บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะเสนอในบทนี้ ผู้วิจัยจะเสนอผลตามลำดับที่กล่าวในวิธีดำเนินการวิจัย เริ่มด้วยผลการวัดค่าตัวแปร ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์สำหรับสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา และผลการหากระสวนความเจริญที่สมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๘.๐๗ % ต่อปีในช่วงเวลาต่าง ๆ ๔ ช่วง คือช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๐ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๔, พ.ศ. ๒๕๑๕ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๙, พ.ศ. ๒๕๒๐ ถึง พ.ศ. ๒๕๒๔ และ พ.ศ. ๒๕๒๕ ถึง พ.ศ. ๒๕๒๙ ตามลำดับ

ผลการวัดค่าตัวแปร

การวัดค่าตัวแปรเพื่อนำมาใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สำหรับสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาได้ผลแสดงในตารางที่ ๒

๑ ตัวแปรที่เป็นสต๊อกกำลังคน (N)

สต๊อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ณ สิ้นปีการศึกษา ๒๕๐๖ (N^{2}_{t-1}) = ๑๔๐.๖๓ พันคน

สต๊อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ณ สิ้นปีการศึกษา ๒๕๑๑ (N^{2}_{t}) = ๑๙๔.๘๑ พันคน

สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ ณ สิ้นปีการศึกษา ๒๕๐๖

$(N^{3s_1}_{t-1})$ = ๒๐.๑๕ พันคน

สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ ณ สิ้นปีการศึกษา ๒๕๑๑

$(N^{3s_1}_{t})$ = ๒๙.๔๕ พันคน

สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ณ สิ้นปีการศึกษา ๒๕๐๖ $(N^{3s_2}_{t-1})$ = ๔๑.๔๑ พันคน

สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ณ สิ้นปีการศึกษา ๒๕๑๑ $(N^{3s_2}_{t})$ = ๗๒.๓๒ พันคน

๒ ตัวแปรที่เป็นจำนวนนักเรียน (n)

จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนระดับมัธยมศึกษาปีการศึกษา๒๕๐๖ (n^{2}_{t-1})=๓๕๓.๔๐ พันคน

จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนระดับมัธยมศึกษาปีการศึกษา๒๕๑๑(n_t^2) = ๔๗๖.๖๑ พันคน

จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา ๒๕๐๖ (n_{t-1}^{3s}) = ๑๓.๓๔ พันคน

จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา ๒๕๑๑ (n_t^{3s}) = ๒๓.๖๒ พันคน

จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น

ปีการศึกษา ๒๕๐๖ (n_{t-1}^{3s}) = ๓๗.๘๒ พันคน

จำนวนนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น

ปีการศึกษา ๒๕๑๑ (n_t^{3s}) = ๓๔.๐๕ พันคน

๓ ตัวแปรที่เป็นผู้สำเร็จการศึกษาเข้าสู่แรงงานใหม่ (m)

ผู้สำเร็จการศึกษาแล้วเข้าในสถิติกำลังคนระดับมัธยมศึกษา

ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๐๗ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๑ (m_t^2) = ๖๔.๕๔ พันคน

ผู้สำเร็จการศึกษาแล้วเข้าในสถิติกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์

ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๐๗ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๑ (m_t^{3s}) = ๑๑.๕๔ พันคน

ผู้สำเร็จการศึกษาแล้วเข้าในสถิติกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น

ตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๐๗ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๑ (m_t^{3s}) = ๓๔.๗๓ พันคน

๔ ตัวแปรที่เป็นผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ (v)

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๑ (v_t) ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ = ๑๐๐.๓๑ พันล้านบาท หรือมีค่าเท่ากับ ๔,๘๕๓.๖๒ ล้านเหรียญสหรัฐตามอัตราแลกเปลี่ยน ๑ เหรียญต่อ ๒๐.๕ บาท

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศส่วนที่มาจากกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๑ (v_t^{3s}) ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ = ๖๕.๕๔ พันล้านบาท หรือ ๓๑๘๔.๒๘ ล้านเหรียญสหรัฐ

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศส่วนที่มาจากกำลังคนในสาขาอื่น ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๑ (vt^{3s}_2) ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ = ๓๔.๗๓ พันล้านบาทหรือมีค่าเท่ากับ ๑๖๔๓.๔๓ ล้านเหรียญสหรัฐ

ตารางที่ ๖ ค่าของตัวแปรที่ใช้หาค่าสัมประสิทธิ์ในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา

หมายเหตุ จำนวนคนมีหน่วยเป็นพันคน ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมีหน่วยเป็นพันล้านบาท (แถวบน) และล้านเหรียญสหรัฐ (แถวล่าง)

ตัวแปร	ความหมาย	พ.ศ. ๒๕๐๖	พ.ศ. ๒๕๑๑
	สาขาวิทยาศาสตร์		
$V^{s_1}_{\ldots\ldots}$	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ		๖๕.๕๔
			๓,๑๔๔.๐๔
$N^{3s_1}_{\ldots\ldots}$	สต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษา	๒๐.๑๕	๒๔.๔๕
$n^{3s_1}_{\ldots\ldots}$	นักเรียนระดับอุดมศึกษา	๑๓.๓๔	๑๖.๖๒
$m^{3s_1}_{\ldots\ldots}$	แรงงานใหม่ระดับอุดมศึกษาตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๐๗ถึง พ.ศ.๒๕๑๑		๑๑.๕๔
	สาขาอื่น		
$V^{s_2}_{\ldots\ldots}$	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ		๓๔.๔๓
			๑,๖๕๓.๔๓
$N^{3s_2}_{\ldots\ldots}$	สต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษา	๔๑.๔๑	๗๑.๓๒
$n^{3s_2}_{\ldots\ldots}$	นักเรียนระดับอุดมศึกษา	๓๗.๔๒	๓๔.๐๕
$m^{3s_2}_{\ldots\ldots}$	แรงงานใหม่ระดับอุดมศึกษาตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๐๗ถึง พ.ศ.๒๕๑๑		๓๔.๔๓
	รวม ๒ สาขา		
$V^{*}_{\ldots\ldots}$	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ		๑๐๐.๓๑
			๔,๘๔๓.๐๖
$N^{2}_{\ldots\ldots}$	สต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา*	๑๔๐.๖๓	๑๕๔.๔๑
$N^{*}_{\ldots\ldots}$	สต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษา	๖๑.๔๖	๑๐๖.๑๗
$n^{2}_{\ldots\ldots}$	นักเรียนระดับมัธยมศึกษา*	๓๕๓.๔๐	๔๗๖.๖๑
$n^{3}_{\ldots\ldots}$	นักเรียนระดับอุดมศึกษา	๕๑.๑๖	๕๕.๖๗
$m^{2}_{\ldots\ldots}$	แรงงานใหม่ระดับมัธยมศึกษาตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๐๗ถึง พ.ศ.๒๕๑๑*		๖๔.๕๔
$m^{3}_{\ldots\ldots}$	แรงงานใหม่ระดับอุดมศึกษาตั้งแต่ พ.ศ.๒๕๐๗ถึง พ.ศ.๒๕๑๑		๔๖.๒๗

