

บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา



หลักเศรษฐกิจการศึกษาคือว่าการศึกษาคือเป็นการลงทุน เพื่อพัฒนากำลังคนในฐานะ
เป็นผลิตผลความเจริญทางเศรษฐกิจและในฐานะเป็นผลิตผลใหม่ปริมาณและคุณภาพที่จะก่อให้เกิด
เกิดการเพิ่มผลิตแก่ประเทศโดยส่วนรวมต่อไป การศึกษาจึงมิใช่การบริโภคแต่เพียง
อย่างเดียวกังแนวความคิดเก่า^๑ นักเศรษฐศาสตร์คนสำคัญ ๆ เช่น อาดัมสมิธ (Adam
Smith) อัลเฟรด มาร์แชล (Alfred Marshall) ที.ดับเบิลยู.ชูลทซ์ (T.W.Schultz)
และฮาร์บิสัน (Harbison) ยอมรับว่ากำลังคนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ
ฮาร์บิสันยังพบว่ากำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้นที่จะมีผลต่อการพัฒนาประเทศ
ในระดับสูง^๒ ดังนั้นผลตอบแทนจากการศึกษาจะตรงตามความมุ่งหมาย เมื่อมีการลงทุนใน
ทรัพยากรกำลังคนในสาขาที่ประเทศต้องการ อันได้แก่กำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และ
เทคนิค ระบบการศึกษาจะมีส่วนสนองความต้องการด้านพัฒนากำลังคนดังกล่าวในสัดส่วน

^๑ ชำรง บัวศรี, "เศรษฐกิจการศึกษากับการจัดการศึกษาในปัจจุบัน," ประมวล
บทความการวางแผนการศึกษา, (พระนคร: สำนักงานวางแผนการศึกษา, กระทรวงศึกษา
ธิการ, ๒๕๑๑) หน้า ๔๕ - ๔๖.

Prachoomsuk Achava - Amrung, Trends in Responsiveness to
Economic Incentives in Thailand, (Thesis submitted in partial
fulfillment of the requirements for the Doctor of Education Degree
in the School of Education, Indiana University, June, 1968), p.5.

^๒ Frederick H. Harbison and Charles A. Myers, Education
Manpower and Economic Growth, (New York: Mc GrawHill Book Company,
1964) p.40.

Richard Stone, "Introduction: A View of the Conference,"
Mathematical Models in Educational Planning, (Organization for
Economic Co - operation and Development, 1967) p.7.

ที่เหมาะสมกับขนาดของทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด เมื่อมีการวางแผนและมีการศึกษาดังความสัมพันธ์ระหว่างระบบเศรษฐกิจกับระบบการศึกษาด้วยกันระหว่างนักเศรษฐศาสตร์กับนักการศึกษา^๑ วิธีที่จะศึกษาดังความสัมพันธ์ดังกล่าววิธีหนึ่ง ซึ่งนักเศรษฐศาสตร์นิยมคือ การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาที่ทินเบอร์เกน (Tinbergen) และผู้ร่วมงานได้สร้างและปรับปรุงขึ้น สูตรนี้ได้นำไปประยุกต์โดยลัตในกลุ่ประเทศสมาชิก โอ.อี.ซี.ดี.^๒ ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๐๒ สำหรับประเทศไทย การประยุกต์สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษารั้งแรกเป็นผลงานของแผนกวิชาวิจัยการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากผลงานดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมั่นใจว่าการใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาของทินเบอร์เกนอีกแบบหนึ่งที่ผู้วิจัยจะได้นำมาใช้ในการคาดคะเนความต้องการกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น สำหรับประเทศไทย จะเป็นผลดีต่อการวางแผนกำลังคน ซึ่งเป็นแผนที่เชื่อมแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และแผนการศึกษาเข้าด้วยกัน ความสอดคล้องกันระหว่างแผนเหล่านี้จะทำให้การใช้ทรัพยากรกำลังคนมีประสิทธิภาพสูงสุดในขอบเขตของปริมาณทรัพยากรที่จำกัด การวิจัยเรื่องนี้จึงมีความสำคัญต่อนักวางแผนการศึกษาและเศรษฐกิจ โดยที่นับว่าฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับการวางแผนการศึกษาในระดับชาติให้สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจ

^๑ สวีลส์ สุกนธรังษี, "การจัดการศึกษากับการพัฒนาการเศรษฐกิจ," ประมวลบทความการวางแผนการศึกษาและการพัฒนากำลังคน, (พระนคร : สำนักงานวางแผนการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๑๑), หน้า ๑๔.

^๒ O.E.C.D. (Organization for Economic Co-operation and Development) เป็นองค์การที่ก่อตั้งตามมติการประชุมของกลุ่มประเทศสมาชิกองค์การความร่วมมือทางเศรษฐกิจของยุโรป (Organization for European Economic Co-operation) เมื่อค.ศ. ๑๙๖๐ ประเทศสมาชิกมี ๒๑ ประเทศคือ กรีซ, แคนาดา, ญี่ปุ่น, เดนมาร์ก, ตุรกี, เนเธอร์แลนด์, นอร์เวย์, เบลเยียม, โปรตุเกส, ฝรั่งเศส, เยอรมัน, ลักเซมเบิร์ก, สหรัฐอเมริกา, สเปน, สวิสเซอร์แลนด์, สวีเดน, อิตาลี, ไอร์แลนด์, ไอร์แลนด์, ออสเตรเลีย, อังกฤษ.

วิธีคำนวณ ๗ ป๋อมเพชร, ทิศทางการเศรษฐศาสตร์, (พระนคร : บริษัทประชาชนจำกัด, ๒๕๑๑), หน้า ๑๕๔.

