรา ออกกลางคัน (Drop-Out Rate) ซึ่งมีผลต่อการผลิตกำลังคนของระบบการศึกษา และ ความเจริญก้าวหน้าของระบบเศรษฐกิจ สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายแบบสาขา เศรษฐกิจ ประกอบด้วยตัวแปร 4 ตัว สัมประสิทธิ์ 6 ค่าและดัชนี 12 ตัว ดังต่อไปนี้

ตัวแปร 4 ตัว ได้แก่

- N เป็นสต็อกกำลังคน ณ จุดสิ้นคาบเวลา t
- m เป็นประชากรที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษาที่เข้าสู่แรงงานใหม่ในคาบเวลา 5 ปี
- n เป็นจำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษาทั้งของรัฐบาลและเอกชน ณ จุดสิ้นคาบเวลา t
- V เป็นผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product) ณ จุดสิ้นคาบเวลา t

สัมประสิทธิ์ 6 ค่า ได้แก่

γ เรียกว่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิค (Technical Coefficients) เป็นค่าแสดงว่า ถ้าต้องการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศมีมูลค่า 1 พันล้านบาทจะต้องใช้สต็อกกำลังคน γ พันคน

λ เรียกว่า อัตราจำหน่ายสต็อกกำลังคน (Manpower Stock Attrition Rate) เนื่องจากการตายและปลดเกษียณซึ่งเป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงจำนวนสต็อกกำลังคนที่ออกจากตลาดแรงงานเนื่องจากการตายและครบเกษียณอายุในแต่ละคาบเวลา

π เรียกว่า เวกซ์ครูต่อนักเรียน (Teacher-Student Ratio) ที่บอกให้ทราบว่านักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษา ๑ คนต้องการครู อาจารย์ สอนจำนวน π คน

μ^{21} เรียกว่า อัตราสำเร็จการศึกษา (Graduation Rate) ระดับมัธยมศึกษาซึ่งบอกให้ทราบว่านักเรียนมัธยมศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษา 1 คน จะสำเร็จการศึกษาภายใน ๕ คาบเวลา มีจำนวน μ^{21} คน

M^3 เรียกว่า อัตราสำเร็จการศึกษา ระดับอุดมศึกษาที่บอกให้ทราบว่า นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษาชั้นอุดมศึกษาหรือเทียบเท่า 1 คน จะสำเร็จการศึกษา ภายใน 1 คาบเวลา จำนวน M^3 คน

M^{22} เรียกว่า อัตราออกกลางคัน (Drop-Out Rate) ระดับอุดมศึกษาที่บอกให้ทราบว่านักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษา ชั้นอุดมศึกษา 1 คน จะต้องออกจากสถานศึกษาภายใน 1 คาบเวลาโดยไม่ได้ประกาศนียบัตรอนุปริญญาบัตร หรือ ปริญญาบัตร จำนวน M^{22} คน

ดัชนี 12 ตัว ได้แก่

a เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันเกี่ยวข้องกับสาขาเกษตรกรรม เช่น V^a หมายถึง ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาเกษตรกรรม เป็นต้น

i เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันเกี่ยวข้องกับสาขาอุตสาหกรรม เช่น V^i หมายถึง ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาอุตสาหกรรม เป็นต้น

s เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันเกี่ยวข้องกับสาขาบริการ เช่น V^s หมายถึง ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาบริการ เป็นต้น

2 เป็นเลขดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันนั้นเกี่ยวข้องกับการศึกษา ระดับมัธยมศึกษา เช่น N^2 หมายถึง สัดส่วนกำลังคนระดับมัธยมศึกษา เป็นต้น

3 เป็นเลขดัชนีที่บอกให้ทราบว่า ตัวแปรผันนั้นเกี่ยวข้องกับการศึกษา ระดับอุดมศึกษา เช่น N^3 หมายถึง สัดส่วนกำลังคนระดับอุดมศึกษา เป็นต้น

2a เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันนั้นเกี่ยวข้องกับ การศึกษาระดับมัธยมศึกษา สาขาเกษตรกรรม เช่น N^{2a} หมายถึง สัดส่วนกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรม เป็นต้น