* ไม่ได้แยกสาขา

ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์ในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา

สัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ ๑๖ ค่า ตามวิธีที่กล่าวในบทก่อนได้ผลแสดงในตารางที่ ๓

สัมประสิทธิ์ γ^2 แสดงปฏิภาคส่วนตรงระหว่างสต็อกกำลังคนกับผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ สต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ๑.๕๔๖ พันคน มีผลิตภาพ ๑ พันล้านบาท หรือ ๐.๐๓๙ พันคนต่อ ๑ ล้านเหรียญสหรัฐ

สัมประสิทธิ์ $\gamma^{3s}{}_1$ แสดงปฏิภาคส่วนตรงระหว่างสต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ ๐.๔๔๕ พันคน หรือ ๔๔๕ คนต่อผลิตภาพ ๑ พันล้านบาท หรือ ๐.๐๐๔ พันคนต่อ ๑ ล้านเหรียญสหรัฐ

สัมประสิทธิ์ $\gamma^{3s}{}_2$ แสดงผลิตภาพของสต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ๑.๑๖๑ พันคนต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมูลค่า ๑ พันล้านบาท หรือ ๐.๐๒๓ พันคนต่อ ๑ ล้านเหรียญสหรัฐ

สัมประสิทธิ์ λ^2 และ λ^3 แสดงค่าสต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษา ๑ คน จะถูกจำหน่ายออกเนื่องจากการตายและการปลดเกษียณ ๐.๐๗๔ และ ๐.๐๔๑ คนตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ μ^{2s}, $\mu^{3s}{}_1{}^B$ และ $\mu^{3s}{}_2{}^B$ แสดงการสำเร็จการศึกษาของนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษาจำนวน ๑ คน ค่าที่คำนวณได้แสดงว่า อัตราการสำเร็จการศึกษาในระดับอุดมศึกษาสูงกว่าระดับมัธยมศึกษา และในระดับอุดมศึกษา อัตราการสำเร็จการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าสาขาอื่น นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน ๑ คนจะสำเร็จการศึกษา ๐.๓๖๐ คนหรือ ผู้ลงทะเบียนเรียนจำนวน ๑๐๐๐ คน จะสำเร็จการศึกษา ๓๖๐ คน ส่วนผู้ลงทะเบียนเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ ๑๐๐๐ คนจะสำเร็จการศึกษา ๘๖๕ คน นักเรียนสาขาอื่นจะสำเร็จการศึกษา ๙๑๔ คนต่อจำนวนผู้ลงทะเบียนเรียนสาขาเดียวกันจำนวน ๑๐๐๐ คน

สัมประสิทธิ์ $\mu^{3s}{}_1{}^d$ และ $\mu^{3s}{}_2{}^d$ แสดงว่าผู้ลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาอื่นจำนวน ๑ คนในแต่ละสาขาจะออกจากสถานศึกษากลางคันแล้วเข้าสู่แรงงานระดับมัธยมศึกษาจำนวน ๐.๑๓๕ และ ๐.๐๘๖ คนตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ π^2 เป็นค่าเรโชครูต่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน ๑ คน ในที่นี้มีนักเรียน ๑ คนต่อครู ๐.๐๕๙ คน หรือ นักเรียน ๑๐๐๐ คนต่อครู ๕๙ คน หรือครู ๑ คนต่อนักเรียน ๑๗ คน

สัมประสิทธิ์ π^3 มีค่าเท่ากับ ๐.๐๔๔ แสดงว่ามีนักเรียนระดับอุดมศึกษาจำนวน ๑๐๐๐ คน ต่อครู ๔๔ คน หรือครู ๑ คนต่อนักเรียน ๒๑ คน

ตารางที่ ๓ แสดงค่าสัมประสิทธิ์ในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา

ν^2 ..... สัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับมัธยมศึกษา	๑.๔๔๖*
	๐.๐๓๙**
ν^{3s_1} ..... สัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์	๐.๔๔๕*
	๐.๐๐๔**
ν^{3s_2} ..... สัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น	๑.๑๒๒*
	๐.๐๑๓**
λ^2 ..... อัตราการจำหน่ายออกจากสต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา	๐.๐๗๔
λ^3 ..... อัตราการจำหน่ายออกจากสต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษา	๐.๐๔๑
μ^{2g} ..... อัตราการสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	๐.๓๖๐
μ^{3s_1g} ..... อัตราการสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร	๐.๘๖๕
μ^{3s_2g} ..... อัตราการสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น	๐.๔๑๘
μ^{3s_1d} ..... อัตราการออกจากสถานศึกษากลางคันระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์	๐.๑๓๕
μ^{3s_2d} ..... อัตราการออกจากสถานศึกษากลางคันระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น	๐.๐๔๖
π^2 ..... เรโชครูต่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ๑ คน	๐.๐๕๙
π^3 ..... เรโชครูต่อนักเรียนระดับอุดมศึกษา ๑ คน	๐.๐๔๔

* พันคน/ พันล้านบาท

** พันคน/ ล้านเหรียญสหรัฐ

ค่าสัมประสิทธิ์เหล่านี้เมื่อนำมาแทนค่าในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา จะได้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาสำหรับใช้กับประเทศไทยดังนี้

1) $N_t^2 = 1.942\ V_t$

2) $N_t^2 = (1 - 0.074)\ N_{t-1}^2 + m_t^2$

3) $m_t^2 = 0.360\ n_{t-1}^2 + 0.135\ n_{t-1}^{3s_1} + 0.082\ n_{t-1}^{3s_2} - n_t^3$

4) $m_t^{3s_1} = 0.865\ n_{t-1}^{3s_1}$

5) $m_t^{3s_2} = 0.918\ n_{t-1}^{3s_2}$

6) $N_t^{3s_1} = 0.909\ N_{t-1}^{3s_1} + m_t^{3s_1}$

7) $N_t^{3s_2} = 0.909\ N_{t-1}^{3s_2} + m_t^{3s_2}$

8) $N_t^{3s_1} = 0.455\ V_t^{s_1}$

9) $N_t^{3s_2} = 1.122\ V_t^{s_2} + 0.059\ n_t^2 + 0.094\ n_t^3$

10)[๑] $n_t^3 = n_t^{3s_1} + n_t^{3s_2}$

สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาสำหรับใช้กับประเทศไทยนี้จะใช้ในการประเมินกำลังคน เมื่อลักษณะความเจริญทางเศรษฐกิจเป็นแบบสมดุลย์ตามอัตราความเจริญตามแนวโน้มในอดีต

ผลการประเมินกำลังคน

การประยุกต์สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดลักษณะความเจริญทางเศรษฐกิจเป็นแบบสมดุลย์ ใช้อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจเป็น ๔.๐๗ % ต่อปี ตามค่าเฉลี่ยอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจในช่วงเวลา ๙ ปี[๒] ผลการคำนวณตามลำดับขั้นมีดังนี้

---

[๑] สูตรสุดท้ายเป็นสูตรที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อใช้ปรับค่าตัวแปรตาม ๑๐ ตัว เมื่อนำสูตรไปใช้ประเมินกำลังคน

[๒] ดูภาคผนวก ก.

