บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ระบบการศึกษาเปรียบเสมือนโรงงานขนาดใหญ่ที่ผลิตกำลังคนที่สนองความต้องการระบบเศรษฐกิจของประเทศ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2513) กำลังคนซึ่งเป็นผลผลิตของระบบการศึกษาจะมีปริมาณและคุณภาพสนองความต้องการดังกล่าวได้จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยการผลิต ซึ่งในทางการศึกษาก็ คือ ครู ที่มีปริมาณและคุณภาพด้วยเช่นกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2538) นอกจากปัจจัยการผลิตที่กล่าวมาแล้ว อาดัม สมิท นักเศรษฐศาสตร์และนักการศึกษาชาวสก็อตแลนเสนอแนะว่าควรนำระบบเศรษฐกิจมาใช้ในระบบการศึกษาเพื่อให้คุณภาพและประสิทธิภาพของการศึกษาดีขึ้น(ธำรง บัวศรี, 2512 อ้างถึงใน สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2513) เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระบบการศึกษากับระบบเศรษฐกิจ

การสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาเพื่อประเมินความต้องการครูโรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2538-2550 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 วิธีการทางเศรษฐมิติและแบบจำลองเศรษฐมิติ

ตอนที่ 2 วิธีการประเมินกำลังคน

ตอนที่ 3 การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาในประเทศไทย

ตอนที่ 4 การคาดคะเนครูในประเทศไทย

ตอนที่ 1 วิธีการเศรษฐมิติและแบบจำลองเศรษฐมิติ

รูปแบบจำลอง (Model) คือ สิ่งที่เป็นตัวแทนระบบหรือกระบวนการของปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เป็นจริง เพื่อที่จะอธิบาย คาดคะเนและควบคุมปรากฏการณ์

ธรรมชาตินั้น รูปแบบจำลองที่สำคัญ ๆ แบ่งได้ 4 ชนิด (Intriligator,1980) คือ

1. รูปแบบจำลองเชิงภาษาหรือตักยะ (verbal/logical model)

2. รูปแบบจำลองทางกายภาพ (physical model)

3. รูปแบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model)

4. รูปแบบจำลองทางพีชคณิต (algebraic model)

คำว่า เศรษฐมิติ (Econometrics) มีกำเนิดมาจากคำในภาษากรีก 2 คำ คือ 'OLKOVOMIÁ (economy) และ MÉJPOV (measure)โดย แรกนาร์ ฟริสช์ (Ragnar Frisch) นักเศรษฐศาสตร์ชาวนอร์เวย์ เป็นผู้บัญญัติศัพท์นี้ ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2469 (Time,The Weekly New Magazines อ้างถึงใน นิตยา ภัสสรศิริ,2513) และผู้ให้กำเนิดวิชา Econometrics คือ คอร์น็อท (วิชิตวงศ์ ณ ป้อมเพชร,2502) ส่วนผู้ที่นำคำว่า **Econometrics** มาใช้ในประเทศไทยและบัญญัติศัพท์นี้ว่า **เศรษฐมิติ** คือ ชินวุธ สุนทรสีมะ (2515) สำหรับคำนิยามของเศรษฐมิติมีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันไป เช่น

Koutsoyiannis (1984) ได้ให้ความหมายของเศรษฐมิติตามรากศัพท์ คือ 'OLKOVOMIÁ (economy) มีความหมายว่า ระบบเศรษฐกิจ และ MÉJPOV (measure)มีความหมายว่า การวัด ดังนั้น ตามความหมายของศัพท์แล้ว เศรษฐมิติหมายถึง การวัดในทางเศรษฐกิจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

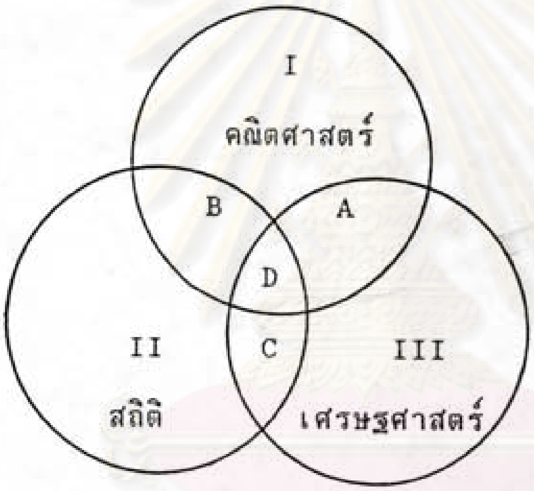
Gerhard Tintner ให้คำนิยามของเศรษฐมิติว่า เป็นผลจากการมองบทบาทของเศรษฐศาสตร์ในแง่มุมหนึ่ง อันประกอบด้วยการนำสถิติและคณิตศาสตร์มาประยุกต์กับข้อมูลทางเศรษฐกิจ เพื่อสนับสนุนเชิงประจักษ์ของแบบจำลอง ซึ่งสร้างโดยนักคณิตศาสตร์ ตลอดจนหาผลออกมาในเชิงปริมาณ

Arthur S.Goldberger ให้คำนิยามเศรษฐมิติว่า เป็นสังคมศาสตร์ที่วิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางเศรษฐกิจโดยใช้ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการอนุมานทางสถิติเป็นเครื่องมือในการประยุกต์ (Damodar Gujarati,1988)

ชินวุธ สุนทรสีมะ (2515) ให้ความหมายว่า เป็นการผสมผสานความรู้

ทางสถิติศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มาสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ โดยอาศัยทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์เป็นมูลฐานในการสร้างสมมุติฐาน หรือรูปสมการ

พรเพ็ญ วรสิทธา (2531)ได้นิยามเศรษฐมิติโดยอาศัยแผนภาพวงกลมแสดง คือ ให้วงกลมแทนสาขาวิชาทั้งสาม โดยให้วงกลมที่ I หมายถึง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วงกลมที่ II หมายถึง ความรู้ทางสถิติ และวงกลมที่ III หมายถึง ความรู้ทางเศรษฐศาสตร์ ส่วนที่วงกลมทั้ง 3 วงตัดกันเกิดเป็นพื้นที่ D ดังปรากฏในแผนภาพข้างล่าง คือ เศรษฐมิติ



แผนภาพที่ 1 แสดงความหมายเศรษฐมิติ

โดยที่ พื้นที่ A หมายถึง วิชาคณิตเศรษฐศาสตร์ (Mathematical Economics)

พื้นที่ B หมายถึง วิชาสถิติคณิตศาสตร์ (Mathematical Statistics)

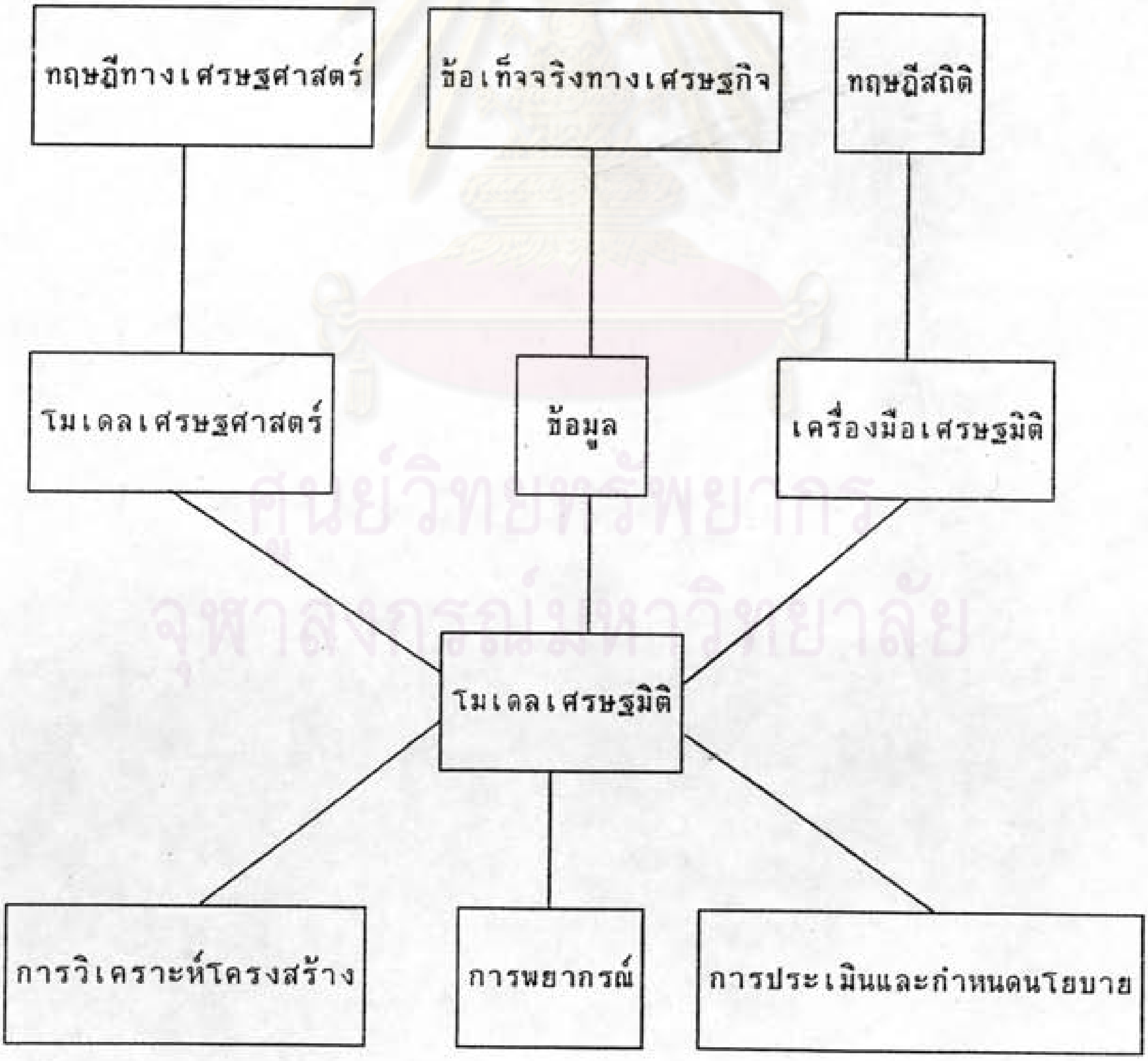
พื้นที่ C หมายถึง วิชาสถิติเศรษฐศาสตร์ (Economic Statistic)