2i เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันนั้นเกี่ยวข้องกับ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม เช่น N^{2i} หมายถึง สัดส่วนกำลังคนระดับมัธยมศึกษา สาขาอุตสาหกรรม เป็นต้น

2s เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันนั้นเกี่ยวข้องกับ การศึกษาระดับมัธยมศึกษา สาขาบริการ เช่น N^{2s} หมายถึง สัดส่วนกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาบริการ เป็นต้น

3a เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่า ตัวแปรผันนั้น เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับ
อุดมศึกษา สาขาเกษตรกรรม เช่น N^{3a} หมายถึงสัดส่วนกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขา
เกษตรกรรม เป็นต้น

3i เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่า ตัวแปรผันนั้น เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับ
อุดมศึกษา สาขาอุตสาหกรรม เช่น N^{3i} หมายถึงสัดส่วนกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขา
อุตสาหกรรม เป็นต้น

3s เป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่า ค่าตัวแปรผันนั้น เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับ
อุดมศึกษาสาขาบริการ เช่น N^{3s} หมายถึงสัดส่วนกำลังคนในระดับอุดมศึกษาสาขาบริการ เป็นต้น

t เป็นดัชนีบอกคาบเวลาโดยถือว่า 1 คาบเวลาเท่ากับระยะ 5 ปี
ดัชนีคาบเวลาแต่ละช่วงมีความหมายดังนี้

คาบเวลาที่หนึ่ง ($t = 0$) ตรงกับระยะเวลาระหว่างปีการศึกษา 2505 ถึง 2509

คาบเวลาที่สอง ($t = 1$) ตรงกับระยะเวลาระหว่างปีการศึกษา 2510 ถึง 2514

คาบเวลาที่สาม ($t = 2$) ตรงกับระยะเวลาระหว่างปีการศึกษา 2515 ถึง 2519

คาบเวลาที่สี่ ($t = 3$) ตรงกับระยะเวลาระหว่างปีการศึกษา 2520 ถึง 2524

คาบเวลาที่ห้า ($t = 4$) ตรงกับระยะเวลาระหว่างปีการศึกษา 2525 ถึง 2529

ทินเบอร์เกนและผู้อื่นได้ศึกษาถึงตัวแปรต่าง ๆ และค้นพบความสัมพันธ์ของ
ตัวแปรในระบบเศรษฐกิจ และระบบการศึกษาจึงได้สร้างสูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาที่มี
ลักษณะเป็นความสัมพันธ์ของอุปสงค์และอุปทาน (Demand and Supply Relationship)
หรือแบบจำลองของปัจจัยการผลิตและผลผลิตทางการศึกษา (Input-Output Models of
Education)¹ ในแต่ละคานของระบบเศรษฐกิจและระบบการศึกษา (Sectoral Models)
ความสัมพันธ์เหล่านี้แสดงได้ด้วยกลุ่สูตรย่อย 12 สูตร ซึ่งแต่ละสูตรมีความหมาย
ดังต่อไปนี้

¹M.M. Mehta, Techniques of Forecasting the Manpower Training and Educational Requirements of Development Planning, (Bangkok : U.N. Asian Institute for Economic Development Planning, 1968); P. 15.

²Jan Tinbergen and Others, op.cit., PP. 23-4.

$$\text{สูตรที่ 1} \quad N_t^{2a} = \nu^{2a} v_t^a$$

สูตรที่ 1 หมายความว่า สัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาเกษตรกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เรโซระหว่างสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรมต่อผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ สาขาเกษตรกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกันมีค่าคงที่เท่ากับ ν^{2a} ซึ่งบอกให้ทราบว่า ถ้าจะผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ สาขาเกษตรกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t มีค่า 1 พันล้านบาท ต้องการสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษา สาขาเกษตรกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน จำนวน ν^{2a} พันคน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad N_t^{2i} = \nu^{2i} v_t^i$$