ปัญหา

การวิจัยเรื่องการใช้สูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาของทินเบอร์ เคนประ เมิน
กำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น ของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ของการ
วิจัยดังต่อไปนี้

- ๑. เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ ๑๒ ค่าในสูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาสำหรับใช้กับ
ประเทศไทย
- ๒. ใช้สูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาที่หาได้ในข้อ ๑ ประ เมินกำลังคนระดับ
มัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา ในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาอื่น ณ สิ้น พ.ศ. ๒๕๑๔,
พ.ศ. ๒๕๑๕, พ.ศ. ๒๕๒๔ และ พ.ศ. ๒๕๒๕ ในจำนวนที่สอดคล้องกับกระสวนความเจริญ
ที่สมดุลของระบบเศรษฐกิจตามอัตรา ๔.๐๗ % ต่อปี

ขอบเขตของการวิจัย

- ๑. การวิจัยเรื่องนี้มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบมหภาค (Macro
Quantitative Analysis) พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์และตัวแปรของสูตร เศรษฐมิติทาง
การศึกษาจากข้อมูลอนุกรมเวลาเชิงปริมาณ (Quantitative Time Series Data)
ไม่คำนึงถึงคุณภาพของข้อมูล นอกจากระดับการศึกษาและสาขาวิชาในระดับอุดมศึกษา
- ๒. การวิจัยเรื่องนี้พิจารณาการศึกษาเพียง ๒ ระดับ คือระดับมัธยมศึกษา และ
ระดับอุดมศึกษา ในระดับอุดมศึกษาจะแบ่งเป็น ๒ สาขาวิชาคือสาขาวิทยาศาสตร์ กับ
สาขาอื่น ทั้งนี้พิจารณาเฉพาะการศึกษาที่ได้รับจากสถาบันการศึกษา (Formal
Education) ไม่รวมถึงการศึกษาประเภทฝึกอบรม (On - the - job - training)
การพัฒนาตนเอง (Self - Development) และการเรียนทางธรรมของพระภิกษุ
- ๓. กำหนดช่วงเวลา ๑ หน่วย ในสูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาเท่ากับ ๕ ปี
ตามเวลาที่ไรในการศึกษาระดับมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ และตามค่าเฉลี่ยของจำนวนปีที่ใช้
ในการศึกษาระดับปริญญาตรี และระดับปริญญาโท
- ๔. การศึกษากระสวนความเจริญที่สมดุล (Patterns of Balanced Growth)
ของระบบเศรษฐกิจ ผู้วิจัยใช้อัตราการเจริญของระบบเศรษฐกิจ (Growth Rate)

ทั้งระบบเป็น ๔.๐๙% ต่อปี หรือ ๔๙.๒% ต่อ ๕ ปี ตามอัตราความเจริญตามแนวโน้มในอดีต (Past Trend) ที่คำนวณได้ในช่วงเวลา ๕ ปี นับตั้งแต่ต้นปีที่ประกาศใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับแรก (พ.ศ.๒๕๐๔) จนถึงปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๒ กำหนดการคำนวณอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจแบบอัตราทบต้น (Compound Rate) ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทางเศรษฐกิจของแต่ละสาขาแตกต่างกัน

ข้อสมมุติเบื้องต้น

๑. สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วยกำลังคนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ไม่ว่ากำลังคนเหล่านั้นจะสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิชาสามัญ วิชาชีพ หรือ วิชาเทคนิค แต่สัตถอกกำลังคนระดับอุดมศึกษาประกอบด้วยกำลังคนที่แตกต่างกันเป็น ๒ พวก คือ กำลังคนประเภทวิทยาศาสตร์และกำลังคนประเภทอื่น
๒. สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ และสัตถอกกำลังคนระดับอุดมศึกษาในสาขาอื่น ๆ ต่างก็มีความสามารถในการให้ผลผลิตต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศแตกต่างกัน สัตถอกกำลังคนแต่ละฝ่ายต่างก็เป็นปฏิภาคตรงกับผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ โดยที่สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา เป็นปฏิภาคตรงกับผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศทั้งหมด สัตถอกกำลังคนระดับอุดมศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาอื่นต่างก็เป็นปฏิภาคตรงกับผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศส่วนที่มาจากกำลังคนประเภทเดียวกันนั้น
๓. ผลผลิตของกำลังคนระดับประถมศึกษาไม่สูงพอที่จะเพิ่มผลผลิตให้แก่ประเทศ และการศึกษาระดับนี้ไม่มีคอขวด (Bottle Neck) ต่อการขยายการศึกษาระดับมัธยมศึกษา หมายความว่า การขยายการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาสามารถกระทำได้โดยไม่ต้องขยายการศึกษา ระดับประถมศึกษา ทั้งนี้ เพราะการศึกษาระดับนี้เป็นการศึกษาภาคบังคับ ดังนั้นประเทศไทย จะไม่มีการขาดกำลังคนระดับนี้

๔. หลักสูตรการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา สายวิชาสามัญ สายวิชาชีพ และสายวิชาเทคนิค มีลักษณะเหมือนกัน แต่หลักสูตรการศึกษาในระดับอุดมศึกษาแตกต่างกัน เป็น ๒ สายวิชา คือ สายวิชาประเภทวิทยาศาสตร์ และสายวิชาอื่น และหลักสูตรการศึกษาทั้ง ๒ ระดับใช้เวลา ๕ ปีเท่ากัน

๕. อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจของสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น แตกต่างกัน แต่แต่ละอัตราจะคงที่ในช่วงเวลา ๕ ปีเช่นเดียวกับอัตรารวม หรือ อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจของระบบเศรษฐกิจทั้งระบบ

๖. อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจอัตรารวม จะเป็นเครื่องกำหนดความต้องการกำลังคนแต่ละระดับการศึกษาทั้งหมดตามสถิติทั้งหมดรวมภายในประเทศ

๗. คุณภาพของการศึกษาแต่ละระดับ และแต่ละสาขาคงที่ตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