พื้นที่ D หมายถึง วิชาเศรษฐมิติ (Econometrics)

เศรษฐมิติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ(คงศักดิ์ สันติพฤกษวงศ์, 2529)

1. ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่แสดงในรูปของโมเดลเศรษฐศาสตร์
2. ข้อเท็จจริงซึ่งแฝงอยู่ในรูปข้อมูลทางเศรษฐกิจ
3. วิธีคำนวณตามหลักของทฤษฎีสถิติ

และจุดประสงค์ของเศรษฐมิติมี 3 ประการ ดังแผนภูมิที่แสดงข้างล่าง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดประสงค์ที่ 1 การวิเคราะห์โครงสร้าง หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจกับโลกความเป็นจริงของเศรษฐกิจให้ลึกซึ้ง โดยการวัดความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจออกมาเป็นปริมาณ โดยมีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การส่งเสริมพัฒนาการของทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ตัวอย่างเช่น การวัดความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคกับรายได้มีส่วนช่วยพัฒนาทฤษฎีการบริโภคเป็นอย่างมาก

จุดประสงค์ที่ 2 การพยากรณ์ โดยโมเดลเศรษฐมิติสามารถใช้สำหรับพยากรณ์ค่าของตัวแปรทางเศรษฐกิจในอนาคตเพื่อช่วยเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ เช่น การพยากรณ์ยอดขาย ผลกำไร และสภาวะตลาดเพื่อช่วยในการวางแผนของบริษัท หรือ การพยากรณ์มวลรวมผลิตภัณฑ์ของชาติ และการจ้างงาน เพื่อช่วยกำหนดนโยบายเศรษฐกิจ เป็นต้น

จุดประสงค์ที่ 3 การประเมินและกำหนดนโยบายในกรณีนี้จะใช้โมเดลเศรษฐมิติช่วยในการเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกต่าง ๆ เพื่อตัดสินใจว่านโยบายไหนดีที่สุด ประโยชน์ของโมเดลเศรษฐมิติข้อนี้มีความสัมพันธ์กับเรื่องการพยากรณ์อย่างใกล้ชิดเพราะการประเมินนโยบายนั้นจะดูเทียบเคียงจากการพยากรณ์ถึงผลที่จะติดตามมาจากการใช้นโยบายแต่ละชนิด เช่น ระหว่างนโยบายการคลังกับนโยบายการเงินต้องมีการพยากรณ์ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศเสียก่อน จึงจะประเมินและตัดสินใจได้ว่าควรจะใช้มาตรการไหนดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิธีการทางเศรษฐมิติ (Econometric Methods)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการทางเศรษฐมิติ คือ วิธีการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางเศรษฐศาสตร์ในเชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือข้อมูลซึ่งสามารถตีความหมายเป็นตัวเลขได้นำมาเป็นวัตถุดิบสำคัญในการวิเคราะห์ โดยอาศัยทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสถิติ เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ (Koutsoyiannis, 1984)

ขั้นตอนที่ 1.การกำหนดหรือการสร้างรูปแบบจำลอง (Specification

of the Model) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญที่สุด โดยจะเริ่มศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ เพื่อนำมาจัดให้อยู่ในรูปของสมการ ซึ่งจะต้องพิจารณาและกำหนดสิ่งต่อไปนี้ 1.ตัวแปรตาม (dependent variable) และตัวแปรอธิบาย (explanatory variable) 2.ขนาดและเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ที่ควรจะเป็นในแบบจำลอง โดยอาศัยทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ในการช่วยพิจารณา 3.รูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ควรจะเป็นของแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 2 การกะประมาณแบบจำลอง (Estimate of the Model) เป็นขั้นตอนต่อจากการกำหนดรูปแบบจำลอง ขั้นตอนนี้จำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับเศรษฐมิติ สมมุติฐานต่าง ๆ และความหมายของค่ากะประมาณแต่ละค่า เพื่อที่จะกะประมาณแบบจำลองหรือหาค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 3.การประเมินค่ากะประมาณ(Evaluation of Estimates) หลังจากกะประมาณแบบจำลองแล้ว จำเป็นต้องประเมินค่าที่ได้ว่ามีความเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดและมีความหมายหรือไม่ในแง่ของทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์และสถิติ

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินกำลังพยากรณ์ (Evaluation of the Forecasting Power of the Estimated Model) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อที่จะดูว่าแบบจำลองนี้ให้ผลการพยากรณ์ที่ดี หรือไม่ เพียงใด

หลังจากได้แบบจำลองแล้ว จะต้องนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลองเพื่อเลือกแบบจำลองที่สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่ง ชินวุธ สุนทรสีมะ(2515)ได้กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลองหรือสมการไว้ว่า "สมการที่คำนวณได้ ไม่จำเป็นเสมอไปว่าใช้ได้ เราจะต้องประเมินค่าผลของสมการนั้น ๆ ด้วยว่าจะใช้ได้หรือไม่" โดยพิจาณาเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ(R^2)พิจารณาดูว่ามีค่าสูงเพียงใด โดยทั่วไปแล้วถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .9 ขึ้นไปก็นับว่าใช้ได้ แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาเรื่องอื่น ๆ ประกอบด้วย

2. พิจารณาเครื่องหมายบวกลบของพารามิเตอร์ (parameters) ว่าสอดคล้องกับในทางทฤษฎีหรือไม่ ถ้าเครื่องหมายที่ได้ไม่สอดคล้องกับทฤษฎี ก็ถือว่า

สมการนั้นใช้ไม่ได้

3.พิจารณาขนาดของพารามิเตอร์ (parameters) ที่ได้ว่าสอดคล้องกันตามทฤษฎีหรือไม่ แต่ถ้าค่าที่ได้ผิดจากทฤษฎีเราก็ต้องพิจารณาเป็นพิเศษว่าทำไมจึงมีค่าผิดความคาดหมายเช่นนั้น เมื่อพิจารณาแล้วเราอาจจะพบว่าที่ได้ผลเช่นนั้นอาจจะเป็นเพราะข้อมูลที่ใช้นั้นเป็นข้อมูลในระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งบังเอิญพฤติกรรมที่ศึกษาตรงกับรูปนั้นพอดี อย่างน้อยสมการที่ได้ก็เป็นเครื่องหมายแสดงพฤติกรรมของสังคมในระยะเวลาสั้น ๆ ส่วนการจะนำสมการนั้นมาใช้หรือไม่ก็แล้วแต่วัตถุประสงค์ของเรา ถ้าวัตถุประสงค์ของเราเพียงเพื่อศึกษาเฉพาะช่วงเวลานั้น ก็นับว่าสมการนั้นใช้ได้ แต่ถ้าวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนในอนาคต สมการนี้ก็ใช้ไม่ได้ เพราะไม่ใช่ค่าที่ควรจะเป็น

4.พิจารณาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของพารามิเตอร์(parameters) ว่าค่าของพารามิเตอร์ที่คำนวณได้นั้นมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของพารามิเตอร์มีค่าสูงเกินไปหรือไม่ โดยการตรวจสอบกับตารางค่าสถิติ t ถ้าพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนใหญ่เกินไปแล้วก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้เมื่อเรานำค่าที่ได้ไปใช้ แต่ถ้าหากนำไปใช้เพียงสมการนั้น ๆ สมการเดียว ก็นับว่าใช้ได้