สูตรที่ 2 หมายความว่า สัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ สาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เรโซระหว่างสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาอุตสาหกรรมต่อผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลาเดียวกัน มีค่าคงที่เท่ากับ ν^{2i} ซึ่งบอกให้ทราบว่า ถ้าจะผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t มีค่า 1 พันล้านบาท ต้องการสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน จำนวน ν^{2i} พันคน

$$\text{สูตรที่ 3} \quad N_t^{2s} = \nu^{2s} v_t^s$$

สูตรที่ 3 หมายความว่า สัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เรโซระหว่างสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาบริการต่อผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกันมีค่าคงที่เท่ากับ ν^{2s} ซึ่งหมายความว่าถ้าจะผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t มีค่า 1 พันล้านบาท ต้องการสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกันจำนวน ν^{2s} พันคน

$$\text{สูตรที่ 4} \quad N_t^2 = N_t^{2a} + N_t^{2i} + N_t^{2s}$$

สูตรที่ 4 หมายความว่า สัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาทั้งหมด ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เท่ากับสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน รวมกัน

$$\text{สูตรที่ 5} \quad N_t^2 = (1 - \lambda^2) N_{t-1}^2 + m_t^2$$

สูตรที่ 5 หมายความว่า สัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เท่ากับผลรวมของสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาที่มีอยู่แล้ว ณ จุดสิ้นคาบเวลา $t - 1$ กับจำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและเข้าสู่กำลังแรงงานใหม่ในคาบเวลา t หักออกด้วยจำนวนสัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษาที่ถูกจำหน่ายออกจากตลาดแรงงาน เนื่องจากการตายและปลดเกษียณในคาบเวลา t เดียวกัน

$$\text{สูตรที่ 6} \quad m_t^2 = \mu^{21} n_{t-1}^2 + \mu^{22} n_{t-1}^3 - n_t^3$$

สูตรที่ 6 หมายความว่า จำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและเข้าสู่สัตว์คอกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เท่ากับผลบวกของจำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาในคาบเวลา t รวมกับจำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษาที่ออกกลางคัน ภายในคาบเวลา t หักออกด้วยจำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษา ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน

$$\text{สูตรที่ 7} \quad m_t^3 = \mu^{33} n_{t-1}^3$$

สูตรที่ 7 หมายความว่า จำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาและเข้าสู่สัตว์คอกำลังคนระดับอุดมศึกษา ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เท่ากับจำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา ภายในคาบเวลา t โดยพิจารณาถึงลกรออกกลางคันด้วย

$$\text{สูตรที่ 8} \quad N_t^3 = (1 - \lambda^3) N_{t-1}^3 + m_t^3$$

สูตรที่ 8 หมายความว่า สัตว์คอกำลังคนระดับอุดมศึกษา ณ จุดสิ้นคาบเวลา t มีค่าเท่ากับผลรวมของสัตว์คอกำลังคนระดับอุดมศึกษาที่มีอยู่แล้ว ณ จุดสิ้นคาบเวลา $t - 1$ กับจำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา และเข้าสู่กำลังแรงงานใหม่ในคาบเวลา t หักออกด้วยจำนวนสัตว์คอกำลังคนระดับอุดมศึกษา ที่ถูกจำหน่ายออกจากตลาดแรงงาน เนื่องจากการตายและปลดเกษียณ ภายในคาบเวลา t เดียวกัน



สูตรที่ 9: $N_t^{3a} = v^{3a} v_t^a$

สูตรที่ 9 หมายความว่า สัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาเกษตรกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลิตภัณ์รวมภายในประเทศสาขาเกษตรกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เดียวกัน ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เรโซระหว่างสัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาเกษตรกรรม ต่อผลิตภัณ์รวมภายในประเทศสาขาเกษตรกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เดียวกันย่อมมีค่าคงที่เท่ากับ v^{3a} ซึ่งบอกให้ทราบว่า ถ้าจะผลิตให้ได้ผลิตภัณ์รวมภายในประเทศสาขาเกษตรกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t มีค่าเท่ากับ 1 พันล้านบาท ต้องการสัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาเกษตรกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เดียวกัน จำนวน v^{3a} พันคน

สูตรที่ 10: $N_t^{3i} = v^{3i} v_t^i$

สูตรที่ 10 หมายความว่า สัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษา สาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลิตภัณ์รวมภายในประเทศสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เดียวกัน ในทางคณิตศาสตร์หมายถึง เรโซระหว่างสัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม ต่อผลิตภัณ์รวมภายในประเทศสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เดียวกันมีค่าคงที่เท่ากับ v^{3i} ซึ่งบอกให้ทราบว่าผลิตภัณ์รวมภายในประเทศสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t มีค่าเท่ากับ 1 พันล้านบาท ต้องการสัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม ณ จุดสืบคาบเวลา t เดียวกัน จำนวน v^{3i} พันคน