๑. การใช้สูตร อัตราทบต้น คำนวณหาค่า v_{2514}^{sj} และ v_{2519}^{sj} รวม ๔ ค่า ตามอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจแต่ละสาขา[๑] ได้ผลการคำนวณ ดังนี้

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ ณ ปลายปี พ.ศ.๒๕๑๔ ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ (v_{2514}^{s1}) = ๔๓.๖๔ พันล้านบาทหรือ ๔,๐๔๐.๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐ

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนในสาขาอื่น ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๔ ตาม ราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ (v_{2514}^{s2}) = ๔๔.๔๔ พันล้านบาทหรือ ๑,๑๔๗.๒๔ ล้านเหรียญสหรัฐ

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ ณ ปลายปี พ.ศ.๒๕๑๙ ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ (v_{2519}^{s1}) = ๑๒๑.๓๗ พันล้านบาทหรือ ๕,๕๒๐.๒๔ ล้านเหรียญสหรัฐ

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนในสาขาอื่น ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๙ ตาม ราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ (v_{2519}^{s2}) = ๖๔.๖๗ พันล้านบาทหรือ ๓,๓๓๐.๐๔ ล้านเหรียญสหรัฐ

๒. การหาค่าคงที่สำหรับสูตร $v_t^{sj} = v_{01}^{sj} w^t + v_{00}^{sj}$ เมื่อ v_{01}^{sj}, v_{00}^{sj} และ w เป็นค่าคงที่ ได้ผลดังนี้

$$v_{01}^{s1} = 79.261$$

$$v_{01}^{s2} = 49.218$$

$$v_{00}^{s1} = 4.379$$

$$v_{00}^{s2} = -4.379$$

$$w = 1.476 = 1 + \frac{a}{100}$$

เมื่อ a = อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจต่อ ๕ ปี

ค่าคงที่เหล่านี้เมื่อแทนในสูตร $v_t^{sj} = v_{01}^{sj} w^t + v_{00}^{sj}$ จะได้

$$v_t^{s1} = 79.261\ (1.476)^t + 4.379$$

$$v_t^{s2} = 49.218\ (1.476)^t - 4.379$$

---

[๑] ดูภาคผนวก ก.

เมื่อ t =0และ 1ซึ่งตรงกับคาบเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๐ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๔ และ พ.ศ.๒๕๑๕ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๙ ค่า V_0^{sj} และV_1^{sj} คือค่า V_{2514}^{sj} และ V_{2519}^{sj} ตามลำดับ ค่าเหล่านี้หาได้จากสูตรอัตราทบต้นที่กล่าวในข้อ ๑ แล้ว ค่าที่ต้องหาลำดับต่อไป คือ ค่า V_2^{sj} และV_3^{sj} หรือค่า V_{2524}^{sj} และ V_{2529}^{sj} ตามลำดับ ค่าที่คำนวณได้จากสูตร $V_t^{sj} = V_{01}^{sj} w^t + V_{00}^{sj}$ มีดังนี้

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๒๔ ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ $V_{2524}^{s_1}$ = ๑๗๗.๔๕ พันล้านบาทหรือ ๘๖๘๖.๔๕ ล้านเหรียญสหรัฐ

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนสาขาอื่น ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๒๔ ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕($V_{2524}^{s_2}$)= ๑๐๖.๔๔ พันล้านบาทหรือ ๕๐๑๖.๗๑ ล้านเหรียญสหรัฐ

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๒๙ ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕($V_{2529}^{s_1}$) = ๒๕๙.๓๓ พันล้านบาทหรือ ๑๒๖๔๕.๕๓ ล้านเหรียญสหรัฐ

มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากกำลังคนในสาขาอื่น ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๒๙ ตามราคาคงที่ พ.ศ. ๒๕๐๕ ($V_{2529}^{s_2}$) = ๑๕๓.๘๘ พันล้านบาทหรือ ๗๕๐๖.๒๐ ล้านเหรียญสหรัฐ

๓. การกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ มีค่าเพิ่มขึ้นตามสูตร $Z_t=Z_{01}w^t+Z_{00}$ เมื่อZ_{01}, Z_{00} และ w เป็นค่าคงที่ นำตัวแปร V,N,n และ m ที่เปลี่ยนเป็นรูป$Z_t = Z_{01}w^t + Z_{00}$ แทนค่าตัวแปรในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาสูตรที่ ๑ ถึง ๑๐ จะได้สูตร ๒ ชุด ๆ ละ ๑๐ สมการ ที่ยังคงมีความสัมพันธ์กับสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา สูตรชุดแรกจะมีตัวคงที่Z_{01} ที่ยังไม่ทราบค่ากับ w ซึ่งมีค่าเท่ากับ ๑.๔๓๖ สูตรชุดที่สองมีตัวคงที่ Z_{00} ที่ยังไม่ทราบค่ากับค่าคงที่

---

๑ ดูภาคผนวก ก.

สูตรชุดแรก[๑]

$$N_{C1}^{2} = 1.942\ V_{01}$$

$$N_{01w}^{2} = 0.926\ N_{01}^{2} + m_{C1w}^{2}$$

$$m_{01w}^{2} = 0.360\ n_{01}^{2} + 0.135\ n_{01}^{3s_1} + 0.082\ n_{01}^{3s_2} - n_{01w}^{3}$$

$$m_{01w}^{3s1} = 0.865\ n_{01}^{3s1}$$

$$m_{01}^{3s_2}{}_{w} = 0.918\ n_{01}^{3s_2}$$

$$N_{01}^{3s_1}{}_{w} = 0.909\ N_{01}^{3s_1} + m_{01w}^{3s_1}$$

$$N_{01}^{3s_2}{}_{w} = 0.909\ N_{01}^{3s_2} + m_{01w}^{3s_2}$$

$$N_{01}^{3s_1} = 0.455\ V_{01}^{s1}$$

$$N_{01}^{3s_2} = 1.122\ V_{01}^{s_2} + 0.059\ n_{01}^{2} + 0.094\ n_{01}^{3}$$

$$n_{01}^{3} = n_{01}^{3s_1} + n_{01}^{3s_2}$$

สูตรชุดที่สอง[๑]

$$N_{00}^{2} = 1.942\ V_{00}$$

$$N_{00}^{2} = 0.926\ N_{00}^{2} + m_{00}^{2}$$

$$m_{00}^{2} = 0.360\ n_{00}^{2} + 0.135\ n_{00}^{3s_1} + 0.082\ n_{00}^{3s_2} - n_{00}^{3}$$

$$m_{00}^{3s_1} = 0.865\ n_{00}^{3s_1}$$

$$m_{00}^{3s_2} = 0.918\ n_{00}^{3s_2}$$

$$N_{00}^{3s_1} = 0.909\ N_{00}^{3s_1} + m_{00}^{3s_1}$$

$$N_{00}^{3s_2} = 0.909\ N_{00}^{3s_2} + m_{00}^{3s_2}$$

$$N_{00}^{3s_1} = 0.455\ V_{00}^{s_1}$$

$$N_{00}^{3s_2} = 1.122\ V_{00}^{s_2} + 0.059\ n_{00}^{2} + 0.094\ n_{00}^{3}$$

$$n_{00}^{3} = n_{00}^{3s1} + n_{00}^{3s2}$$

---

[๑] ดูภาคผนวก ค.