นอกจากนี้ เนื่องจากโมเดลในทางเศรษฐมิติแตกต่างจากโมเดลในทางเศรษฐศาสตร์ คือโมเดลในทางเศรษฐมิติจะแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะที่บอกความคลาดเคลื่อนอยู่ด้วย แต่ในทางเศรษฐศาสตร์แล้วพบว่า โมเดลจะมีความถูกต้องแม่นยำไม่มีความคลาดเคลื่อน ความคลาดเคลื่อนนี้จะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ u และเรียกว่า ตัวก่อกวน(disturbance term) ส่วนสมการที่มีตัวก่อกวนรวมอยู่ด้วย เรียกว่า สมการเชิงสถิติ หรือ แบบสโตแคสติก (Statistical or stochastic equation)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบจำลองเศรษฐมิติ (Econometric Models)

แบบจำลองเศรษฐมิติ สามารถจำแนกตามสมการและตัวแปร ได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ (วีระ วิศาลกิจ,2526)

1.ระบบสมการเดี่ยว (Single-equation system) ในสมการนี้จะประกอบด้วยตัวแปรตัวหนึ่งที่ถูกอธิบายหรือถูกกำหนดโดยตัวแปรต่าง ๆ เช่น ถ้าการบริโภค (C) ถูกกำหนดด้วยรายได้ (Y) ความมั่งคั่ง (W) และอัตราดอกเบี้ย (R) ก็สามารถเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ในรูปทั่ว ๆ ไปได้ เป็น

$$C = f(Y,W,R)$$

2. ระบบกลุ่มสมการ (Multiple-equation or Grouping-equation system) รูปแบบนี้มีลักษณะคล้ายระบบสมการเดี่ยว คือ ใช้กลุ่มตัวแปรอิสระอธิบายการเปลี่ยนแปลงตัวแปรตาม 1 ตัว เพียงแต่จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของตัวแปรตามมากขึ้นเช่น ในการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคแทนที่จะศึกษาปัญหารวม ๆ คือ การบริโภคทั้งหมด เราก็อาจศึกษาปัญหาการบริโภคในแต่ละประเภทที่ละเอียดลงไปกล่าวคือ อาจจะเป็นการบริโภคในสินค้าคงทน (CD) การบริโภคสินค้าไม่คงทน (CN) และการใช้จ่ายในการบริการ (CS) ซึ่งเขียนในรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ได้เป็น

$$CD = f_1(Y,W,R,)$$

$$CN = f_2(Y,W)$$

$$CS = f_3(Y)$$

หรืออาจจะแสดงให้เห็นรายละเอียดมากกว่านี้ก็ได้แต่ควรพิจารณาถึงความจำเป็นและความเหมาะสมด้วย

3.ระบบสมการ(Simultaneous system)เป็นกลุ่มสมการเช่นเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แต่เป็นกลุ่มของสมการที่มีความเกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน โดยตัวแปรที่ถูกอธิบายหรือถูกกำหนดนั้น อาจเป็นตัวแปรส่วนหนึ่งเพื่ออธิบายหรือกำหนดตัวแปรอื่น ๆ อีกก็ได้ แบบจำลองชนิดนี้ที่พบเห็นบ่อย ๆ ก็คือ แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์มหภาค (Macro-economic model) ที่มีรูปแบบอย่างง่าย ๆ คือ

$$C = f_1(Y,W,R)$$

$$I = f_2(Y,R)$$

$$Y = C + I + G$$

เมื่อ I เป็นการใช้จ่ายเพื่อการลงทุนของเอกชน และ G เป็นการใช้จ่ายของรัฐบาล โดยที่ในตัวแบบนั้นจะเห็นว่า C ถูกกำหนดโดย Y, W และ R ส่วน I ถูกกำหนดโดย Y และ R และ Y ถูกกำหนดโดย C,I และ G เมื่อพิจารณาแล้ว Y นั้นเป็นตัวแปรที่กำหนด C และ I ด้วยเช่นกัน ดังนั้นลักษณะแบบจำลองชนิดนี้เป็นแบบจำลองที่ตัวแปรต่าง ๆ กลุ่มหนึ่งถูกกำหนดโดยกลุ่มตัวแปรต่าง ๆ โดยพร้อม ๆ กัน

สำหรับวิธีการเศรษฐมิตินั้นได้มีผู้นำมาสร้างแบบจำลองหลายท่านด้วยกัน คือ แบบจำลองรุ่นหนึ่ง ได้แก่ แบบจำลองเริ่มแรกของ ชินวุธ สุนทรสีมะ ชื่อว่า A Macro - econometric Model For Economic Development of Thailand ซึ่งทำเป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก เสนอต่อ คณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยมิชิแกน และได้รับการตีพิมพ์โดยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปี 2507 แบบจำลองอีกแบบจำลองหนึ่ง คือ แบบจำลองเกี่ยวกับการเงินไทยที่เสนอโดย Paul B. Trescott และแบบจำลองของ ดร.วารินทร์ วงศ์หาญเชาวน์ ซึ่งได้นำเอาแบบจำลองของ ชินวุธ และ Trescott รวมเข้าด้วยกัน ทำการพยากรณ์เกี่ยวกับการค้าระหว่างประเทศและการผลิตภายในประเทศและได้รับการตีพิมพ์โดย Institute of Developing Economic ที่ญี่ปุ่น ในปี 2517 แบบจำลองรุ่นที่สอง เป็นแบบจำลองที่สร้างโดย วีรพงษ์ รามางกูร แห่งคณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ Chulalongkorn Econometric Model ซึ่งจัดทำขึ้นในปี 2519 แบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองขนาดใหญ่ มีสมการ 140 สมการ และแบบจำลองในรุ่นนี้อีกแบบหนึ่ง คือ แบบจำลองของ จิรพล โพบุคดี เรื่อง An Economic Model for Tax Policy Simulation and Government Revenue Forecasting ซึ่งได้เสนอต่อคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เมื่อปี 2520 เป็นต้น (อังคณา พัฒนผลไพบูลย์, 2531)

จะเห็นว่า การสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติ มีการนำมาใช้ในทางเศรษฐ-ศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ แต่ในทางการศึกษาก็การนำมาประยุกต์ใช้บ้างแล้ว คือ การใช้สูตรเศรษฐมิติของทินเบอร์เก้นและคณะ ทั้งสูตรพื้นฐานและสูตรภาคขยายมาประเมินกำลังคนในกรณีระบบเศรษฐกิจที่แตกต่างกันและแยกเป็นสาขา กับ การสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาคาดคะเนจำนวนครู โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาซึ่งจะกล่าวถึงในตอนต่อไป สำหรับการสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาเพื่อประเมินความต้องการครูโรงเรียนมัธยมศึกษาในครั้งนี้จะสร้างตามวิธีการเศรษฐมิติที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ตอนที่ 2 วิธีการประเมินกำลังคน

ทรัพยากรกำลังคนเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศและเป็นกลไกที่ทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2523) การที่ประเทศชาติจะมีความเจริญรุ่งเรืองทางเศรษฐกิจและสังคมได้นั้นต้องอาศัยทรัพยากรกำลังคนที่มีคุณค่าและปริมาณที่เหมาะสม (พร้อม พาณิชย์ภักดิ์, 2513) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางเศรษฐกิจที่ชี้ให้เห็นว่าความสามารถของแต่ละประเทศในการพัฒนาเศรษฐกิจนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิดที่ประเทศนั้นมีอยู่เช่น ทุน ทรัพยากรธรรมชาติ เทคนิคและวิชาการ และทรัพยากรมนุษย์หรือกำลังคนที่ได้รับการฝึกฝนอบรม มีความรู้

ความชำนาญ เป็นต้น ปัจจัยทุกชนิดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องซึ่งกันและกันในอันที่จะนำไปสู่กระบวนการพัฒนาที่บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ แต่ปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งคือ กำลังคน หรือทรัพยากรมนุษย์ ทั้งนี้เพราะ ทุน ทรัพยากรธรรมชาติ เทคนิคและวิชาการต่าง ๆ นั้นเป็นเพียงส่วนประกอบที่จะนำไปสู่กระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้นแต่กำลังคนหรือทรัพยากรมนุษย์นั้นมีสมอง สติปัญญา ความสามารถในอันที่จะควบคุมประสมประสานการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว (พรรณมาศ คันฉาย, 2513)