สูตรที่ 11: $N_t^{3s} = v^{3s} v_t^s + \pi^2 n_t^2 + \pi^3 n_t^3$

สูตรที่ 11 หมายความว่า สัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขাবริการ ณ จุดสืบคาบเวลา t เท่ากับ ผลบวกของสัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษา ณ จุดสืบคาบเวลา t

2 ประเภท คือ

1. สัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษา สาขাবริการซึ่งเป็นปฏิภาคโดยตรงกับผลิตภัณ์รวมภายในประเทศสาขাবริการ ณ จุดสืบคาบเวลา t เดียวกัน ในทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เรโซระหว่างสัตว์ต่อคก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขাবริการ ต่อผลิตภัณ์รวมภายใน

ประเทศ สาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน มีค่าคงที่เท่ากับ ν^{3s} ซึ่งบอกให้ทราบว่า ถ้าจะผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t มีค่าเท่ากับ ν^{3s} พันล้านบาท ต้องการสต็อคกำลังคนระดับอุดมศึกษา สาขาบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน จำนวน ν^{3s} พันคน

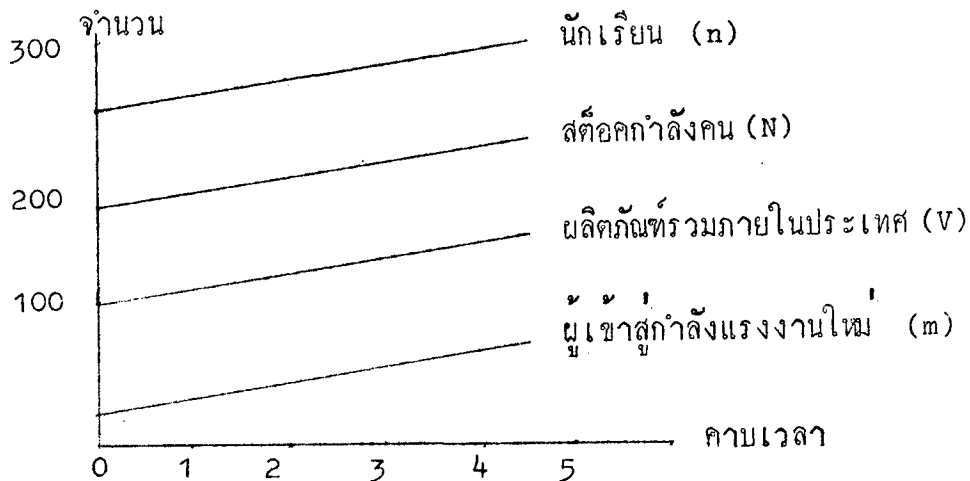
2. สต็อคกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาบริการได้แก่ ครู อาจารย์ที่ทำการสอนในระดับมัธยมศึกษา หรือระดับอุดมศึกษา ณ จุดสิ้นคาบเวลา t

$$\text{สูตรที่ 12} \quad N_t^3 = N_t^{3a} + N_t^{3i} + N_t^{3s}$$

สูตรที่ 12 หมายความว่าสต็อคกำลังคนระดับอุดมศึกษาทั้งหมด ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เท่ากับผลบวกของสต็อคกำลังคนระดับอุดมศึกษา สาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการ ณ จุดสิ้นคาบเวลา t เดียวกัน

กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ (Pattern of Balanced Growth) หมายถึง กระสวนความเจริญของระบบเศรษฐกิจและระบบการศึกษาที่เจริญขึ้นในอัตราความเจริญที่คงที่ (A Constant Rate of Growth) เป็นระเบียบสอดคล้องกัน กล่าวคือ เมื่อตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นด้วยอัตราคงที่ ตัวแปรทางด้านการศึกษา ก็จะเพิ่มขึ้นเป็นกระสวนด้วยอัตราเพิ่มเดียวกัน¹ ดังแผนภาพที่ 1 ล็อกกาไลซึม (Semi logarithms)² ดังต่อไปนี้

แผนภาพที่ 1 กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ของระบบเศรษฐกิจและระบบการศึกษา



¹ Ibid., P. 12.