๘. ผู้สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและไม่ได้เรียนต่อในระดับอุดมศึกษารวมทั้งผู้ที่ออกจากสถานศึกษาระดับอุดมศึกษากลางคัน จะต้องเข้าสู่แรงงานระดับมัธยมศึกษาในปีต่อไปทันที ส่วนผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาจะต้องเข้าสู่แรงงานระดับอุดมศึกษา โดยที่ผู้สำเร็จการศึกษาจากสาขาใดจะต้องเข้าสู่แรงงานในสาขานั้น ไม่มีผู้ว่างงาน ไม่มีการทดแทนแรงงานต่างสาขาวิชา แต่มีการทดแทนแรงงานภายในสาขาวิชาเดียวกันได้

๙. กว่าถึงคนระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่เข้าสู่แรงงานแล้ว ไม่ได้รับการศึกษาเพิ่มเติมอีก

๑๐. ครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น นับว่ามีผลผลิตเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่จำเป็นบริการประเภทที่สำคัญประการหนึ่ง การวิจัยครั้งนี้จะนับครูเขาเป็นกำลังคนสาขาอื่น แม้ว่าจะมีครู-คณิตศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์และครูช่างรวมอยู่ด้วย

๑๑. อัตราการจำหน่ายสต็อกกำลังคนอันเนื่องมาจากการตายและปลดเกษียณในแต่ละกลุ่มอายุ มีค่าเท่ากัน และมีค่าคงที่ตลอดระยะเวลา

๑๒. รายได้ครูต่อนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษามีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

๑. ผู้วิจัยไม่สามารถจะควบคุมความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นข้อมูลที่น่ามาใช้ ซึ่งได้ จากแหล่งทุติยภูมิ และข้อมูลที่มีอยู่ในตรงกับความต้องการตามสูตรทั้งหมด ต้องอาศัยการคำนวณ และการคาดคะเนข้อมูลที่หลากหลายไป เนื่องจากงานรวบรวมสถิติของหน่วยราชการไม่ได้เก็บ เพื่อกำวิจัยเรื่องนี้

๒. การวัดค่าตัวแปรคลาดเคลื่อน เนื่องจากขอบเขตและข้อสมมุติเบื้องต้นบางประการ โดยเฉพาะการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งที่ในการวางแผนระยะยาวค่าคงที่ที่ผิดจากความจริงจะ ทำให้ตัวแปรไม่อิสระที่คำนวณได้ผิดจากความจริงได้ ทั้งนี้เพราะตัวแปรไม่อิสระ มีความไว (sensitive) ค่อนข้างที่เหล่านี

๒.๑ ข้อสมมุติที่ว่า สัมประสิทธิ์ทางเทคนิคหรือความสามารถในการไหลลผลิต ลงที่ มิได้พิจารณาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ช่วยให้คนทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ งานแต่ละประเภทของการคนระดับต่าง ๆ ที่มีความชำนาญแตกต่างกัน ผู้ที่มีความชำนาญ เหล่านี้บางครั้งอาจไม่ได้รับการศึกษาจากสถาบัน แต่ได้รับการฝึกอบรมหรือเป็นผู้มีประสบการณ์ มาก จะเป็นผู้มีความสามารถในการทำงานเชิงเศรษฐกิจได้ดีเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ ผู้ที่ไ้ กับการศึกษาจากสถาบันก็มีความสามารถแตกต่างกันเพราะมีประสบการณ์ในการทำงาน และมี การศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองแตกต่างกัน การวัดค่าตัวแปรมิได้คำนึงถึงความแตกต่างในข้อนี้

๒.๒ ข้อสมมุติเบื้องต้นที่ว่าไม่มีผู้ว่างงาน อาจไม่เป็นจริงสำหรับประเทศไทย

๒.๓ คุณภาพของการศึกษาไม่คงที่ตลอดเวลา เพราะมีการเปลี่ยนแปลงหลัก

^๑Jan Tinbergen and H.C. Bos, Econometric Models of Education, Some Applications, (Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, 1965) pp. 9-11., p.93.

^๒A.K.Sen, Economic Approaches to Education and Manpower Planning, (Bangkok: Asian Institute for Economic Development and Planning, 1966), pp. 4 - 6.

^๓Harbison, Op.cit., p. 18.

สูตร วิธีสอน จำนวนครูผู้สอน อยู่เสมอ ผู้สำเร็จการศึกษาแต่ละสาขาในแต่ละระดับในระยะ เวลาต่างกัน อาจมีประสิทธิภาพในการทำงานเชิงเศรษฐกิจแตกต่างกัน

๒.๔ การขยายและปิดเลิกชั้นไม่คงที่ แต่จะขึ้นอยู่กับอายุ

๒.๕ อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจในแต่ละสาขาไม่คงที่ในช่วง ๕ ปี

๒.๖ ข้อสมมุติที่ว่าผู้สำเร็จการศึกษาจากสาขาใดจะต้องเข้าสู่แรงงานในสาขานั้น ไม่เป็นจริงสำหรับผู้ประกอบอาชีพครู เพราะจะมีผู้สำเร็จการศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ส่วนหนึ่งประกอบอาชีพครู ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ครู เป็นกำลังคนประเภทที่ไม่ใช้วิทยาศาสตร์

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

สูตร เศรษฐมิติทางการศึกษา^๒

สูตร เศรษฐมิติทางการศึกษา (Econometric Models of Education)

หมายถึงสูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยาย (Modified Models) ที่ปรับปรุงจากสูตร เศรษฐมิติพื้นฐานทางการศึกษา (Basic Models) ซึ่ง ทินเบอร์เกน และผู้ร่วมงานได้สร้างขึ้น เมื่อ พ.ศ. ๒๕๐๕ สูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาสร้างขึ้นจากพื้นฐานของความสัมพันธ์ระหว่าง การศึกษากับการพัฒนาเศรษฐกิจในรูปของความสัมพันธ์แบบมหภาค (Macro Relationship) โดยอาศัยข้อเท็จจริง ดังนี้

๑. ระบบเศรษฐกิจต้องการสอดคล้องกำลังคนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาจำนวนหนึ่งที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน มีส่วนช่วยเพิ่มผลิตผลของประเทศ และเพื่อสอดคล้องกำลังคนเดิมที่ตายและปลดเกษียณ

๒. ระบบการศึกษาประกอบด้วยอนุกรมของระดับการศึกษาต่อเนื่องกัน ระดับการศึกษา ระดับสูงขึ้นอยู่กับระดับการศึกษาที่ต่ำกว่า ดังนั้น ปริมาณนักเรียนในระดับอุดมศึกษาจะถูกกำหนดโดยขนาดของปริมาณนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา

^๑ Loc. cit.