แม้ว่าทรัพยากรกำลังคนจะเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งของการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แต่ก็เป็นปัญหาอันสำคัญอย่างยิ่งต่อแผนการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศด้วยเช่นกัน กล่าวคือ แผนพัฒนาเศรษฐกิจจะดีเพียงใดก็ตามแต่ถ้าแผนกำลังคนไม่ดีเพียงพอ การพัฒนาเศรษฐกิจก็บรรลุเป้าหมายได้ยาก งานพัฒนาเศรษฐกิจของบางประเทศต้องล้มเหลวไป เนื่องจากขาดการวางแผนกำลังคนที่ดี ดังเช่น หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยที่ประสบกับปัญหาวิกฤตการณ์เกี่ยวกับกำลังคนที่ว่า ทำอย่างไรจึงจะจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสมกับความต้องการทางเศรษฐกิจ เพื่อให้ผลผลิตในแต่ละสาขามีสมรรถภาพสูงสุดตามจุดมุ่งหมายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ การจัดอุปทานกำลังคนให้เหมาะสมกับอุปสงค์กำลังคนเป็นเรื่องสำคัญและยากยิ่งเพราะเมื่อการจัดกำลังคนผิดพลาดย่อมก่อให้เกิดผลเสียหายในทางเศรษฐกิจอย่างที่ไม่คาดคิด เช่น การขาดแคลนนักธรณีวิทยาในสหรัฐอเมริกาในทศวรรษที่ 1970 และการขาดแคลนแพทย์และวิศวกรในประเทศไทย ซึ่งเป็นผลให้เกิดการด้อยสมรรถภาพในเชิงผลิต หรืออัตราการเพิ่มของผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศไม่ทันกับอัตราความต้องการของประชากร ในทางตรงกันข้ามถ้าอุปทานกำลังคนมากกว่าอุปสงค์กำลังในการผลิตสาขาใดแล้ว ย่อมจะเกิดปัญหาคนว่างงานและปัญหาคนทำงานไม่เต็มที่ เช่น การผลิตกำลังคนในสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์จนล้นตลาดในสหรัฐอเมริกาช่วงปลายทศวรรษที่ 1960 และ 1970 การผลิตแพทย์และวิศวกรมากเกินไปในประเทศอินเดีย (สำนักงานคณะกรรมการสภาสถาบันราชภัฏ, 2527 ;

ทบวงมหาวิทยาลัย, 2532)

ดังนั้นเพื่อให้การวางแผนกำลังคนบรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งไว้จึงจำเป็นต้องมีการประเมินกำลังคน การประเมินกำลังคนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญในกระบวนการวางแผนเพราะผลจากการประเมินจะช่วยทำให้ทราบถึงอุปสงค์และอุปทานของกำลังคน ทราบถึงความเป็นไปของตลาดแรงงาน ใช้พิจารณาวางโครงการพัฒนากำลังคนในด้านการศึกษา ใช้ในการวางแผนพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ นอกจากนี้การประเมินกำลังคนสำหรับอนาคตยังก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ข้อมูลหลายฝ่าย กล่าวคือสำนักงานวางแผนของรัฐบาลสามารถนำไปใช้ช่วยพิจารณาวางแผนงานในอนาคต หน่วยงานของรัฐบาลซึ่งทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษาอาจนำไปใช้ในการพิจารณาวางแผนการศึกษา หน่วยงานรัฐบาลที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการบริการประชาชนก็อาจนำไปใช้พิจารณาแก้ไขปัญหาการจัดหาได้ นักเรียนหรือนักศึกษาอาจนำไปใช้ในการวางแผนการศึกษา และถ้าเป็นนักธุรกิจมีโครงการที่จะขยายกิจการก็อาจนำไปใช้พิจารณาวางแผนการใช้กำลังคนและการลงทุนในการฝึกอบรมคนงาน เพื่อให้คนงานมีความรู้ความชำนาญในการปฏิบัติงานมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นการได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของอาชีพและอุตสาหกรรม จะเป็นประโยชน์แก่การให้คำแนะนำหรือแนะแนวอาชีพแก่ประชาชน และเป็นแนวทางในการเลือกอาชีพแก่ผู้ที่กำลังหางานทำ ด้วยเหตุนี้ การประเมินกำลังคนจึงมีประโยชน์แก่รัฐบาลและเอกชนเป็นอย่างมาก (วรทิพย์ มีมาก,2529 ; สราวุธ ไพฑูรย์พงษ์,2532)

สำหรับการประเมินกำลังคนมีด้วยกันหลายวิธี ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (Wattananukit Atchana,1981 ; วิภาวี พิจิตบันดาล,2529)

1. วิธีการสอบถามโดยตรงโดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi method) วิธีนี้เป็นวิธีที่สอบถามโดยตรงจากผู้เกี่ยวข้อง เช่น สอบถามนายจ้างเกี่ยวกับกำลังคนจำแนกตามอาชีพ การศึกษา หรือการฝึกอบรม จากการสอบถามจะทำให้ทราบถึงอุปสงค์ของกำลังคนหรือทราบถึงความต้องการของนายจ้าง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการวางแผนต่อไป วิธีดังกล่าวมีข้อดีคือ เป็นวิธีที่ไม่ยากนักและเป็นการกระตุ้นให้นายจ้างหันมาสนใจในการวางแผนเพิ่มขึ้น (O.Fulton,1982) แต่วิธีนี้ก็มีข้อจำกัด

คือระยะเวลาในการสอบถามข้อความจริงไม่ควรถามข้อความจริงข้างหน้านานเกิน 5 ปี เพราะจะได้ข้อความจริงที่ไม่แน่นอนและถ้าผู้ที่ตอบแบบสอบถามหรือให้สัมภาษณ์ไม่ใช่คนเดียวกับผู้ที่มีอำนาจในการจ้างก็อาจจะทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ตรงความจริง (สราวุธ ไพฑูรย์พงษ์,2532)

2. วิธีการประมาณการเชิงปริมาณ (Quantitative Projection Approach) หรือ วิธีใช้แนวโน้มในอดีต (Extrapolation of Past Trends In Education Development) วิธีนี้จะยึดเอาแนวโน้มในอดีตที่ผ่านมาคาดคะเนจำนวนในอนาคต โดยยึดสมมุติฐานที่ว่าเหตุการณ์ในอดีตเป็นเช่นไร ในอนาคตก็เป็นเช่นนั้น ข้อดีของวิธีนี้ คือ ค่อนข้างง่าย(สราวุธ ไพฑูรย์พงษ์,2532) ส่วนจุดอ่อนหรือข้อจำกัดของวิธีนี้ คือ วิธีนี้ไม่ได้อาศัยทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์เข้ามาช่วยในการตัดสินใจเพียงแต่อาศัยข้อมูลในอดีตมาช่วยทำนายแนวโน้มในอนาคตเท่านั้น และวิธีนี้อาจจะเหมาะกับประเทศที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่ไม่รุนแรงหรือมีข้อมูลกำลังคนในระยะยาวพอสมควร

3. วิธีคำนึงถึงความต้องการของสังคมหรือวิธีอุปสงค์ทางสังคม(Social Demand Approach) วิธีนี้พัฒนามาจากวิธีการประมาณการเชิงปริมาณ จะวางแผนกำลังคนโดยยึดถือการปกครองหรือเป้าหมายทางการศึกษาตามประเทศที่ต้องการลอกเลียนแบบเป็นหลักแล้วปฏิบัติตามจนกว่าจะบรรลุเป้าหมาย จุดอ่อนของวิธีนี้เช่นเดียวกับวิธีการประมาณการเชิงปริมาณ คือไม่ได้นำทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์มาใช้เพียงแต่ยึดถือความต้องการทางสังคมเป็นหลักว่าควรลงทุนผลิตกำลังคนระดับใด ซึ่งความต้องการดังกล่าวอาจจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุนก็ได้

4. วิธีเปรียบเทียบกับต่างประเทศ(Internation Comparison Approach)วิธีการนี้พัฒนามาจากวิธีอุปสงค์ทางสังคมโดยจะใช้ Norms เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างกำลังคนกับรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประเทศต่าง ๆ แทนการลอกเลียนแบบประเทศใดประเทศหนึ่ง จุดอ่อนของวิธีนี้ คือ แต่ละประเทศย่อมจะมีสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคม แตกต่างกัน นอกจากนี้เราไม่ทราบแน่ชัดว่าแต่ละประเทศที่ยึดถือเป็นแบบอย่างนั้น มีการจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

หรือไม่

5. วิธีการศึกษาความต้องการกำลังคน (Manpower Requirement Approach) วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาหากำลังคนที่ต้องการในแต่ละสาขาเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ คือ คาดคะเนว่าความต้องการกำลังคนในสาขาต่าง ๆ เช่น วิศวกร แพทย์ สถาปนิก ฯลฯ จะเป็นเท่าใดในอนาคต เมื่อเทียบกับคนแต่ละอาชีพเข้ากับการศึกษาแล้วผลิตขึ้นมาให้พอดีกับความต้องการซึ่งมีวิธีคำนวณ โดยการคาดคะเนผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศ (GDP) ในสาขาที่ต้องการประมาณกำลังคนว่าจะให้เพิ่มเท่าไรแล้วนำมาแทนค่าในสูตร ดังนี้ (วิภาวี พิจิตบันดาล, 2529)

$$y = bxGDP$$

โดยที่ y คือ กำลังคนที่ต้องการในอนาคตในสาขา i

GDP คือ ผลผลิตในอนาคตในสาขาที่ i

b คือ กำลังคนในอดีตในสาขา i หารด้วย ผลผลิตในอดีตในสาขา i

วิธีนี้มีจุดอ่อน คือ ไม่คำนึงถึงว่าต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการผลิตกำลังคนเป็นอย่างไรเมื่อทราบความต้องการกำลังคนแล้ว ก็จะต้องผลิตหรือสร้างกำลังคนที่ต้องการให้ได้ และเป็นการยากที่จะคาดคะเนสภาพการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคตได้ถูกต้องตามความเป็นจริง