² ประชุมสุข อาจารย์รุ่ง (ดร.), คำบรรยายวิชา Seminar in Research Design, แผนกวิชาวิจัยการศึกษา, ปีการศึกษา 2512.

กำลังแรงงาน หมายถึงผู้ที่อยู่ในประชาแรงงานทุกคนที่มีอายุตั้งแต่ 14 ปี ถึง 60 ปี รวมทั้งผู้ที่มิงานทำ ผู้กำลังหางานและผู้ไม่มีงานทำ ไม่ว่าจะ เป็นพลเรือนหรือข้าราชการทหาร ส่วนกำลังคน หมายถึงประชากรที่อายุตั้งแต่ 14 ปี ถึง 60 ปี รวมทั้งผู้ที่อยู่ในประชาแรงงาน และผู้ที่ทำงานบ้านซึ่งไม่ได้รับค่าจ้าง โดยไม่คำนึงถึง เพศ สุขภาพ หรือทักษะในการประกอบอาชีพแต่ละชนิด ในการวิจัยครั้งนี้ถือว่ากำลังคนและกำลังแรงงานมีความหมายเช่นเดียวกัน¹

กำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรม หมายถึงกำลังคนที่สอบไล่ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หรือเทียบเท่าตามหลักสูตรประโยควิชาชีพ หรือประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ แผนกเกษตรกรรม และเป็นผู้ที่ไม่ได้ศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ไม่รวมจำนวนนักเรียนที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ได้ศึกษาต่อ เพราะถือว่าไม่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาบริบูรณ์ ตามหลักสูตรของแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปีพุทธศักราช 2503 005333

กำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาคูศุสาหกรรม หมายถึงกำลังคนที่สอบไล่ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หรือเทียบเท่าตามหลักสูตรประโยควิชาชีพ หรือประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ แผนกการช่างและอุตสาหกรรม และเป็นผู้ที่ไม่ได้ศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา ไม่รวมจำนวนนักเรียนที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ได้ศึกษาต่อ เพราะถือว่าไม่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาบริบูรณ์ตามหลักสูตรของแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปีพุทธศักราช 2503

กำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาบริการ หมายถึง กำลังคนที่สอบไล่ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ และผู้สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย สายอาชีพแผนกพาณิชยการ และภาษาต่างประเทศ ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ได้ศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา ไม่รวมจำนวนผู้สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ได้ศึกษาต่อ เพราะถือว่าไม่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาบริบูรณ์ ตามหลักสูตรของแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปีพุทธศักราช 2503

¹ นงลักษณ์ วิรัชชัย, "การหาสูตรเศรษฐกิจทางการศึกษาและการเร่งรัดพัฒนาประเทศไทยโดยไม่ต้องรับความช่วยเหลือจากต่างประเทศ", วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, แผนกวิชาวิจัยการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513, หน้า 16.

กำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาเกษตรกรรม หมายถึงกำลังคนที่สอบไล่ได้ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง อนุปริญญาบัตร หรือปริญญาบัตร ทางด้านเกษตรกรรมและสัตวบาล จากโรงเรียนป่าไม้ สังกัดกรมป่าไม้ กระทรวงเกษตร วิทยาลัยเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี

กำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม หมายถึงกำลังคนที่สอบไล่ได้ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง อนุปริญญาบัตรหรือปริญญาบัตร ทางด้านช่างเทคนิค หรือวิศวกรรมศาสตร์ จากวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี

กำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขามริการ หมายถึงกำลังคนที่สอบไล่ได้ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง อนุปริญญาบัตร หรือปริญญาบัตร ในสาขาวิชาของยูเนสโก (UNESCO)¹ ดังต่อไปนี้