^๒ Jan Tinbergen and H.C.Bos, Op.cit., pp. 47-48.

๓. สัตถกกำลังคนระดับอุดมศึกษาส่วนหนึ่ง ระบบเศรษฐกิจถือว่าเป็นผู้ทำงานเชิงเศรษฐกิจที่มีส่วนในการเพิ่มผลิตของประเทศ เนื่องจากถูกใช้เป็นตัวเครื่องมือในการผลิตกำลังคนในระบบการศึกษาต่อไป

๔. กำลังคนระดับเดียวกัน มีความสามารถแตกต่างกัน

สูตรเศรษฐกิจทางภาวะศึกษาคงขยาย มี ๘ สูตร กระจายได้ ๑๓ สูตร ประกอบด้วยตัวแปรค่า ๑๕ ตัว และสัมประสิทธิ์ ๑๒ ค่า ใช้สัญลักษณ์และความหมาย ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ก.} \quad N_t^2 &= \lambda^2 V_t^2 \\
 \text{ข.} \quad N_t^2 &= (1 - \lambda)^2 N_{t-1}^2 + m_t^2 \\
 \text{ค.} \quad m_t^2 &= \mu^2 n_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^2 \mu^{3sj} n_{t-1}^{3sj} - n_t^3 \\
 \text{ง.} \quad m_t^{3sj} &= \mu^{3sj} n_{t-1}^{3sj} \\
 \text{จ.} \quad N_t^{3sj} &= (1 - \lambda)^3 N_{t-1}^{3sj} + m_t^{3sj} \\
 \text{ฉ.} \quad N_t^{3s1} &= \lambda^{3s1} V_t^{s1} \\
 \text{ช.} \quad N_t^{3s2} &= \lambda^{3s2} V_t^{s2} + \mu^2 n_t^2 + \mu^3 n_t^3 \\
 \text{ฎ.} \quad Z_t^{sj} &= \sum_{j=1}^2 Z_t^{sj}
 \end{aligned}$$

- เมื่อ คชัน 2 = คชัน บอกระดับมัธยมศึกษา
- 3 = คชัน บอกระดับอุดมศึกษา
- S_j = คชัน บอกสาขา (Sector) ที่ j ; $j = 1, 2$
- S_1 = คชัน บอกสาขาวิทยาศาสตร์
- S_2 = คชัน บอกสาขาอื่นที่ไม่ใช่สาขาวิทยาศาสตร์
- s = คชัน บอกการสำเร็จการศึกษา (Graduation)
- d = คชัน บอกการออกจากสถานศึกษากลางคัน (Drop out)
- t = คชัน บอกช่วงเวลา กำหนดช่วงเวลา ๑ หน่วยเท่ากับ

๕ ปี ตามระยะเวลาส่วนใหญ่ที่ใช้ในการศึกษาใน
ระดับมัธยมศึกษา และตามระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้
ในการศึกษาระดับอุดมศึกษา

เครื่องหมาย	Σ	=	ผลรวม
ตัวแปร	V	=	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ
	N	=	สต็อกกำลังคน
	m	=	จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและเข้าในสต็อกกำลังคน
	n	=	จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษา
	ΣV	=	ตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ V, N, m และ n
สัมประสิทธิ์	α	=	สัมประสิทธิ์ทางเทคนิค (Technical Coefficient) คือ เวกเตอร์ระหว่างสต็อกกำลังคนและผลิตภัณฑ์ ประชาชาติในประเทศ
	π	=	เรโซครูต่อนักเรียน ๑ คน (Student-Teacher Ratio) เป็นเรโซระหว่างจำนวนครูที่ทำการสอนและจำนวน นักเรียนในสถานศึกษาที่ระดับการศึกษาเดียวกัน
	λ	=	อัตราจำหน่ายสต็อกกำลังคน (Manpower Stock Attrition Rate) หมายถึงอัตราส่วนระหว่าง สต็อกกำลังคนที่ตายและปลดเกษียณ กับสต็อกกำลังคน ทั้งหมดในระดับเดียวกัน
	μ^{2g}	=	อัตราการสำเร็จการศึกษา (Graduation Rate) ระดับมัธยมศึกษา หมายถึง เวกเตอร์ของจำนวนนักเรียน ที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาทั้งหมดต่อจำนวน นักเรียนระดับมัธยมศึกษาทั้งหมด
	μ^{3ejg}	=	อัตราการสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสาขา ej หมายถึง เวกเตอร์ของจำนวนนักเรียนที่สำเร็จการศึกษา ระดับอุดมศึกษาในสาขา ej ต่อจำนวนนักเรียนระดับ อุดมศึกษา สาขา ej ทั้งหมด

μ^{3sjd} = อัตราการออกจากสถานศึกษากลางคันระดับอุดมศึกษา
 ในสาขา sj (Dropout Rate) หมายถึง เเรโธของ
 จำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษาในสาขา sj ที่ต้อง
 ออกจากสถานศึกษากลางคัน คือจำนวนนักเรียนระดับ
 อุดมศึกษาในสาขา sj ทั้งหมด