เพื่อสะดวกในการคำนวณตัวที่ยังไม่ทราบค่า สูตรชุดแรกสามารถจัดให้อยู่ในเทอมของ v_{01}^{sj} และ v_{01} หรืออยู่ในเทอมของตัวที่ไม่ทราบค่าอื่น ๆ ที่คำนวณได้ก่อน สูตรชุดต่อไปนี้ จัดลำดับก่อนหลังตามค่าที่คำนวณได้ สมการตอนท้าย อาศัยค่าจากสมการตอนต้น บางสมการอาจจัดอยู่ในเทอมของ v_{01}^{sj}, v_{01} และ v_{00}^{sj} บางสมการอาจจัดอยู่ในเทอมของค่าคงที่อื่น ๆ

$$N_{01}^{2} = 1.942\ v_{01}$$

$$m_{01}^{2w} = (w - 0.926)\ N_{01}^{2}$$

$$N_{01}^{3s_1} = 0.455\ v_{01}^{s_1}$$

$$m_{01}^{3s_1 w} = (w - 0.909)\ N_{01}^{3s_1}$$

$$n_{01}^{3s_1} = \frac{m_{01}^{3s_1 w}}{0.865}$$

$$n_{01}^{3s_2} = 13.000 + 0.791\ v_{01}^{s_2}$$

$$n_{01}^{2} = 274.698 + 1.822\ n_{01}^{3s_2}$$

$$N_{01}^{3s_2} = 1.122\ v_{01}^{s_2} + 28.898$$

$$m_{01}^{3s_2 w} = (w - 0.909)\ N_{01}^{3s_2}$$

สูตรชุดที่สองจัดโดยวิธีเดียวกันได้ดังนี้

$$N_{00}^{2} = 1.942\ v_{00}$$

$$m_{00}^{2} = 0.144\ v_{00}$$

$$N_{00}^{3s_1} = 0.455\ v_{00}^{s_1}$$

$$m_{00}^{3s_1} = 0.091\ N_{00}^{3s_1}$$

$$n_{00}^{3s_1} = \frac{m_{00}^{3s_1}}{0.865}$$

$$n_{00}^{3s_2} = 0.114\ v_{00}^{s_2} + 0.002\ v_{00} - 0.001$$

$$n_{00}^{2} = 0.399\ v_{00} - 0.504 - 2.550\ n_{00}^{3s_2}$$

$$N_{00}^{3s_2} = 1.122\ v_{00}^{s_2} - 0.132$$

$$m_{00}^{3s_2} = 0.091\ N_{00}^{3s_2}$$

๔. แทนค่า v_{00}^{sj} และ v_{01}^{sj} ที่หาได้จากข้อ ๖ ในสมการชุดใหม่ ๖ ชุด ในข้อ ๓ ส่วนค่า v_{01} และ v_{00} หาจากสูตร $v_t = v_{01}w^t + v_{00}$ เมื่อ $t=0$ จะได้ $v_{2514} = v_{01} + v_{00}$ เนื่องจาก v_t เป็นผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศทั้งหมดจึงไม่ต้องนิยาม v_{00} มาปรับ ดังนั้น $v_{00}=0$ v_{01} ถือ มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ ณ ปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๔ นั่นเอง ผลการแทนค่า v_{00}^{sj}, v_{01}^{sj}, v_{00} และ v_{01} ได้ค่าแสดงในตารางที่ ๔

ตารางที่ ๔ แสดงค่าคงที่คำนวณได้จากสูตรชุดแรกและชุดที่สอง

ค่าคงที่	z_{01}	z_{00}
N^2	249.506	0
m^2	92.801	0
N^{3s_1}	36.064	1.993
m^{3s_1}	13.853	0.181
n^{3s_1}	23.638	0.210
n^{3s_2}	51.954	-0.500
n^2	369.366	-1.780
N^{3s_2}	84.121	-5.046
m^{3s_2}	32.314	-0.459

๕. หากกระสวนความเจริญสมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗ % ต่อปี โดยที่อัตราการเจริญทางเศรษฐกิจแต่ละสาขามีอัตราความเจริญแตกต่างกัน แต่ แต่ละอัตราจะคงที่เช่นเดียวกับอัตรารวม

ตัวแปรต่าง ๆ ที่มีค่าเพิ่มขึ้นตามสูตร $z_t = z_{01}w^t + z_{00}$ เมื่อแทนค่า z_{01} และ z_{00} จากตารางที่ ๔ จะได้ค่าตัวแปรที่ช่วงเวลา $t=0,1,2,3$ แสดงในตารางที่ ๕ ถึงตารางที่ ๙

๕.๑ ผลการคำนวณค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่ช่วงเวลาแรกซึ่งตรงกับช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๐ – ๒๕๑๔ หรือช่วงเวลาที่ t = ๐ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ ๕

ตารางที่ ๕ กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๘.๐๗ % ต่อปี (๔๑.๖ % ต่อ ๕ ปี)[๑]

หมายเหตุ จำนวนคนมีหน่วยเป็นพันคน ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมีหน่วยเป็นพันล้านบาท (แถวบน) และล้านเหรียญสหรัฐ (แถวล่าง)

สัญญลักษณ์	อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจทั้งระบบต่อ ๕ ปี	๔๑.๖ %		
	ช่วงเวลา	๐		
	พ.ศ.	๒๕๑๐ – ๒๕๑๔		
	สาขา	สาขาวิทยาศาสตร์	สาขาอื่น	รวม
V	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ.....	๘๓.๖๔	๔๔.๘๔	๑๒๘.๔๘
		๔๐๘๐.๐๐	๒๑๘๗.๒๘	๖๒๖๗.๒๘
N^2	สต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา.....			๒๔๘.๕๑
N^3	สต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษา.....	๓๘.๐๖	๗๔.๐๘	๑๑๗.๑๔
n^2	จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา.....			๓๖๗.๕๘
n^3	จำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษา.....	๒๓.๘๕	๕๑.๔๖	๗๕.๓๑
m^2	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับมัธยมศึกษา.....			๔๒.๘๐
m^3	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับอุดมศึกษา.....	๑๔.๐๓	๓๑.๘๖	๔๕.๘๔

ตามตารางที่ ๕ ถ้าพัฒนาการทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคตเป็นไปตามแนวโน้มในอดีตที่มีอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๘.๐๗ % ต่อปี หรือ ๔๑.๖ % ต่อ ๕ ปี แล้วในระยะเวลาที่ t = ๐ ซึ่งตรงกับความเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๐ – ๒๕๑๔ ในปลายปีการศึกษา ๒๕๑๔ ซึ่งตรงกับปีสุดท้ายของแผนพัฒนาการเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ ๒

---

[๑] ดูภาคผนวก ก.

ประเทศไทยควรจะมีผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมีมูลค่า ๑๖๔.๔๔ พันล้านบาท โดยที่ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศสาขาวิทยาศาสตร์ มีมูลค่า ๔๓.๖๔ พันล้านบาท ส่วนผลิตภัณฑ์ประชาชาติจากสาขาอื่น มีมูลค่าเท่ากับ ๔๔.๔๔ พันล้านบาท หรือมีค่าเท่ากับ ๖,๑๖๗.๑๔ , ๔,๐๔๐.๐๐ และ ๖,๑๔๗.๖๔ ล้านเหรียญสหรัฐตามลำดับ สต็อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษามีจำนวน ๑๔๔.๕๑ พันคน และสต็อกกำลังคนระดับอุดมศึกษามีจำนวนรวม ๑๑๗.๑๔ พันคน เป็นสต็อกกำลังคนสาขาวิทยาศาสตร์ ๓๔.๐๖ พันคน และจากสาขาอื่น ๙๔.๐๔ พันคน จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษามีจำนวน ๓๖๗.๕๔ พันคน จำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษามีจำนวน ๗๕.๓๑ พันคน เป็นจำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ ๒๓.๔๕ พันคน และสาขาอื่น ๕๑.๔๖ พันคน ตลอดช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๐ – ๒๕๑๔ จะมีผู้เข้าสู่แรงงานระดับมัธยมศึกษารวม ๕๖.๔๐ พันคน ระดับอุดมศึกษา ๔๕.๔๔ พันคน ประกอบด้วยผู้เข้าสู่แรงงานใหม่สาขาวิทยาศาสตร์ ๑๔.๐๓ พันคนและสาขาอื่น ๓๑.๔๖ พันคน

๕.๒ ผลการหากระสวนความเจริญสมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗ % ต่อปี ตามค่าเฉลี่ยอัตราความเจริญในอดีต ตัวแปรต่าง ๆ ในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๕ – ๒๕๑๔ หรือช่วงเวลา $t_{t=1}^{t_n}$ มีค่าดังแสดงในตารางที่ ๖

ตารางที่ ๖ กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗ % ต่อปี (๔๗.๖ % ต่อ ๕ ปี)

หมายเหตุ จำนวนคนมีหน่วยเป็นพันคน ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมีหน่วยเป็นพันล้านบาท (แถวบน) และล้านเหรียญสหรัฐ (แถวล่าง)

สัญญลักษณ์	อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจทั้งระบบต่อช่วงเวลา t	๕ปี	๔๗.๖ %	
			1	
	พ.ศ.		๒๕๑๕-๒๕๑๙	
	สาขา	สาขาวิทยาศาสตร์	สาขาอื่น	รวม
V.....	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ	๑๑๑.๓๗	๖๘.๑๗	๑๘๙.๖๔
		๕๙๑๐.๖๘	๓๓๓๐.๐๔	๙๒๕๐.๗๖
N^2.....	สต๊อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา	.		๓๖๘.๖๖
N^3.....	สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษา	๕๕.๗๖	๑๑๙.๑๖	๑๗๖.๓๙
n^2.....	จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา			๕๙๓.๓๙
n^3.....	จำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษา	๓๕.๑๐	๗๖.๑๙	๑๑๑.๖๙
m^2.....	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับมัธยมศึกษา			๑๓๖.๙๗
m^3.....	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับอุดมศึกษา	๖๐.๖๓	๔๗.๖๙	๖๗.๙๗

ถ้าพัฒนาการทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคตเป็นไปตามแนวโน้มในอดีตที่มีอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗ % ต่อปี หรือ ๔๗.๖ % ต่อ ๕ ปีแล้ว ในระยะเวลาที่ t=1 ซึ่งตรงกับคาบเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๑๕ – ๒๕๑๙ ในปลายปีการศึกษา ๒๕๑๙ ซึ่งเป็นปีสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ ๓ ประเทศไทยควรจะมีผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมีมูลค่า ๑๘๙.๖๔ พันล้านบาท มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศสาขาวิทยาศาสตร์มีมูลค่า ๑๑๑.๓๗ พันล้านบาท ส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศสาขาอื่นจะมี ๖๘.๑๗ พันล้านบาท สต๊อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษามีจำนวนรวมทั้งสิ้น๓๖๘.๖๖ พันคน

สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาประเภทวิทยาศาสตร์ มีจำนวน ๕๕.๖๖ พันคน สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่นมีจำนวน ๑๑๕.๑๖ พันคน จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษามีจำนวน ๕๔๓.๓๕ พันคน จำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นมีจำนวน ๓๕.๑๐ พันคน และ ๘๖.๑๔ พันคนตามลำดับ ผู้เข้าสู่แรงงานใหม่ในระดับมัธยมศึกษาจะมีจำนวน ๑๓๖.๔๙ พันคน ผู้เข้าสู่แรงงานใหม่ระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์จะมีจำนวน ๖๐.๖๓ พันคน ส่วนผู้เข้าสู่แรงงานใหม่สาขาอื่น จะมีจำนวน ๔๘.๖๔ พันคน

ข้อสังเกตกำลังคนประเภทวิทยาศาสตร์นี้จำนวนน้อยกว่ากำลังคนประเภทอื่น แต่มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศสาขาวิทยาศาสตร์มีค่าสูงกว่ามูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศจากสาขาอื่น

๕.๓ ผลการหากระสวนความเจริญสมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗% ต่อปี ตัวแปรต่าง ๆ ในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔ ซึ่งตรงกับช่วงเวลาที่ t=2 มีค่าดังแสดงในตารางที่ ๙

ตารางที่ ๙ กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗ % ต่อปี (๔๘.๖ % ต่อ ๕ ปี)

หมายเหตุ จำนวนคนมีหน่วยเป็นพันคน ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมีหน่วยเป็นพันล้านบาท (แถวบน) และล้านเหรียญสหรัฐ (แถวล่าง)