1. มนุษยศาสตร์ ไทแก่วิชาโบราณคดี ประวัติศาสตร์ ภาษาศาสตร์ ขรรณวิทย์ ปรัชญา จิตวิทยา ศาสนศาสตร์ อักษรศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ที่คล้ายคลึง
2. การศึกษา ไทแก่วิชาการศึกษา พลศึกษาและวิชาอื่นที่คล้ายคลึง
3. วิจิตรศิลป์ ไทแก่วิชาสถาปัตยกรรม จิตรกรรม ประติมากรรม การวาดภาพ วาทยศิลป์ การละคร และวิชาอื่นที่คล้ายคลึง
4. สังคมศาสตร์ ไทแก่วิชาการธนาคาร พาณิชยศาสตร์และการบัญชี รัฐศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ วารสารศาสตร์ รัฐประศาสนศาสตร์ สังคมวิทยา เศรษฐศาสตร์ สถิติ และวิชาอื่นที่คล้ายคลึง
5. นิติศาสตร์ ไทแก่วิชาเกี่ยวกับกฎหมายต่าง ๆ
6. วิทยาศาสตร์ ไทแก่วิชาดาราศาสตร์ บัณฑิตวิทยา ชีวเคมี เคมี คณิตศาสตร์ ธรณีวิทยา ฟิสิกส์ อุตุนิยมวิทยาและวิชาอื่นที่คล้ายคลึง

¹สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี, สถิติทางการศึกษาสถาบันอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2511, หน้า 2.

7. แพทยศาสตร์ ได้แก่ วิชากายวิภาคศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ แพทย-
ศาสตร์ พยาบาลศัลยกรรม เภสัชกรรมศาสตร์ กายภาพบำบัด สาธารณสุขศาสตร์ และ
วิชาอื่นที่คล้ายคลึง

8. การทหารและตำรวจ

จากศูนย์ฝึกการบินพลเรือน สังกัดกรมการบินพาณิชย์ กระทรวงคมนาคม โรงเรียนไปรษณีย์
สังกัดกรมไปรษณีย์โทรเลข กระทรวงคมนาคม โรงเรียนนายร้อย สังกัดกระทรวงกลาโหม
วิทยาลัยเทคนิคและวิทยาลัยเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิทยา
ลัยครูและวิทยาลัยวิชาการศึกษา สังกัดกรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ วิทยาลัย
เอกชน สังกัดกองโรงเรียนราษฎร์ กระทรวงศึกษาธิการ และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ สังกัด
สำนักนายกรัฐมนตรี

ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product)¹ หมายถึงมูลค่ารวม
ของสินค้าและบริการซึ่งผลิตขึ้นภายในอาณาเขตประเทศไทย ณ สิ้นคาบเวลาใดเวลาหนึ่ง
ซึ่งตามระบบบัญชีประชาชาติของสหประชาชาติ² ถือว่าเป็นผลรวมของรายได้ 6 ประการคือ

1. ค่าตอบแทนแรงงาน
2. รายได้ของกิจการที่มีได้เป็นนิติบุคคล
3. รายได้จากทรัพย์สินของเอกชน
4. กำไรสุทธิ
5. ภาษีเงินได้ของนิติบุคคล
6. รายได้ของรัฐบาลจากทรัพย์สินและการจัดการ โดยคิดรายได้ตาม

ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2505

ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาเกษตรกรรมหมายถึง ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศ
ตามระบบบัญชีประชาชาติที่ได้จากสาขาเกษตรกรรม ซึ่งประกอบด้วย

¹ อูทิส นาคสวัสดิ์ (คร.), เศรษฐกิจว่าด้วยรายได้ประชาชาติและบัญชีสังคม,
(พระนคร, ฉบับโรเนียว, 2512), หน้า 71-82.

² สำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี, รายได้ประชาชาติ
ของประเทศไทย ฉบับ พ.ศ. 2510, (พระนคร: โรงพิมพ์สำนักนายกรัฐมนตรี, 2512),
หน้า 53-4.

1. กสิกรรม (Crops)
2. ปศุสัตว์ (Livestock)
3. การประมง (Fisheries)
4. การป่าไม้ (Forestry)

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทย สาขาเกษตรกรรม ปี พ.ศ. 2512¹ เท่ากับ 34,234.2 ล้านบาท เป็นปริมาณรายได้จากกสิกรรม 23,901.7 ล้านบาท ปศุสัตว์ 3,830.0 ล้านบาท การประมง 3,587.6 ล้านบาท และการป่าไม้ 2,914.9 ล้านบาท

ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาคอุตสาหกรรม หมายถึงผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทยที่ได้จากสาขาคอุตสาหกรรม ตามระบบบัญชีประชาชาติประกอบด้วย