สัญลักษณ์ต่าง ๆ และความหมายจะใช้ลง เติมตลอดการวิจัยนี้

สูตรทั้ง ๔ สูตร มีความหมายดังนี้

สูตร ก. : สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ๗ จุดปลายช่วงเวลา t ถูกใช้ใน
 การไหลผลิตแก่ประเทศ สัตถอกกำลังคนดังกล่าวเป็นปฏิภาคตรงกับผลิตภัณฑ์ประชาชาติใน
 ประเทศ ณช่วงเวลาเดียวกัน หมายความว่า สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา จำนวน g^2 คน
 จะให้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ ๑ หน่วย ทั้งนี้ได้หมายความว่า สัตถอกกำลังคนระดับ
 มัธยมศึกษา ๑ คน จะมีความสามารถทำรายได้ ได้ $\frac{1}{g^2}$ หน่วย ถ้าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิค
 g^2 เป็นดัชนีชี้ให้เห็นระดับความเจริญของประเทศ เมื่อประเทศมีรายได้ประชาชาติเท่ากัน
 ถ้า สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา (N^2) มีมาก ค่า g^2 จะสูงกว่าเมื่อมี สัตถอกกำลังคนระดับ
 มัธยมศึกษา น้อย ถ้าค่า g^2 ต่ำมาก แสดงว่าประเทศขาดกำลังคนระดับมัธยมศึกษา จะแปล
 ความหมายว่า กำลังคนระดับมัธยมศึกษา มีความสามารถสูง เพราะในการที่จะให้ได้มาซึ่งรายได้
 หนึ่งหน่วยใช้กำลังคนน้อยมากไม่ได้ การแปลความหมายจะต้องพิจารณาทั้งค่า N^2 และค่า v
 ประกอบกัน ถ้าค่า N^2 และค่า g^2 สูง ค่า v จะต่ำ แสดงว่าประเทศมีรายได้ประชาชาติ
 ต่ำ ถ้าที่จกัว่าเหมาะสมคือค่า N^2 และค่า v สูง ทำให้ค่า g^2 ไม่สูงและต่ำเกินไป

สูตร ข. : สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ๗ จุดปลายช่วงเวลา t ประกอบ
 ด้วย สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษาที่มีอยู่แล้ว ๗ จุดปลายช่วงเวลา $t-1$ กับจำนวนผู้ที่สำเร็จ
 การศึกษาและเข้าใน สัตถอกกำลังคนระดับเดียวกันตลอดช่วงเวลา t หักออกด้วยจำนวนผู้ที่ถูก
 จำหน่ายออกจาก สัตถอกกำลังคนระดับเดียวกัน ๗ จุดปลายช่วงเวลาที่ผ่านมา $(t_1 - 1) /$ ผู้ที่
 ถูกจำหน่ายออกจาก สัตถอกกำลังคนระดับมัธยมศึกษาจะเป็นปฏิภาคตรงกับ สัตถอกกำลังคนระดับ
 เดียวกันนี้ กล่าวคือ λ^2 เป็นค่าคงที่ มีความหมายว่า สัตถอกกำลังคนระดับนี้ ๑ คน จะถูก
 จำหน่ายออก λ^2 คน

สูตร ก. : ผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาแล้ว เข้าในสตอกก่าลังคน หรือผู้
 เข้าสู่งานใหม่ระดับมัธยมศึกษาตลอดช่วงเวลา t ประกอบด้วยนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
 ณ จุดปลายช่วงเวลา $t-1$ ที่จะสำเร็จการศึกษาในแต่ละปี กับนักเรียนระดับอุดมศึกษาทั้ง
 ๒ สาขาที่จุดปลายช่วงเวลา $t-1$ ที่ออกจากสถานศึกษากลางคันแต่ละปี หักออกด้วยจำนวน
 นักเรียนระดับอุดมศึกษา ณ จุดปลายช่วงเวลา t

สูตร ง. : ผู้สำเร็จการศึกษแล้ว เข้าในสตอกก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขา
 S_j ตลอดช่วงเวลา t จะเป็นปฏิภาคตรงกับจำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษาสาขา S_j ณ
 จุดปลายช่วงเวลา $t-1$ หรืออาจกล่าวได้ว่า ผู้เข้าสู่รงงานใหม่ระดับอุดมศึกษาสาขา S_j
 ใดแก่จำนวนนักเรียนระดับและสาขาเดียวกัน ณ จุดปลายช่วงเวลา t ก่อนที่จะสำเร็จการ
 ศึกษาระดับมัธยมศึกษาในแต่ละปีแล้ว เข้าสู่งานใหม่ในช่วงเวลา t ทั้งหมด โดยไม่มีผู้ว่างงาน และไม่
 มีการทดแทนแรงงานทางสาขาวิชา หมายความว่า ผู้สำเร็จการศึกษจากสาขาวิชาใด
 ต้องเข้าสู่รงงานในสาขาวิชานั้น (สูตร ง. กระจายได้เป็น ๒ สูตร ตามค่า $S_j = S_1, S_2$)

สูตร จ. : สตอกก่าลังคนระดับอุดมศึกษาสาขา S_j ณ จุดปลายช่วงเวลา t
 ประกอบด้วยสตอกก่าลังคนระดับและสาขาเดียวกัน ณ จุดปลายช่วงเวลา $t-1$
 หักออกด้วยจำนวนผู้จำหน่ายออกจากสตอกก่าลังคนตลอดช่วงเวลา t รวมกับผู้สำเร็จการ
 ศึกษาระดับอุดมศึกษาสาขา S_j ที่จะเข้าสู่รงงานในช่วงเวลา t (สูตร จ. กระจาย
 ได้เป็น ๒ สูตร ตามค่า $S_j = S_1, S_2$)

สูตร ฉ. : สตอกก่าลังคนระดับอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ณ จุด
 ปลายช่วงเวลา t เป็นปฏิภาคตรงกับผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ ส่วนที่มาจากกำลัง
 คนประเภทวิทยาศาสตร์ ณ จุดปลายของช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิค
 g^{3s_1} เป็นค่าคงที่ ที่เป็นดัชนีบอกความเจริญของประเทศพ่วงกับสูตร ก.