6. วิธีการหาอัตราผลตอบแทน (Rate of Return Approach) นักเศรษฐศาสตร์มักคำนึงถึงอัตราผลตอบแทนเป็นสิ่งสำคัญในการลงทุน คือ ถ้าผลตอบแทนของการศึกษาสูง เมื่อเทียบกับผลตอบแทนของกิจการอื่น ๆ ก็จะลงทุนการศึกษา ดังนั้นวิธีนี้จึงยึดหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ผลประโยชน์และต้นทุนของการลงทุนเป็นหลัก เช่น ถ้าจะลงทุนในการศึกษาระดับอาชีวศึกษากับอัตราดอกเบี้ยในตลาด ก็สามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (วิภาวี พิจิตบันดาล, 2529)

$$\frac{B_1-C_1}{1+r} + \frac{B_2-C_2}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{B_n-C_n}{(1+r)^n} = 0$$

โดยที่ $(B_1 \ldots B_n)$ คือ ผลประโยชน์ที่ได้รับจากปีที่ 1 ถึงปีที่ n

$(C_1 \ldots C_n)$ คือ ต้นทุนที่เสียไปตั้งแต่ปีที่ 1 ถึงปีที่ n

r คือ อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนในสาขาอาชีวศึกษา

ถ้า r ที่คำนวณมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยในท้องตลาด โครงการลงทุนในสาขาอาชีวศึกษาก็คุ้มค่ากับการลงทุน อย่างไรก็ตามวิธีนี้ก็มีจุดอ่อน คือ มีข้อสมมุติว่าไม่ว่ารัฐจะผลิตกำลังคนขึ้นมาเท่าใด ตลาดแรงงานสามารถรองรับกำลังคนได้โดยไม่ทำให้อัตราค่าจ้างลดลงนอกจากนี้การคำนวณผลประโยชน์หรือต้นทุนต้องคำนึงถึงผลประโยชน์และต้นทุนอื่น ๆ ที่มิได้เป็นตัวเงิน ซึ่งในทางปฏิบัติทำได้ยากมาก

7.วิธีถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) เป็นวิธีที่มีการนำเอาทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์มาผสมผสานเข้ากับคณิตศาสตร์และสถิติ แล้วสร้างเป็นแบบจำลอง ซึ่งในระยะเริ่มแรกที่นำมาใช้ในการวางแผนการศึกษา คือ รูปแบบจำลองของทินเบอร์เก้นและคณะ วิธีนี้มีข้อดี คือ สามารถหาค่าประมาณได้จากแบบจำลอง จึงทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรได้แน่นอนเป็นตัวเลข และข้อดีอีกประการก็ คือ สามารถนำสูตรนี้ไปใช้ได้อย่างกว้างขวางเพียงแต่เพิ่มเติมค่าสัมประสิทธิ์ให้เหมาะสมกับสภาพการศึกษาโดยใช้วิธีการเหมือนเดิม ส่วนจุดด้อยของวิธีนี้คือ การที่สมมุติว่ากำลังคนมีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์รวมในประเทศคงที่ตลอดไปโดยไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ เช่น เครื่องจักร เครื่องทุนแรง ทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มผลผลิต

วิธีการประเมินความต้องการกำลังคนดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ได้มีการนำ

มาประยุกต์ใช้ในทางการศึกษาแตกต่างกันไป เช่น วิธีประมาณการเชิงปริมาณ วิธีอุปสงค์ทางสังคมและวิธีเปรียบเทียบกับต่างประเทศ ได้มีการนำมาคาดคะเนจำนวนนักเรียนในอนาคต วิธีหาอัตราผลตอบแทนนิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงการ เป็นต้น สำหรับการวิจัยเรื่องนี้จะใช้วิธีถดถอยเชิงเส้นตรง ซึ่งมีการนำมาใช้ในทางการศึกษาบ้างแล้ว

ตอนที่ 3 การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา ในประเทศไทย

บุคคลแรกที่นำวิธีการแบบเศรษฐมิติ มาใช้ในวงการเศรษฐศาสตร์ของไทย และเสนอให้ใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดนโยบายสำหรับการพัฒนาประเทศไทย ในปี พ.ศ.2506 คือ ชินวุธ สุนทรสีมะ และได้เป็นผู้บัญญัติศัพท์ "เศรษฐมิติ" ด้วย แบบเศรษฐมิติเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับกำหนดเป้าหมายของระบบเศรษฐกิจ และระบบการศึกษาของประเทศ เพราะเป็นเครื่องมือที่ประยุกต์โดยอาศัยทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์และระเบียบวิธีทางสถิติ (ชินวุธ สุนทรสีมะ, 2515)สำหรับในทางการศึกษา ประชุมสุข อาชวอำรุง (อาภรณ์ ศรีพิพัฒน์,ประพนธ์ ปิยรัตน์ และ บุญยิ่ง นันทาภิวัฒน์, 2522 อ้างถึงใน ธงชัย สืบแก้ว, 2523) นักการศึกษาของประเทศไทยได้เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตระดับปริญญาโท ภาควิจัยการศึกษา ในการประยุกต์สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาของทินเบอร์เก้นและคณะเพื่อประเมินกำลังคนของประเทศไทยตามลักษณะการพัฒนาประเทศที่แตกต่างกัน ซึ่งสูตรเศรษฐมิติพื้นฐานเดิม มี 6 สูตร ดังนี้ (Jan Tinbergen and H.C.Bos, 1965)

$$N_t^2 = \gamma^2 V_t$$

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

$$m_t^2 = n_{t-1}^2 - n_t^3$$

$$m_t^3 = n_{t-1}^3$$

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

$$N_t^3 = \gamma^3 V_t + \pi^2 n_t^2 + \pi^3 n_t^3$$

เมื่อ t คือ เวลา

N คือ สต็อคกำลังคนเป็นจำนวนกำลังคนทั้งหมดในประเทศ ณ เวลาหนึ่ง

n คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระบบการศึกษา

m คือ กำลังคนที่เข้าทำงานใหม่หรือที่ต้องการ

V คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศ(Gross Domestic Product)

γ คือ สัมประสิทธิ์ทางเทคนิคเป็นอัตราส่วนของสต็อคกำลังคนต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศ

π คือ เรโชครูต่อนักเรียน เป็นครูต่อนักเรียน 1 คน

λ คือ อัตราการจำหน่ายสต็อคกำลังคนเป็นอัตราส่วนระหว่างจำนวนกำลังคนที่ออกจากงานเนื่องจากการตาย การปลดเกษียณต่อสต็อคกำลังคนที่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป ซึ่งถือว่าปลดเกษียณทุกคน

2 คือ ดัชนีบอกการศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นตัวเลขที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันนั้นเกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับมัธยมศึกษา เช่น N^2 หมายถึง สต็อคกำลังคนระดับมัธยมศึกษา n^2 หมายถึง นักเรียนในระดับมัธยมศึกษา เป็นต้น

3 คือ ดัชนีบอกการศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นตัวเลขที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรผันนั้นเกี่ยวข้องกับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา เช่น N^3 หมายถึง สต็อคกำลังคนระดับอุดมศึกษา m^3 หมายถึง กำลังคนระดับอุดมศึกษาที่เข้าทำงานใหม่หรือที่ต้องการ เป็นต้น

จากรูปแบบจำลองเศรษฐมิติพื้นฐานของทินเบอร์เก้นและคณะ ได้มีผู้นำไปใช้ในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทย สำหรับประเทศไทยได้มีการนำสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาทั้งสูตรพื้นฐานและสูตรภาคขยายมาใช้ในปีการศึกษา 2512 เพื่อ

คาดคะเนกำลังคนที่เหมาะสมกับระบบเศรษฐกิจใน 3 กรณี คือ กรณีเร่งรัดพัฒนาประเทศ โดยไม่ต้องรับความช่วยเหลือจากต่างประเทศ กรณีเร่งรัดพัฒนาประเทศโดยได้รับความช่วยเหลือจากต่างประเทศ และกรณีกระสวนความเจริญที่สมดุล โดย นงลักษณ์ วิรัชชัย, พรรณมาศ คันฉาย และบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์

ในปีการศึกษา 2513 ได้มีการหาสูตรเศรษฐมิติภาคขยายแบบสาขาเศรษฐกิจ สำหรับประเทศไทย คือ "การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาอื่นของประเทศไทย" โดย นิตยา ภัสสรศิริ และ"การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินกำลังคนสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย" โดย สมหวัง พิธิยานุวัฒน์

ส่วนในปีการศึกษา 2516 ได้มีการใช้รูปแบบจำลองเศรษฐมิติของทินเบอร์เก้นและคณะ เพื่อวางแผนการศึกษาของประเทศ คือ "An Application to Thailand of the Tinbergen Econometric Model for Educational Planning" โดย บุญช่วย ศรีคำพร และในปีการศึกษา 2526 ได้มีการใช้สูตรเศรษฐมิติเป็นรูปแบบจำลองในการวางแผนทางการศึกษาในประเทศไทยคือ "An Econometric Educational Planning Model for Thailand" โดย กุณฑล ศรีเสริมโภค