สัญญลักษณ์	อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจทั้งระบบต่อ ๕ ปี	๔๘.๖ %	
	ช่วงเวลา t	2	
	พ.ศ.	๒๕๖๐–๒๕๖๔	
	สาขา	สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาอื่น	รวม
$Y_{.....}$	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ	๑๘๗.๐๕ ๑๐๖.๔๔	๒๙๔.๔๙
		๘๖๓๖.๔๙ ๕๐๑๒.๗๑	๑๓๖๕๓.๒๐
$K^2_{3.....}$	สต๊อกกำลังคนระดับมัธยมศึกษา		๕๔๓.๓๕
$N_{2.....}$	สต๊อกกำลังคนระดับอุดมศึกษา	๔๐.๕๖ ๑๗๔.๒๑	๒๔๔.๗๗
$n^2_{.....}$	จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา		๔๐๒.๔๔
$n^3_{.....}$	จำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษา	๕๑.๗๑ ๑๑๒.๒๔	๑๖๔.๓๔
$a^2_{3.....}$	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับมัธยมศึกษา		๒๐๒.๑๗
$a^3_{.....}$	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับอุดมศึกษา	๓๐.๓๖ ๖๔.๔๔	๑๐๐.๓๐

จากตารางที่ ๗ จุดปลายช่วงเวลา t ที่ t=2 ซึ่งตรงกับ พ.ศ. ๒๕๒๔ ประเทศไทยควรจะมีสถิติกำลังคนระดับมัธยมศึกษาเป็นจำนวน ๕๔๓.๕๕ พันคน สถิติกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่น มีจำนวน ๘๐.๕๖ และ ๑๗๔.๒๑ พันคนตามลำดับ จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา, ระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น จำนวน ๘๐๖.๘๔ , ๕๑.๗๑ และ ๑๑๖.๖๔ พันคนตามลำดับ ผู้เข้าสู่แรงงานใหม่ระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และ ระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น มีจำนวน ๖๐๖.๑๗ , ๓๐.๓๖ และ ๖๙.๔๔ พันคนตามลำดับ

๕.๔ ผลการหากระสวนความเจริญสมดุลยของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗ % ต่อปี ตัวแปรต่าง ๆ ในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. ๒๕๒๕ – ๒๕๓๙ ซึ่งตรงกับช่วงเวลาที่ t=3 มีค่าดังแสดงในตารางที่ ๘

ตารางที่ ๘ กระสวนความเจริญที่สมดุลย์ของระบบการศึกษาที่อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ ๔.๐๗ % ต่อปี (๔๗.๖ % ต่อ ๕ ปี)

หมายเหตุ จำนวนคนมีหน่วยเป็นพันคน มูลภัณฑ์ประชาชาติในประเทศมีหน่วยเป็นพันล้านบาท (แถวบน) และล้านเหรียญสหรัฐ (แถวล่าง)

สัญญลักษณ์	อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจทั้งระบบต่อปี	๔๗.๖ %		
	ช่วงเวลา t	3		
	พ.ศ.	๒๕๒๕–๒๕๓๙		
	สาขา	สาขาวิทยาศาสตร์	สาขาอื่น	รวม
V.....	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ	๖๕๙.๖๓	๑๕๓.๘๘	๘๑๓.๑๑
		๑๗๖๔๕.๕๓	๗๕๐๖.๖๐	๒๐,๑๕๑.๗๓
N^2.....	สถิติกำลังคนระดับมัธยมศึกษา			๘๐๖.๖๖
N^3.....	สถิติกำลังคนระดับอุดมศึกษา	๑๑๗.๔๕	๖๖๕.๘๘	๓๘๓.๓๙
n^2.....	จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา			๑๑๘๕.๘๗
n^3.....	จำนวนนักเรียนระดับอุดมศึกษา	๗๖.๖๖	๑๖๖.๕๕	๖๘๒.๗๗
m^2.....	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับมัธยมศึกษา			๖๙๘.๓๙
m^3.....	ผู้เข้าสู่แรงงานระดับอุดมศึกษา	๔๔.๗๓	๑๐๓.๘๔	๑๔๘.๑๗

ตารางที่ ๘ หมายความว่า ถ้าจะพัฒนาการเศรษฐกิจให้เป็นไปตามอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจตามแนวโน้มในอดีต ๘.๐% ต่อปีแล้ว ในปลายปี พ.ศ. ๒๕๒๔ ประเทศไทยควรจะมีจำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ๑๑๕.๘๗ พันคน ระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ ๗๖.๒๒ พันคน ระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ๑๖๖.๕๕ พันคน จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในช่วง พ.ศ. ๒๕๒๔ – ๒๕๒๘ แล้วเข้าสู่แรงงานในช่วง พ.ศ. ๒๕๒๕ – ๒๕๒๙ สำหรับระดับมัธยมศึกษา มีจำนวน ๒๙๘.๓๙ พันคน ระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์มีจำนวน ๔๔.๗๓ พันคน และระดับอุดมศึกษาสาขาอื่นมีจำนวน ๑๐๓.๔๔ พันคน ผู้เข้าสู่แรงงานใหม่เหล่านี้จะรวมกับสต็อกกำลังคนที่มีอยู่แล้วในช่วงเวลาก่อน คือเมื่อปลายปี พ.ศ. ๒๕๒๔ กลายเป็นสต็อกกำลังคน ณ ปี พ.ศ. ๒๕๒๙ สำหรับระดับมัธยมศึกษาควรจะมี ๔๐๖.๒๖ พันคน ระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ควรจะมี ๑๑๗.๙๕ พันคน ระดับอุดมศึกษาสาขาอื่นจะมีจำนวน ๒๖๕.๔๔ พันคน และควรจะได้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติในประเทศ มีมูลค่า ๒๕๙.๒๓ และ ๑๕๓.๘๔ พันล้านบาท ในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นตามลำดับ

ค่าจากตารางที่ ๕ ถึงตารางที่ ๘ นำมาจัดรวมเป็นตารางที่ ๙ เพื่อเปรียบเทียบการเพิ่มขึ้นของสต็อกกำลังคน ผู้เข้าสู่แรงงานใหม่ และจำนวนนักเรียนในแต่ละช่วงเวลา เมื่อความเจริญทางเศรษฐกิจเป็นแบบสมดุลย์ ตามอัตรา ๘.๐% ต่อปี

ตารางที่ ๔ กระสวนความเจริญสมดุลย์ของระบบการศึกษา เมื่ออัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ เป็น ๘.๐๐% ต่อปี

หมายเหตุ ประชากรมีหน่วยเป็นพันคน ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ มีหน่วยเป็นพันล้านบาท (แถวบน) และล้านเหรียญสหรัฐ (แถวล่าง)

	to (2514)	t1 (2519)	t2 (2524)	t3 (2529)
		สาขาวิทยาศาสตร์		
V^{s1}	83.64	121.37	177.05	259.23
	4020.00	5920.28	8636.49	12645.53
N^{3s1}	38.06	55.22	80.56	117.95
n^{3s1}	23.85	35.10	51.71	76.22
m^{3s1}	14.03	20.63	30.36	44.73
		สาขาอื่น		
V^{s2}	44.84	68.27	102.84	153.88
	2187.28	3330.04	5016.71	7506.20
N^{3s2}	79.08	119.12	178.21	263.[illegible]
n^{3s2}	51.46	76.18	112.63	[illegible].55
m^{3s2}	31.86	47.24	69.94	[illegible].44