1. การเหมืองแร่และการขุดหิน (Mining and Quarring)
2. หัตถกรรมหรืออุตสาหกรรม (Manufacturing)
3. การก่อสร้าง (Construction)
4. การไฟฟ้าและประปา (Electricity and Water Supply)
5. การขนส่งและการคมนาคม (Transportation and Communi-

cation)

ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทยสาขาคอุตสาหกรรม ในปี พ.ศ. 2512² เท่ากับ 37,032.6 ล้านบาท เป็นรายได้จากการเหมืองแร่และการขุดหิน 1,911.5 ล้านบาท หัตถกรรม 18,456.2 ล้านบาท การก่อสร้าง 7,599.2 ล้านบาท การไฟฟ้าและประปา 1,427.9 ล้านบาท และการขนส่งและคมนาคม 7,637.8 ล้านบาท

ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศสาขาสอบริการ หมายถึงผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทยในสาขาสอบริการ ตามระบบบัญชีประชาชาติ ประกอบด้วย

1. การค้าส่งและค้าปลีก (Wholesale and Retail Trade)

¹ สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี้, รายได้ประชาชาติของประเทศไทย ฉบับ พ.ศ. 2512, (ยังไม่พิมพ์เผยแพร่), หน้า 28-9.

² เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน.

2. การธนาคาร การประกันภัยและธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ (Banking, Insurance and Real Estate)

3. การให้เช่าที่อยู่อาศัย (Ownership of Dwelling)

4. การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ (Public Administration and Defense)

5. การบริการ (Services)

ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์รวมภายในประเทศไทยสาขาบริการในปีพ.ศ. 2512¹ เท่ากับ 41,110.5 ล้านบาท เป็นรายได้จากการค้าส่งและค้าปลีก 18,819.1 ล้านบาท การธนาคาร การประกันภัยและธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ 4,124.0 ล้านบาท การให้เช่าที่อยู่อาศัย 2,187.1 ล้านบาท การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ 4,764.5 ล้านบาท และ การบริการ 11,215.8 ล้านบาท

การประเมินแรงงาน (Manpower Assessment)² หมายถึงการคาดคะเนปริมาณกำลังแรงงานประเภทต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระหว่างสิ้นปีการศึกษา 2506 ถึง 2511 และกำลังแรงงานที่จำเป็นต่อใช้ (Manpower Requirements) ในอนาคต ณ สิ้นปีการศึกษา 2514, 2519, 2524, และ 2529 โดยอาศัยอัตราส่วนแนวโน้มในอดีตของข้อมูลอนุกรมเวลาเชิงปริมาณของระบบเศรษฐกิจและการศึกษาของประเทศไทย ระหว่างปีการศึกษา 2503 ถึงปีการศึกษา 2511 โดยจำแนกระบบเศรษฐกิจเป็น 3 สาขา คือ สาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม และสาขาบริการ

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรมหมายถึง นักเรียนที่มีชื่อในทะเบียน (Enrollment) ทุกชั้นเรียนของระดับมัธยมศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปี

¹ เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน.

² ศักดิ์ วิชาสุนันทร(คร.), "การพัฒนาแรงงานบุคคล", ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา และการพัฒนากำลังคน, (พระนคร : กองวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2511), หน้า 146.

พุทธศักราช 2503 คือรวมนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลายทั้งหมดในสายอาชีพ แผนกเกษตรกรรม หรือนักเรียนที่กำลังเรียนในระบบการศึกษา ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนเกษตรกรรมและวิทยาลัยเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการและโรงเรียนป่าไม้ สังกัดกรมป่าไม้ กระทรวงเกษตร ตลอดจนโรงเรียนสัตวแพทย์ สังกัดกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม หมายถึงนักเรียนที่มีชื่อในทะเบียน (Enrollment) ทุกชั้นเรียนของระดับมัธยมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่พุทธศักราช 2503 คือรวมจำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลายทั้งหมดในสายอาชีพ แผนกการช่างและอุตสาหกรรม หรือนักเรียนที่กำลังเรียนในระบบการศึกษาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนการช่าง สังกัดกรมอาชีวศึกษา โรงเรียนการช่างของเอกชน สังกัดกรมวิสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนช่างฝีมือทหาร สังกัดกระทรวงกลาโหม โรงเรียนวิศวกรรมรถไฟ สังกัดกระทรวงคมนาคม โรงเรียนอุตสาหกรรม และวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