ในที่นี้จะนำเสนอโดยเน้นที่รูปแบบจำลองที่ผู้วิจัยแต่ละท่านหาได้เป็นสำคัญ ส่วนงานวิจัยของสมหวัง พิธิยานุวัฒน์ เนื่องจาก ธงชัย สืบแก้ว ได้ทำการประเมินผลการวิจัยไว้ในปีการศึกษา 2523 จึงจะเพิ่มรายละเอียดในส่วนนี้ด้วย

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2512) ได้หาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา ในกรณีเร่งรัดพัฒนาประเทศ โดยไม่ต้องรับความช่วยเหลือจากต่างประเทศได้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาสำหรับประเทศไทย 2 ชุด ดังนี้

สูตรเศรษฐมิติพื้นฐานทางการศึกษาสำหรับใช้กับประเทศไทย

$$N_t^2 = 1.887V_t$$

$$N_t^2 = 0.926N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = n_{t-1}^2 - n_t^3$$

$$m_t^3 = n_{t-1}^3$$

$$N_t^3 = (1-0.103)N_{t-1}^3 + m_t^3$$

$$N_t^3 = 0.785V_t + 0.059n_t^2 + 0.094n_t^3$$

สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายสำหรับใช้ในประเทศไทย

$$N_t^2 = 1.887V_t$$

$$N_t^2 = 0.926N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = 0.359n_{t-1}^2 + 0.124n_{t-1}^3 - 1.235n_t^3$$

$$m_t^3 = 1.134n_{t-1}^3$$

$$n_t^3 = 0.897N_{t-1}^3 + m_t^3$$

$$N_t^3 = 0.785V_t + 0.059n_t^2 + 0.094n_t^3$$

พรรณมาศ คันฉาย(2512) ได้หาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาในกรณีเร่งรัดพัฒนาประเทศ โดยได้รับความช่วยเหลือจากต่างประเทศ ได้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาพื้นฐาน ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$N_t^2 = 0.0380V_t$$

$$N_t^2 = 0.9256N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = n_{t-1}^2 - n_t^3$$

$$m_t^3 = n_{t-1}^3$$

$$N_t^3 = 0.8982N_{t-1}^3 + m_t^3$$

$$N_t^3 = 0.0171V_t + 0.0589n_t^2 + 0.0916n_t^3$$

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ (2512) ได้หาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาในกรณีที่กระสวนความเจริญที่สมดุลสำหรับประเทศไทย ซึ่งหมายความถึงลักษณะที่ความเจริญทางเศรษฐกิจหรืออัตราการเพิ่มของมวลผลิตภัณฑ์ในประเทศเป็นมาอย่างไรในอดีต ก็จะให้เป็นไปอย่างนั้นในอนาคต ได้สูตรเศรษฐมิติพื้นฐาน ดังนี้

$$N_t^2 = 1.4130V_t$$

$$N_t^2 = 0.9359N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = 0.3561n_{t-1}^2 + 0.1465n_{t-1}^3 - n_t^3$$

$$m_t^3 = 0.8535n_{t-1}^3$$

$$N_t^3 = 0.9308N_{t-1}^3 + m_t^3$$

$$N_t^3 = 0.5726V_t + 0.0578n_t^2 + 0.0880n_t^3$$

ในปี 2513 ได้มีการหาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายประเมินกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นของประเทศไทยและการหาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาภาคขยายเพื่อประเมินกำลังคนในสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและบริการ โดย นิตยา ภัสสรศิริ และสมหวัง พิธิยานุวัฒน์ ตามลำดับ ดังนี้

การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นของประเทศไทย (นิตยา ภัสสรศิริ, 2513)

$$N_t^2 = 1.942V_t$$

$$N_t^2 = 0.926N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = 0.360n_{t-1}^2 + 0.135n_{t-1}^{3a1} + 0.082n_{t-1}^{3a2} - n_t^3$$

$$m_t^{3a1} = 0.865n_{t-1}^{3a1}$$

$$m_t^{3a2} = 0.918n_{t-1}^{3a2}$$

$$N_t^{3a1} = 0.909N_{t-1}^{3a1} + m_t^{3a1}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$N_t^{3s2} = 0.909N_{t-1}^{3s2} + m_t^{3s2}$$

$$N_t^{3s1} = 0.455V_t^{s1}$$

$$N_t^{3s2} = 1.122V_t^{s2} + 0.059n_t^2 + 0.094n_t^3$$

$$n_t^3 = n_t^{3s1} + n_t^{3s2}$$

การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินกำลังคนสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและบริการในประเทศไทย (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์,2513)

$$N_t^{2a} = 2.13087V_t^a$$

$$N_t^{2i} = 1.23530V_t^i$$

$$N_t^{2s} = 2.45006V_t^s$$

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

$$N_t^2 = 0.9304N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = 0.3561n_{t-1}^2 + 0.1465n_{t-1}^3 - n_t^3$$

$$m_t^3 = 0.8535n_{t-1}^3$$

$$N_t^3 = 0.9087N_{t-1}^3 + m_t^3$$

$$N_t^{3a} = 0.54463V_t^a$$

$$N_t^{3i} = 0.44715V_t^i$$

$$N_t^{3s} = 2.32394V_t^s + 0.0586n_t^2 + 0.0912n_t^3$$

$$N_t^3 = N_t^{3a} + N_t^{3i} + N_t^{3s}$$

และผลการประเมินที่ ธงชัย สืบแก้ว (2523) ได้ทำการประเมินไว้ มีดังนี้

1.การแจกแจงของมวลรวมผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยและมวลรวมผลิตภัณฑ์ในประเทศสาขาเกษตรกรรม สาขาอุสาหกรรม และสาขาบริการที่ปรากฏจริงกับที่คาดคะเนไว้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

2.โดยรวมสต็อคกำลังคนระดับมัธยมศึกษาที่ปรากฏจริงมากกว่าที่คาดคะเนไว้อย่างมีนัยสำคัญ แต่สต็อคกำลังคนระดับอุดมศึกษาที่ปรากฏจริงกลับน้อยกว่าที่คาดคะเนไว้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาแยกเป็นสาขา พบว่า สต็อคกำลังคนระดับมัธยมศึกษาสาขาเกษตรกรรมและสต็อคกำลังคนระดับอุดมศึกษาสาขาอุตสาหกรรมเท่านั้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. จำนวนนักเรียนทั้งระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน ณ จุดสิ้นปีการศึกษา 2514,2519 น้อยกว่าที่คาดคะเน ซึ่งตรงข้ามกับจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาที่มากกว่าที่คาดคะเนไว้

4.ค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับมัธยมศึกษา สาขาบริการและสาขาอุตสาหกรรมมีค่าสูงขึ้น แต่ค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคทั้งระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา สาขาเกษตรกรรมกลับมีค่าลดลง ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคระดับอุดมศึกษาสาขาอุตสาหกรรมและสาขาบริการมีค่าค่อนข้างคงที่

บุญช่วย ศรีคำพร ได้หาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาสำหรับประเทศไทยในงานวิจัย เรื่อง "An Application to Thailand of the Tinbergen Econometric Model for Educational Planning" ได้สูตรเศรษฐมิติ ดังนี้ (บุญช่วย ศรีคำพร,2516 อ้างถึงใน อังคณา พัฒนผลไพบูลย์,2531)

$$N_t^1 = 2.843Y_t + .003n_t^1$$

$$N_t^1 = (1-.035)N_{t-1}^1 + n_t^1$$

$$m_t^1 = .84(0.903n_{t-1}^1 - n_t^2 + .096n_{t-1}^2)$$

$$N_t^2 = 1.950Y_t + .003n_t^1 + .010n_t^2$$

$$N_t^2 = (1-.31)N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = .84(.904n_{t-1}^2 - n_t^3 + .497n_{t-1}^3)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$N_t^3 = .279Y_t + .032N_t^1 + .027n_t^2 + .027n_t^3$$

$$N_t^3 = (1-.040)N_{t-1}^3 + m_t^3$$

$$m_t^3 = .84(.503n_{t-1}^3 - .603n_t^4 + .319 + .603N_{t-1}^4)$$

$$N_t^4 = .033Y_t + .002n_t^1 + .006n_t^2 + .029N_t^3 + .089n_t^4$$

$$N_t^4 = (1-.091)N_{t-1}^4 + m_t^4$$

$$m_t^4 = .84(.681)(.603)n_{t-1}^4$$

ต่อมาปี พ.ศ.2526 กุณฑล ศรีเสริมโภค ได้ใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาของทินเบอร์เก้นและคณะ ในงานวิจัยเรื่อง "An Econometric Educational Planning Model for Thailand" เช่นเดียวกับงานวิจัยเรื่องอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ได้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา ดังนี้

$$N_t^1 = 5.383Y_t$$

$$N_t^1 = (1-.036)N_{t-1}^1 + m_t^1$$

$$= .964N_{t-1}^1 + m_t^1$$

$$m_t^1 = .741n_{t-1}^1 - .798n_t^2 + .008n_{t-1}^2$$

$$N_t^2 = 7.493Y_t + .007n_t^1 + .001n_t^2$$

$$N_t^2 = .963N_{t-1}^2 + m_t^2$$

$$m_t^2 = .79n_{t-1}^2 - .798n_t^3 + .165n_{t-1}^3$$

$$N_t^3 = 2.515Y_t + .048n_t^1 + .022n_t^2 + .02n_t^3$$

$$N_t^3 = .962N_{t-1}^3 + m_t^3$$

$$m_t^3 = .633n_{t-1}^3 - .639n_t^4 + .143n_{t-1}^4$$

$$N_t^4 = .67Y_t + .005n_t^1 + .015n_t^2 + .023n_t^3 + .062n_t^4$$

$$N_t^4 = .907N_{t-1}^4 + m_t^4$$

$$m_t^4 = .497n_t^4$$

I16575805

เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของสูตรพื้นฐานทางการศึกษาของทินเบอร์เก้นและคณะ ดังนี้