ตารางที่ ๙ (ต่อ)

	to (2514)	t1 (2519)	t2 (2524)	t3 (2529)
		รวม ๒ สาขา		
V	128.48	189.64	279.89	413.11
	6267.28	9250.32	13653.20	20151.73
N^2	249.51	368.26	543.55	802.26
N^3	117.14	174.34	258.77	383.39
n^2	367.59	543.39	802.88	1185.87
n^3	75.31	111.28	164.39	242.77
m^2	92.80	136.97	202.17	298.39
m^3	45.89	67.87	100.30	148.17

* ไม่ได้แยกสาขา

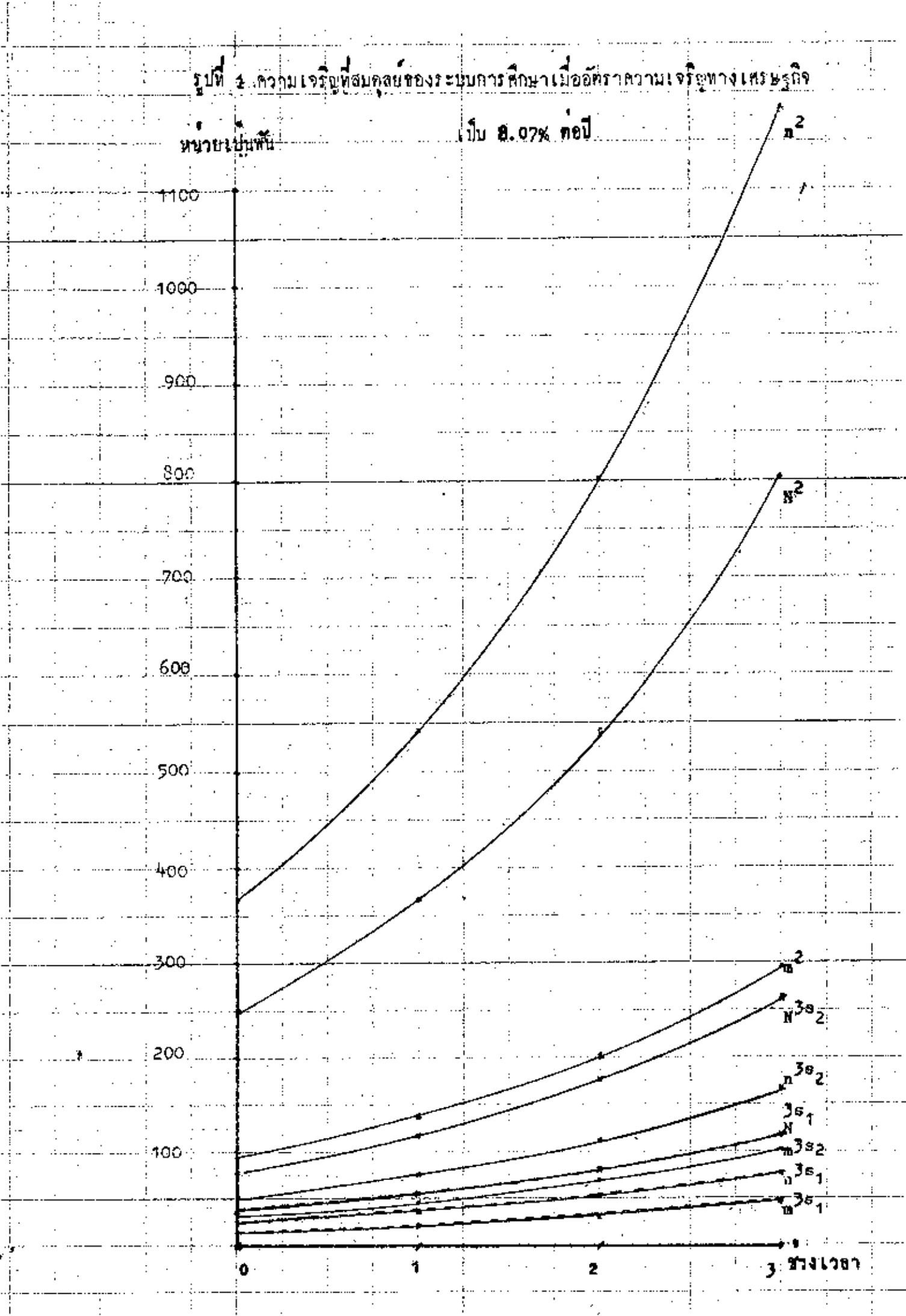
จากตารางที่ ๙ หมายความว่า ถ้าพัฒนาการทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคตเป็นไปตามแนวโน้มการพัฒนาในอดีต เมื่อประเทศมีอัตราความเจริญทางเศรษฐกิจเป็น ๘.๐๗% ต่อปี อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจสาขาวิทยาศาสตร์ เป็น ๗.๗๗% ต่อปี อัตราความเจริญทางเศรษฐกิจสาขาอื่น เป็น ๘.๗๗% ต่อปี ใน พ.ศ. ๒๕๒๙ ประเทศไทยควรมีสต็อกกำลังคนประเภทวิทยาศาสตร์ เพิ่มจากปลายปี พ.ศ. ๒๕๑๔ ซึ่งมี ๓๔.๐๖ พันคน เป็น ๑๑๗.๔๕ พันคน สต็อกกำลังคนประเภทอื่นเพิ่มจาก ๔๔.๐๔ พันคน ณ ปลายปีการศึกษา ๒๕๑๔ เป็น ๖๖๕.๔๔ พันคน ณ ปลายปีการศึกษา ๒๕๒๙ ผู้เข้าสู่แรงงานใหม่สาขาวิทยาศาสตร์ เพิ่มจากปลายปีการศึกษา ๒๕๑๔ ซึ่งมี ๑๔.๐๓ พันคน เป็น ๔๔.๗๓ พันคน ผู้เข้าสู่แรงงานใหม่ประเภทอื่นเพิ่มจากปลายปีการศึกษา ๒๕๑๔ ซึ่งมี ๓๑.๔๖ พันคน เป็น ๑๐๓.๔๔ พันคน ในปลายปีการศึกษา ๒๕๒๔ จำนวนนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์จะเพิ่มจากปลายปีการศึกษา ๒๕๑๔ ซึ่งมี ๒๓.๔๕ พันคน เป็น ๗๖.๒๒ พันคน ณ ปลายปีการศึกษา ๒๕๒๙ ส่วนจำนวนนักเรียนสาขาอื่นจะเพิ่มจากปลายปีการศึกษา ๒๕๑๔ ซึ่งมี ๕๑.๔๒ พันคน เป็น ๑๖๖.๔๔ พันคน ในปลายปีการศึกษา ๒๕๒๙