สูตร ช. : สตอกก่าลังคนระดับอุดมศึกษาประเภทอื่น ที่ไม่ใช่ประเภทวิทยาศาสตร์
 ณ จุดปลายช่วงเวลา t ประกอบด้วยกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ๒ ประเภท คือ
 ๑. กำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มผลผลิตของ
 ประเทศ สตอกก่าลังคนส่วนนี้เป็นปฏิภาคตรงกับผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศที่ได้จากกำลัง
 คนสาขาเดียวกันที่จุดปลายช่วงเวลาเดียวกัน หมายความว่า กำลังคนระดับอุดมศึกษา
 สาขานี้ จำนวน g^{3s_2} คน มีส่วนในการให้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศที่ได้จากกำลัง
 คนสาขานี้ มูลค่า ๑ หน่วย

๒. กำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ที่ไม่มีส่วนในการเพิ่มผลผลิต เพราะกำลังคนส่วนนี้ถูกใช้ในการผลิตกำลังคนในระบุมหาวิทยาลัย กำลังคนดังกล่าวได้แก่ครูซึ่งเป็นผู้ที่จบอุดมศึกษาสาขาอื่น แล้วทำหน้าที่สอนในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาทั้งสองสาขาวิชา ณ จุดปลายช่วงเวลาเดียวกัน จำนวนครูระดับใดจะเป็นปฏิภาคตรงกับจำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในระดับเดียวกัน ณ จุดปลายช่วงเวลาเดียวกัน ค่า n^2, n^3 เป็นค่าคงที่ ซึ่งมีความหมายว่า ครูระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษา จำนวน n^2, n^3 คน ทำการสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษา ๑ คน ความสำคัญ

สูตร ๕. : เป็นเงื่อนไขที่บอกให้ทราบว่า ตัวแปรรวม (ในหนังสือสัญลักษณ์ ข) ซึ่งได้แก่ตัวแปร V, N^3, m^3, n^3 เป็นค่ารวมของตัวแปรย่อยที่แบ่งตามสาขา (3^s_j) ซึ่งได้แก่ $V^{3s_j}, N^{3s_j}, m^{3s_j}$ และ n^{3s_j} ตามลำดับ ดังนี้

$$V_t = \sum_{j=1}^2 V_t^{3s_j}$$

$$N_t^3 = \sum_{j=1}^2 N_t^{3s_j}$$

$$m_t^3 = \sum_{j=1}^2 m_t^{3s_j}$$

$$n_t^3 = \sum_{j=1}^2 n_t^{3s_j}$$

สูตรนี้ เป็นสูตรที่มีประโยชน์ในการแกสมการ ซึ่งจะใส่เพิ่มขึ้นมาเมื่อตัวแปรที่ไม่ทราบค่า มีจำนวนมากกว่าจำนวนสมการ

กำลังคน (Manpower)

กำลังคน หมายถึงผู้ที่มียอายุ ๑๕ - ๕๕ ปี ซึ่งเป็นผู้ที่มิงานทำ ทั้งทหารและพลเรือน รวมทั้งผู้ที่ทำงานโดยมิได้รับค่าจ้าง (เช่น แม่บ้าน) ครู นักเรียน ผู้มีงาน และผู้ที่ทำงานได้ทุกคน หรือกำลังคนได้แก่ประชากรทั้งประเทศที่ออกด้วย เด็กที่อายุต่ำกว่า ๑๕ ปี พวกทุพพลภาพ และผู้ที่มีอายุ ๖๐ ปีขึ้นไป กำลังคนระดับอุดมศึกษาจะแบ่งเป็นกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น ที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์

กำลังคนระดับมัธยมศึกษา

กำลังคนระดับมัธยมศึกษา หมายถึงกำลังคนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาเทียบเท่ามัธยมศึกษาปีที่ ๔, ๕ และ ๖ (เกรด ๑๑, ๑๒ และ ๑๓) และไม่ได้เรียนต่อระดับอุดมศึกษา รวมทั้งผู้ที่ออกจากสถานศึกษาระดับอุดมศึกษากลางคัน กำลังคนระดับมัธยมศึกษาส่วนที่เว้นนักเรียน หมายถึงผู้ที่เรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ถึงมัธยมศึกษาปีที่ ๖ (เกรด ๔ ถึงเกรด ๑๓)

กำลังคนระดับอุดมศึกษา

กำลังคนระดับอุดมศึกษา หมายถึงกำลังคนที่สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาเทียบเท่าปีที่ ๒ ขึ้นไป (เกรด ๑๔ ขึ้นไป) กำลังคนระดับอุดมศึกษาส่วนที่เป็นนักเรียน หมายถึงผู้ที่เรียนอยู่ในระดับอุดมศึกษาชั้นปีที่ ๑ ขึ้นไป (เกรด ๑๓ ขึ้นไป)

กำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์

กำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ หมายถึงกำลังคนที่ทำงานประเภทที่ใช้ความรู้พื้นฐานในแขนงวิชาทางวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีจากทฤษฎีและฝึกอบรม ในวิทยาลัย สถาบัน และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ รวมทั้งผู้ที่มิใช่บุคลากรที่ปฏิบัติงานในแขนงวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง

กำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- ๑. สอดคล้องกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ หมายถึงกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว
- ๒. จำนวนนักเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ ที่จะเข้าสู่แรงงานใหม่ นักเรียนดังกล่าว เป็นผู้สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิชาที่แม่งานขององค์การยูเนสโก (UNESCO)

รายงานสถิติศึกษามัธยมศึกษาแห่งประเทศไทย ปีการศึกษา ๒๕๑๒ , (พระนคร : สถาบันการศึกษาแห่งชาติ, ๒๕๑๓)