ผู้วิจัย	ง^{2}	ง^{3}
นงลักษณ์ วิรัชชัย	1.8870	0.7850
พรรณมาศ คันฉาย	0.0380	0.0171
บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์	1.4130	0.5726
บุญช่วย ศรีคำพร	0.2790	0.0330
กุณฑล ศรีเสริมโภค	7.4930	2.5150

จะเห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของสูตรเศรษฐมิติพื้นฐานทางการศึกษาของทินเบอร์เก้นและคณะที่ผู้วิจัยดังกล่าวข้างต้นหาได้ แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้สมมุติฐานที่แตกต่างกันประกอบกับการใช้ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือ นงลักษณ์ พรรมาณมาศและบุญธรรม ใช้ช่วงระยะเวลา 5 ปี บุญช่วยใช้ช่วงเวลา 4 ปี และกุณฑล ใช้ช่วงเวลา 3 ปี

นอกจากแบบจำลองของทินเบอร์เก้นและคณะ ยังมีแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาซึ่ง อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ได้สร้างขึ้นตามวิธีการของ Koutsoyiannis เพื่อคาดคะเนจำนวนครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2531-2540 โดยในตอนนี้จะขอนำเสนอเฉพาะรูปแบบของแบบจำลอง ดังนี้

1. $Q = -151.6686 + 15.2960(X_1) + 75.7035\ (\log G_{t-1})$

$$(2.0243) \qquad (3.4710)$$

$$R^2 = 0.9953 \quad SE.est = 2.1263$$

2. $Q = 87.2475 + 0.0567(S) + 5.0969(X_2) - 76.5132(\log L)$

$$(0.0028) \quad (2.3080) \quad (30.0134)$$

$$R^2 = 0.9926 \quad SE.est = 2.7737$$

จากการศึกษาแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาของ ทินเบอร์เก้นและคณะ กับแบบจำลองของ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ จะเห็นว่า เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางการศึกษาและตัวแปรทางเศรษฐกิจ โดยอาศัยการผสมผสานความรู้ทางสถิติ คณิตศาสตร์ และทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ เหมือนกัน เพียงแต่นำมาประเมินกำลังคนที่แตกต่าง กล่าวคือ สูตรทินเบอร์เก้นและคณะ จะถูกนำมาประเมินกำลังคนระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา แต่แบบจำลองของ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ จะถูกนำมาคาดคะเนจำนวนครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่งในงานวิจัยของ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ จัดอยู่ในสาขาบริการ นอกจากนี้ ช่วงเวลาที่ใช้ในแบบจำลองของ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ ยังใช้ระยะเวลาหรือคาบเวลาน้อยกว่าที่ผู้วิจัยใช้ในของสูตรทินเบอร์เก้นและคณะ คือ ใช้ช่วงระยะเวลาเพียงปีเดียวเท่านั้น นอกจากนี้จะเห็นว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นการหาสูตรหรือหารูปแบบจำลองเพื่อประเมินกำลังคนในอนาคต แต่ผลที่ได้จากประเมินหรือคาดคะเนไว้มีน้อยมากที่จะมีการตรวจสอบว่าตรงกับที่ปรากฏจริงหรือไม่

สำหรับงานวิจัยนี้ จะเป็นการสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินความต้องการครูโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยภาพรวม ตามวิธีการของ Koutsoyiannis และประเมินประสิทธิผลการคาดคะเนจำนวนครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในปีการศึกษา 2531-2536 ที่ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ ได้คาดคะเนไว้

ตอนที่ 4 การคาดคะเนครูในประเทศไทย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาเป็นการศึกษาหลังระดับประถมศึกษามุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ความสามารถ ทั้งวิชาการและวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความถนัด เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2535)

มัธยมศึกษาเริ่มปรากฏครั้งแรกในโครงการศึกษาชาติ พ.ศ.2441 ซึ่งตรงกับรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยเรียกการศึกษาระดับนี้ว่า การเล่าเรียนเบื้องกลาง หลังจากนั้น การศึกษาในระดับนี้ก็เปลี่ยนแปลงมาเป็นลำดับ จนกระทั่งเมื่อมีการปฏิวัติในปี พ.ศ.2501 แล้วได้มีการจัดตั้งสภาการศึกษาแห่งชาติขึ้น สภาการศึกษาแห่งชาติได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2503 ขึ้นเสนอรัฐบาลและประกาศใช้ในปี พ.ศ.2503 แผนการศึกษาชาติฉบับนี้ได้เปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาไทยเป็นระดับประถมศึกษา 7 ปี แบ่งเป็นประถมศึกษาตอนต้น 4 ปี และประถมศึกษาตอนปลาย 3 ปี ระดับมัธยมศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ตอน เช่นกัน คือ มัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี มัธยมศึกษาตอนปลาย 2 ปี (กระทรวงศึกษาธิการ,2507) ต่อมาในปี พ.ศ.2520 ได้ประกาศใช้แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2520 ตามแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับนี้ได้เปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาอีกครั้ง คือ ระดับประถมศึกษามีตอนเดียวใช้เวลา 6 ปี ระดับมัธยมศึกษาแบ่งเป็น 2 ตอน คือ มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนตอนละ 3 ปี(สมศักดิ์ ศรีมาโนชย์,2524) หลังจากนั้นก็ไม่มีการประกาศใช้แผนการศึกษาแห่งชาติอีก จนกระทั่ง ปี พ.ศ.2535 จึงมีการประกาศใช้แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2535 อีกครั้งและใช้มาจนถึงปัจจุบัน โดยการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษายังคงจัดเหมือนเดิม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,2535)

การจัดการศึกษาในระดับนี้นับว่ามีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ เพราะเด็กในวัยนี้จะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่เป็นกำลังสำคัญของประเทศและก่อให้

เกิดความมั่นคงในด้านสังคม การเมือง เศรษฐกิจ อีกทั้งเป็นกำลังสนับสนุนในด้านการทหาร การช่วยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและการช่วยเหลือทางด้านการสื่อสารด้วยเครื่องมือและวิธีการต่าง ๆ ที่จำเป็นในยามที่ชาติอยู่ในภาวะคับขันเป็นต้น (พนัส หันนาคินทร์, 2524 ; สมศักดิ์ ศรีมาโนชน์, 2524)

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศอย่างรวดเร็ว ประกอบกับประเทศไทยกำลังพัฒนาทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและบริการให้ทันสมัยทำให้รัฐเล็งเห็นว่าการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้เพียงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น ไม่เพียงพอ จำเป็นที่จะต้องขยายออกไปให้สูงขึ้นถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงมีมติให้กรมสามัญศึกษาดำเนินโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา และมีการเพิ่มหน่วยงานดำเนินการเพิ่มขึ้นในระยะเวลาต่อมา และจากการเพิ่มการเปิดสอนโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวนมาก ทำให้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อครูมัธยมศึกษาทั้งในเชิงปริมาณและในเชิงคุณภาพตามมา เพราะการเรียนการสอนจำเป็นต้องอาศัยครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ ฝึกทักษะ เสนอสาระที่ท้าทาย การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมแก่ศิษย์ เพื่อสร้างสรรค์ความเป็นมนุษย์ที่มีความสงบสุขในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้การจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาบรรลุตามเป้าหมายและลดปัญหาเกี่ยวกับครูมัธยมศึกษาในเชิงปริมาณ จึงควรมีการวางแผนประเมินความต้องการครูมัธยมศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตและใช้ครูต่อไป

สำหรับการประเมินความต้องการครู มีผู้เสนอไว้หลายวิธี ดังนี้

ยูเนสโก ได้เสนอแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินความต้องการครู ดังนี้ (UNESCO, 1967 อ้างถึงใน วรรณพร วิเชียรวงศ์, 2521)