นักเรียนระดับมัธยมศึกษาสาขาบริการ หมายถึง นักเรียนที่มีชื่อในทะเบียน (Enrollment) ทุกชั้นเรียนของระดับมัธยมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่พุทธศักราช 2503 คือรวมนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าทั้งหมดในสายสามัญ หรือนักเรียนที่กำลังเรียนในระบบการศึกษา ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ทั้งโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ สังกัดกรมวิสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และโรงเรียนสาธิต สังกัดกรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ และสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี รวมทั้งนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรครูประถมศึกษา ประโยควิชาชีพในสาขาวิชาพยาบาล พณิชยการ การตลาด เลขานุการและภาษาต่างประเทศ ในโรงเรียนต่อไปนี้

1. โรงเรียนพณิชยการของรัฐบาล และเอกชน สังกัดกรมอาชีวศึกษา และกรมวิสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. โรงเรียนผู้ช่วยพยาบาล กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
3. โรงเรียนเตรียมทหาร โรงเรียนจ่านายสิบ สังกัดกระทรวงกลาโหม
4. โรงเรียนศุลกากรักษ์ สังกัดกรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

5. วิทยาลัยเอกชน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ

นักเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาเกษตรกรรม หมายถึงนิสิตนักศึกษาที่มีชื่อในทะเบียน (Enrollment) ทุกชั้นเรียนของระดับอุดมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับพุทธศักราช 2503 ได้แก่ นิสิต นักศึกษาในสถาบันการศึกษาระดับวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันชั้นสูงอื่น เทียบเท่าวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยในสาขาเกษตรกรรม หรืออยู่ที่เรียนอยู่ในระดับการศึกษา ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ขึ้นไปในวิทยาลัยเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และคณะเกษตร คณะวนศาสตร์ คณะประมง คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี

นักเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาอุตสาหกรรม หมายถึงนิสิตนักศึกษาที่มีชื่อในทะเบียน (Enrollment) ทุกชั้นเรียนของระดับอุดมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ปีพุทธศักราช 2503 ได้แก่ นิสิต นักศึกษาในสถาบันการศึกษาระดับวิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันชั้นสูงอื่น เทียบเท่าวิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัยในสาขาเทคนิคการช่าง หรือวิศวกรรมศาสตร์ หรือผู้ที่อยู่ในระบบการศึกษา ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 หรือเทียบเท่าขึ้นไปในวิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนการช่างและอุตสาหกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี

นักเรียนระดับอุดมศึกษา สาขาบริการ หมายถึงนิสิตนักศึกษาที่มีชื่อในทะเบียน (Enrollment) ทุกชั้นเรียนของระดับอุดมศึกษา ตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปีพุทธศักราช 2503 ได้แก่ นิสิต นักศึกษา ในสถาบันระดับวิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือเทียบเท่าในสาขาวิชา มนุษยศาสตร์ การศึกษา วิจิตรศิลป์ สังคมศาสตร์ นิติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ แพทยศาสตร์ การทหารและตำรวจ หรือนิสิต นักศึกษาที่อยู่ในระบบการศึกษา ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 หรือเทียบเท่าขึ้นไปในสาขาวิชาดังกล่าวของโรงเรียนนายร้อย สังกัดกระทรวงกลาโหม ศูนย์ฝึกการบินพลเรือน กรมการบินพาณิชย์ วิทยาลัยพาณิชยการ วิทยาเทคนิค และวิทยาลัยเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิทยาลัยครูและวิทยาลัยวิชาการศึกษา สังกัดกรมการฝึกหัดครู วิทยาลัยเอกชน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ และมหาวิทยาลัย สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายแบบสาขาเศรษฐกิจ
ของทินเบอร์เกน ประเมินกำลังคนแบบมหภาคในสาขาเศรษฐกิจ 3 สาขา คือ สาขา
เกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม และสาขาบริการ ณ สิ้นปีการศึกษา 2514 , 2519 ,
2524 และ 2529 เมื่ออัตราความเจริญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยคงที่เท่ากับค่า
เฉลี่ยของอัตราความเจริญเท่าที่เป็นมาแล้วในอดีต