๒.๑ สาขาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

วิทยาศาสตร์ทั่วไป

เคมี

ชีวเคมี

อินทรีย์เคมี

จุลชีววิทยา

ชีววิทยา

สัตววิทยา

พฤกษศาสตร์

คณิตศาสตร์

ธรณีวิทยา

เคมีเทคนิค

ฟิสิกส์

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

เคมีปฏิบัติ

๒.๒ สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วย

วิศวกรรมศาสตร์

วิศวกรรมเกษตร

วิศวกรรมชลประทาน

วิศวกรรมเครื่องกล

วิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมไฟฟ้า

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

วิศวกรรมเหมืองแร่

รวม วิชาสถิติ ซึ่งองค์การยูเนสโก รวมไว้กับสาขาวิชาสังคมศาสตร์

วิศวกรรมสุขาภิบาล

วิศวกรรมสำรวจ

เทคนิคการช่าง

๒.๓ สาขาวิชาแพทยศาสตร์ ประกอบด้วย

เตรียมสัตวแพทยศาสตร์

สัตวแพทยศาสตร์

แพทยศาสตร์

เตรียมเภสัชศาสตร์

เภสัชศาสตร์

เตรียมเทคนิคการแพทย์

เทคนิคการแพทย์

เตรียมพยาบาลและอนามัย

พยาบาล

เตรียมทันตแพทยศาสตร์

ทันตแพทยศาสตร์

เตรียมกายภาพบำบัด

กายภาพบำบัด

เตรียมสาธารณสุขศาสตร์

สาธารณสุขศาสตร์

วิทยาศาสตร์การแพทย์

อายุรศาสตร์ เขตวิชน

๒.๔ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ ประกอบด้วย

เกษตรศาสตร์

วนศาสตร์

ประมง

๓. จำนวนนักเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์

001247

กำลังคนในสาขาอื่น

กำลังคนในสาขาอื่น หมายถึงกำลังคนที่ทำงานประเภทที่ ใช้คุณวุฒิพื้นฐาน ในแขนงวิชา นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

กำลังคนในสาขาอื่น ประกอบด้วย

๑. สกัดออกกำลังคนในสาขาที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ หมายถึง กำลังคนในสาขาอื่น ที่มีอยู่แล้ว
๒. จำนวนนักเรียนในสาขาที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ที่จะเข้าสู่แรงงานใหม่ นักเรียนดังกล่าวเป็นผู้สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิชาต่อไปนี้ (แบ่งตามองค์การยูเนสโก)
 - ๒.๑ สาขาวิชามนุษยศาสตร์ ประกอบด้วย
 - อักษรศาสตร์
 - ภาษาศาสตร์
 - จิตวิทยา
 - ภูมิ-ประวัติศาสตร์
 - บรรณารักษศาสตร์
 - โบราณและชุมชน
 - มนุษยศาสตร์
 - ศิลปศาสตร์
 - วรรณคดี
 - โบราณคดี
 - ๒.๒ สาขาวิชาวิจัยศิลป ประกอบด้วยวิชาต่อไปนี้
 - สถาปัตยกรรมศาสตร์
 - จิตรกรรมและประติมากรรม
 - นิพนธ์ศิลป์

- ๒.๓ สาขาวิชาสังคมศาสตร์ ประกอบด้วยวิชา^๑
 เศรษฐศาสตร์การเกษตร
 เศรษฐศาสตร์
 บริหารธุรกิจ
 บัญชี
 พาณิชยศาสตร์
 พาณิชยศาสตร์และการบัญชี
 สังคมและมนุษยวิทยา
 ทัศนศาสตร์
 สังคมศาสตร์
 สังคมสงเคราะห์ศาสตร์
 วารสารศาสตร์
 สื่อสารมวลชน และการประชาสัมพันธ์
 รัฐศาสตร์
 การปกครอง
 การคลัง
 การต่างประเทศและการทูต
 รัฐประศาสนศาสตร์
 บริหารรัฐกิจ
 รัฐศาสตร์ศึกษา
- ๒.๔ สาขาวิชานิติศาสตร์

^๑ ยกเว้น วิชาสถิติ, สถิติประยุกต์ และคณิตศาสตร์สถิติ ซึ่ง บูเนสโก รวมไว้ใน วิชาสังคมศาสตร์

๒.๕ สาขาวิชาเกี่ยวกับทหารและตำรวจ โคนแก้ววิชา

ทหารบก

ทหารเรือ

ทหารอากาศ

ตำรวจ

๓. จำนวนครู ซึ่งสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา จะรวมไว้ในกำลังคนระดับอุดมศึกษาในสาขาอื่น ส่วนสตอกรกำลังคนระดับมัธยมศึกษาจะไม่รวมจำนวนครู ผู้เป็นครู เป็นผู้จบจากสาขาวิชา : **ศึกษาศาสตร์** ซึ่งประกอบด้วยวิชา

ครูศึกษาศาสตร์ เอกชน

การศึกษา

ฝึกหัดครูอาชีวศึกษา

๔. จำนวนนักเรียนในสาขาอื่น

นักเรียน

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่ลงทะเบียนเรียนอยู่ในระดับมัธยมศึกษา หรือระดับอุดมศึกษา

ครู

ครู หมายถึง ผู้ที่ทำการสอนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา ครูจะต้องเป็นผู้จบจากระดับอุดมศึกษาเท่านั้น

ช่วงเวลา

กำหนดช่วงเวลา ๑ หน่วยเท่ากับ ๕ ปี กำหนดระยะเวลาในแต่ละปี ตามปีการศึกษา ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สำหรับสูตร เสรฐภูมิติทางการศึกษาสำหรับประเทศไทย กำหนดช่วงเวลาที่ใช้เป็นช่วงเวลาเริ่มต้นในการคำนวณ คือ ช่วงเวลา t เป็นคาบเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๐๓ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๑ และช่วงเวลา $t - 1$ เป็นคาบเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๐๒ ถึง พ.ศ. ๒๕๐๖ ทั้งนี้เพราะช่วงเวลาดังกล่าวนี้ข้อมูลพอจะใช้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ได้ เมื่อนำสูตร เสรฐภูมิติทางการศึกษาที่หาค่าสัมประสิทธิ์แล้วไปใช้ประเมิน กำลังคนสาขาวิทยาศาสตร์

และสาขาอื่น จะกำหนดช่วงเวลาดังนี้

- t = 0 ตรงกับความเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๐ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๔
- t = 1 ตรงกับความเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๕ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๙
- t = 2 ตรงกับความเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๒๐ ถึง พ.ศ. ๒๕๒๔
- t = 3 ตรงกับความเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๒๕ ถึง พ.ศ. ๒๕๒๙

ทั้งนี้ เพื่อให้อายุเวลาที่ t = 0 และ t = 1 ตรงกับเวลาในแผนพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ ๒ (พ.ศ. ๒๕๑๐ - ๒๕๑๔) และ ฉบับที่ ๓ (พ.ศ. ๒๕๑๕ - ๒๕๑๙)

ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ (Gross Domestic Product = G.D.P.)

ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศทั้งหมด (Total G.D.P.) หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการที่ผลิตได้ภายในประเทศในระยะเวลาหนึ่งปี กำหนดราคาตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ ในที่นี้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศทั้งหมดจะแบ่งเป็น ๒ ส่วน (Sectoral G.D.P.) ใหญ่ ๆ คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศส่วนที่มาจากกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ และส่วนที่มาจากกำลังคนในสาขาอื่น

ส่วน ^{ในคน} ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศส่วนที่มาจากกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ ได้แก่มูลค่าของสินค้าและบริการทางเกษตรกรรม การเหมืองแร่ การก่อสร้าง การไฟฟ้า และประปา การคมนาคมและขนส่ง การอุตสาหกรรม และ การบริการส่วนที่มาจากพวกแพทย์

ผลิตภัณฑ์รวมในประเทศส่วนที่มาจากกำลังคนในสาขาอื่น ได้แก่มูลค่าของสินค้าและบริการทางการขายส่ง ขายปลีก การธนาคาร ประกันภัย และอสังหาริมทรัพย์ การถือกรรมสิทธิ์ที่ดินและการบริการส่วนที่หักรายได้ของพวกแพทย์และครูออกแล้ว

กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ (Patterns of Balanced Growth)

กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ หมายถึง รูปแบบของความเจริญที่สม่ำเสมอ มีระเบียบตามอัตราการเพิ่มที่คงที่

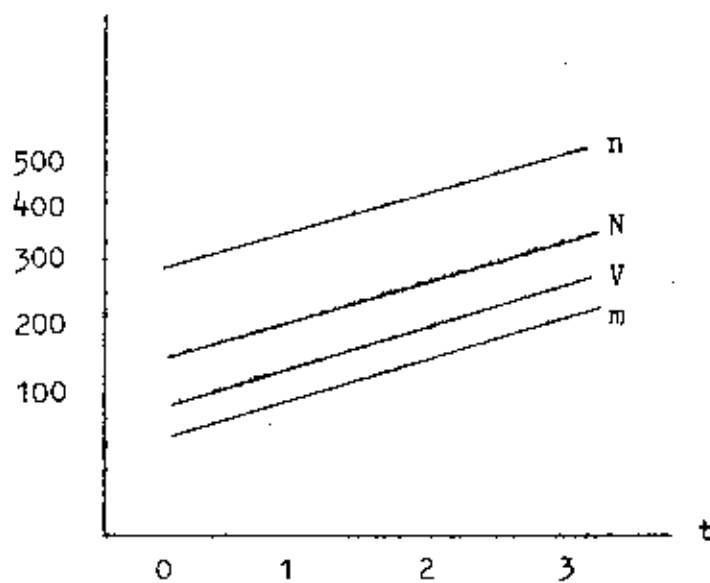
รายได้ประชาชาติของประเทศไทย ฉบับ พ.ศ. ๒๕๑๐ (พระนคร : สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี, ๒๕๑๐), หน้า ๑๑๘.

กระสวนความเจริญที่สัมพันธ์ระหว่างระบบการศึกษากับความเจริญทางเศรษฐกิจ เป็นรูปแบบของความเจริญของระบบการศึกษาที่ขนานกันกับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยที่ทั้ง ๒ ระบบมีอัตราความเจริญเดียวกัน

ความเจริญที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของระบบการศึกษาและระบบเศรษฐกิจ สามารถแสดงได้โดยเส้นตรงที่ขนานกันของตัวแปรทั้ง ๒ ระบบในกราฟกึ่งลอการิทึม^๑

แผนภูมิที่ ๑ กราฟกึ่งลอการิทึม แสดงกระสวนความเจริญที่สัมพันธ์

ค่า ล็อก (Log) ของตัวแปร



^๑ ประชุมสุข อชาชาดำรง คำบรรยายในวิชา Educational Statistic and Trends, ตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา, วิทยาลัยการศึกษาระดับปริญญาโท, วิทยาลัยการศึกษาระดับปริญญาโท, ปีการศึกษา ๒๕๑๒.

ปัจจุบันนักเศรษฐศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาที่มีต่อการพัฒนาประเทศ ผู้วิจัยจึงนำสูตร เศรษฐมิติทางการศึกษาของ ทินเบอร์เกน แบบหนึ่งที่เหมาะการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็น ๒ สาขามาประเมินกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาอื่น เพราะประเทศจะพัฒนาได้ดี ถ้ามีกำลังคนประเภทวิทยาศาสตร์อยู่เป็นจำนวนที่เหมาะสม ผู้วิจัยเชื่อว่าการประยุกต์สูตร เศรษฐมิติทางการศึกษานี้ จะเป็นประโยชน์กว้างขวางแก่การศึกษาและเศรษฐกิจในการวางแผนระยะยาว โดยเฉพาะผู้วิจัยกำหนดช่วงเวลาที่จะประเมินกำลังคนตรงกับช่วงเวลาของแผนพัฒนาการ เศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ ๒, ฉบับที่ ๓ และช่วงเวลาในอนาคตคือจากแผนพัฒนาการ เศรษฐกิจ ฉบับที่ ๓ อีก ๑๐ ปี กำหนดอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจตามแนวโน้มในอดีต ตั้งแต่ต้นที่เริ่มใช้แผนพัฒนาการ เศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับแรก (พ.ศ. ๒๕๐๔) จนถึงปัจจุบัน