ตัวแปรอื่น ๆ มีค่าเพิ่มขึ้น ดูได้จากตารางที่ ๔ ในทำนองเดียวกัน

จากค่าตัวแปรในตารางที่ ๔ สามารถนำไปวางแผนการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับความเจริญทางเศรษฐกิจแบบสมดุลย์ ตามอัตรา ๘.๐๕% ต่อปี ค่าตัวแปรต่าง ๆ จากตารางที่ ๔ สามารถแสดงด้วยรูปที่ ๑

รูปที่ 1 ความเจริญที่สมดุลย์ของระบบการศึกษาเมื่ออัตราความเจริญทางเศรษฐกิจ

เป็น 8.07% ต่อปี



การอภิปรายผลของการวิจัย

๑. ผลการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา ได้ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับประเทศไทย รวม ๑๖ ค่า สัมประสิทธิ์เหล่านี้นำมาเปรียบเทียบกับประเทศเสปน ตุรกี กรีก และสหรัฐอเมริกา ได้ดังแสดงในตารางที่ ๑๐

จากการเปรียบเทียบ พบว่าประเทศไทยมิได้ขาดแคลนครูทั้ง ๒ ระดับดังที่เข้าใจกัน อัตราการจำหน่ายออกจากสต็อกกำลังคนทั้ง ๕ ประเทศมีค่าใกล้เคียงกัน แต่สัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับมัธยมศึกษาของไทยมีค่าต่ำมาก และต่ำเท่ากับประเทศตุรกี แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยขาดกำลังคนระดับมัธยมศึกษา ในขณะที่สหรัฐอเมริกามีกำลังคนระดับนี้อยู่มาก

ค่าสัมประสิทธิ์อื่น ๆ ที่เหลือเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเสปน ปรากฏว่าประเทศไทยขาดกำลังคนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นมากกว่าประเทศเสปน เป็นผลให้ค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติต่อหัวคนสูงกว่าประเทศเสปนมาก และเมื่อเปรียบเทียบภายในประเทศไทยแล้ว การขาดแคลนกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์รุนแรงกว่าสาขาอื่น ตรงกับผลการประเมินกำลังคนของกองวางแผนกำลังคน[๑]

สำหรับอัตราการสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยยังต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเสปน แสดงว่าปีหนึ่ง ๆ มีผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาอยู่เป็นจำนวนน้อย เป็นผลให้ผู้เข้าสู่แรงงานระดับนี้มีน้อยตามมาด้วย แต่อัตราการสำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษาของไทยสูงกว่าประเทศเสปน ปีหนึ่งจะมีผู้สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิทยาศาสตร์พันละ ๘๖๕ คน ในขณะที่ประเทศเสปนมีผู้สำเร็จการศึกษาจากสาขาเดียวกันพันละ ๕๐๐ คน ส่วนระดับอุดมศึกษาสาขาอื่น ประเทศไทยมีผู้สำเร็จการศึกษาพันละ ๔๑๘ คน เสปนมีผู้สำเร็จการศึกษาพันละ ๖๓๐ คน และประเทศไทยมีอัตราการสำเร็จการศึกษาจากสาขาอื่นสูงกว่าสาขาวิทยาศาสตร์ แต่ประเทศเสปนมีผู้สำเร็จการศึกษาจากสาขาวิทยาศาสตร์สูงกว่าสาขาอื่น

---

[๑] ดูหน้า ๖๔

ตารางที่ ๑๐ เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ในสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาของประเทศไทยกับประเทศเสปน ตุรกี กรีก และ สหรัฐอเมริกา

สัญญลักษณ์	ไทย[1]	เสปน[1]	ตุรกี[1]	กรีก[1]	สหรัฐ[1]
v^2	0.039*	0.052*	0.039*	0.157*	0.2*
V ต้นทุนต่อหัวนักเรียนมัธยมศึกษาต่อคน	25.6	17.3	25.6	6.4	5.0
v^{3s1}	0.010*	0.149*	na	na	na
V_{s1} ต้นทุนต่อหัวนักเรียนอุดมศึกษาสาขา s_1 ต่อคน	100.0	6.7	na	na	na
v^{3s2}	0.019*	0.157*	na	na	na
V_{s2} ต้นทุนต่อหัวนักเรียนอุดมศึกษาสาขา s_2 ต่อคน	52.6	6.4	na	na	na
π^2	0.059	0.05	0.03	0.03	0.04
นักเรียนมัธยมศึกษาต่อครู ๑ คน	17	20	30	30	25
π^3	0.094	0.08	0.07	0.05	0.08
นักเรียนอุดมศึกษา ต่อครู ๑ คน	11	13	14	20	13
λ^2	0.074	0.056	0.15		na
λ^3	0.091	0.077	0.165		na
m^{3s_1g}	0.865	0.50	na		na
m^{3s_2g}	0.918	0.67	na		na
m^{2g}	0.360	0.553	na		na
m^{1g}	0.135	0.35	na		na
m^{3d_2d}	0.082	0.60	na		na

na : หาไม่ได้ * พันคน / ล้านเหรียญสหรัฐ

[1] Jan Tinbergen and H.C. Bos, Econometric Models of Education, Some Applications,(Paris : o.E.C.D. Education and Development, 1965), pp. 97, p. 48.

อัตราการออกจากสถานศึกษากลางคันระดับอุดมศึกษาทั้งสองสาขาของประเทศไทยต่ำกว่าประเทศเสปน แต่สำหรับประเทศไทยอัตราการออกจากสถานศึกษากลางคันในสาขาวิทยาศาสตร์สูงกว่าสาขาอื่น แต่จะเป็นไปในทำนองตรงกันข้ามสำหรับประเทศเสปน

๒. ค่าที่ได้จากการคำนวณครั้งนี้ ควรจะได้รับการตรวจสอบใหม่ เมื่อได้ข้อมูลใหม่โดยเฉพาะ ควรตรวจสอบกับข้อมูลของสำมะโนประชากร พ.ศ. ๒๕๑๓ ค่าสัมประสิทธิ์อาจเปลี่ยนไปจากการคำนวณครั้งนี้ จากการตรวจสอบพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคที่หาจากช่วงเวลาต่าง ๆ แตกต่างกันมาก ทำให้ขัดกับข้อสมมุติเบื้องต้นที่ว่า ค่าสัมประสิทธิ์คงที่ ตัวแปรที่คำนวณได้จะเป็นจริงเมื่อสภาพการณ์ยังเป็นอยู่ดังช่วงเวลาที่คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ ดังนั้นเมื่อมีข้อมูลใหม่ที่เชื่อถือได้ ก็ควรเปลี่ยนค่าสัมประสิทธิ์ใหม่ เพื่อมิให้การคำนวณค่าตัวแปรในอนาคตเป็นเวลาหลายสิบปีผิดพลาดมาก