แบบจำลองที่ 1 การคำนวณหาจำนวนครูที่ต้องการจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด จำนวนนักเรียนต่อหนึ่งชั้นเรียน จำนวนคาบที่นักเรียนต้องเรียนตามหลักสูตรและอัตราการสอนของครูเป็นคาบต่อสัปดาห์ ดังนี้

$$T_y(t.g) = \frac{\xi_y(t.g)E_y(t.g)}{\wp_y(t.g)C_y(t.g)}$$

เมื่อ

T คือ จำนวนครูที่ต้องการ

ξ คือ จำนวนคาบที่นักเรียนเรียนต่อสัปดาห์ตามหลักสูตร

E คือ จำนวนนักเรียน

$\wp$ คือ อัตราการสอนของครูเป็นคาบต่อสัปดาห์

C คือ อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อห้องเรียน

t คือ สาขาวิชาหรือโปรแกรม

g คือ ชั้นเรียน

y คือ ปีการศึกษา

กล่าวคือ จำนวนครูที่ต้องการเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนนักเรียนทั้งหมด และค่าเฉลี่ยจำนวนคาบที่นักเรียนเรียนต่อสัปดาห์ตามหลักสูตร และเป็นสัดส่วนผกผันกับจำนวนนักเรียนที่มีในแต่ละชั้น และอัตราการสอนของครูเป็นคาบต่อสัปดาห์

แบบจำลองที่ 2 การคำนวณจำนวนครูที่ต้องการจากจำนวนนักเรียนและอัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู ซึ่งเขียนเป็นแบบจำลองได้ ดังนี้ (UNESCO,1966 อ้างถึงใน วรรณพร วิเชียรวงศ์,2521)

$$T_y(t.g) = \frac{E_y(t.g)}{f_y(t.g)}$$

เมื่อ f คือ อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู

ต่อมาพบว่าแบบจำลองดังกล่าว ไม่ได้พิจารณาจำนวนคาบที่เรียนตาม

หลักสูตร อัตราการสอนของครูเป็นคาบต่อสัปดาห์ แต่การเปลี่ยนแปลงของจำนวนนักเรียนต่อครูจะชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทั้งสองนั้น ซึ่งในกรณีนี้ยูเนสโกได้เสนอให้ปรับอัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู โดยใช้สูตร

$$\dot{f}_y(t,g) = \frac{\xi_y(t,g)E_y(t,g)}{\wp_y(t,g)T_y(t,g)}$$

ในเมื่อ $\dot{f}$ คือ อัตราส่วนนักเรียนต่อครูที่ปรับแล้ว

จากนั้นคำนวณหาจำนวนครูที่ต้องการจากสูตร

$$T_y(t,g) = \frac{\xi_y(t,g)E_y(t,g)}{\wp_y(t,g)\dot{f}_y(t,g)}$$

จำนวนครูและนักเรียนตามแบบจำลองทั้งสองแบบดังกล่าวข้างต้น จะต้องเป็นครูที่ทำงานเต็มเวลาและนักเรียนเรียนเต็มเวลา ในกรณีที่เป็นนักเรียนบางเวลายูเนสโกได้เสนอแบบจำลองที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่เรียนเต็มเวลากับจำนวนนักเรียนที่เรียนบางเวลา ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร

$$E_y(t,g) = \alpha_y(t,g)\dot{E}_y(t,g)$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อ $\dot{E}$ คือ จำนวนนักเรียนที่เรียนบางเวลา

α คือ ค่าปรับที่สัมพันธ์กับจำนวนนักเรียนที่เรียนเต็มเวลา มีค่ามากกว่า หรือ น้อยกว่า หรือ เท่ากับหนึ่ง

ส่วนในกรณีที่ครูสอนเป็นบางเวลา ก็มีแบบจำลองที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนครูที่สอนเต็มเวลากับครูสอนบางเวลา ดังนี้

$$T_y(t.g) = r_y(t.g)\dot{T}_y(t.g)$$

เมื่อ $\dot{T}$ คือ จำนวนครูที่สอนบางเวลา

r คือ ค่าปรับที่สัมพันธ์กับจำนวนครูที่สอนเต็มเวลา ซึ่งมีค่ามากกว่า หรือน้อยกว่า หรือเท่ากับหนึ่ง

นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณจำนวนครูตามสายวิชาหรือระดับชั้นที่สอนจากสูตร ดังนี้

$$T_y(t.g) = T_y(t.g)\sum_{i=1}^{i=k} d_y(t^{(i)})$$

เมื่อ d คือ สัดส่วนการกระจายของครูตามสายวิชาหรือระดับชั้นต่าง ๆ

t คือ ประเภทวิชาหรือระดับชั้นที่สอน

และ $$\sum_{i=1}^{i=k} d_y(t^{(i)}) = 1$$

และจำนวนครูที่ต้องการในประเภทวิชาใด ๆ หรือชั้นใด ๆ คำนวณจากสูตร

$$T_y(t.g.t) = d_y(t)T_y(t.g)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กล่าวคือ จำนวนครูในสายวิชาใด ๆ จะเท่ากับอัตราส่วนจำนวนครูตามสายวิชานั้นคูณจำนวนครูทั้งหมดที่สอนในระดับเดียวกัน

แบบจำลองดังกล่าวข้างต้น เป็นการคำนวณหาจำนวนครูที่ต้องการตามการเพิ่มของจำนวนนักเรียนเท่านั้น แต่ในการคำนวณจำนวนครูที่ต้องการในระบบการศึกษา จำเป็นจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนครูอีกด้วย เช่น การตาย การย้าย การปลดเกษียณ การออกจากระบบการศึกษาด้วยสาเหตุอื่น ๆ กล่าวคือ จำนวนครูทั้งหมดที่ต้องการเพิ่มในสายวิชาใด ระดับใด

เท่ากับความแตกต่างระหว่างจำนวนครูทั้งหมดที่ต้องการในสายวิชานั้นหรือระดับนั้นกับจำนวนครูที่ยังสอนในวิชานั้นหรือระดับนั้นที่ยังเหลืออยู่ในระบบการศึกษาจากปีการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งเขียนเป็นแบบจำลอง ดังนี้ (UNESCO,1965 อ้างถึงใน วรรณพร วิเชียรวงศ์,2521)

$$R_y(t^{(1)}.g) = \frac{E_y(t^{(1)}.g)}{f_y(t^{(1)}.g)} - S_{y-1}\left[\frac{E_{y-1}(t^{(1)}.g)}{f_{y-1}(t^{(1)}.g)} + \sum_{\substack{i=1\\ j=o}}^{\substack{i=n\\ i=k}} h_{y-1}(t^{(i+1)}.g \pm j \rightarrow t^{(1)}.g)\right.$$

$$\left.\frac{E_{y-1}(t^{(i+1)}.g \pm j)}{f(t^{(i+1)}.g \pm j)}\right] + \frac{E_{y-1}(t^{(1)}.g)}{f_{y-1}(t^{(1)}.g)}\left[b_{y-1}(t^{(1)}.g) + \zeta_{j-1}(t^{(1)}.g) + \right.$$

$$\left.\sum_{\substack{i=1\\ j=0}}^{\substack{i=n\\ i=k}} h_{y-1}(t^{(1)}.g \rightarrow t^{(i+1)}.g \pm j)\right]$$

เมื่อ R คือ จำนวนครูที่ต้องการเพิ่มทั้งหมดซึ่งเป็นครูสอนเต็มเวลา

h คือ อัตราการย้ายเข้ามาในระบบ

b คือ อัตราการปลดเกษียณ

ζ คือ อัตราการออกจากระบบโรงเรียน ซึ่งไม่ใช่เนื่องจากการปลดเกษียณ เช่น การตาย การเปลี่ยนอาชีพ ฯลฯ

จากแบบจำลอง หมายความว่า จำนวนครูที่ต้องการเพิ่มทั้งหมดในสายวิชาใด และ/หรือระดับชั้นใด เท่ากับจำนวนครูที่ต้องการทั้งหมดในสายวิชานั้น และ/หรือระดับนั้น ลบด้วยจำนวนครูที่ยังคงสอนในสายวิชานั้น และ/หรือระดับนั้นที่ยังคงอยู่ในระบบการศึกษา บวกกับจำนวนครูในสายวิชานั้น และ/หรือระดับนั้นที่ออกจาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระบบการศึกษาเนื่องจากการตาย การปลดเกษียณ และสาเหตุอื่น ๆ

ส่วนสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2529) ได้เสนอวิธีประเมินความต้องการครูไว้ ดังนี้

1. วิธีประเมินความต้องการครูโดยใช้เกณฑ์อัตราส่วนนักเรียนต่อครู

วิธีการนี้จะมีการกำหนดเกณฑ์ในการคิดคำนวณจำนวนครูที่ต้องการ โดยใช้เกณฑ์อัตราส่วนนักเรียนต่อครู ซึ่งอัตราส่วนนักเรียนต่อครูนี้จะแตกต่างกันไปแล้วแต่ระดับ ประเภทการศึกษา แต่อย่างไรก็ตามเกณฑ์นี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ในการคำนวณหาจำนวนครูที่ต้องการทั้งหมดจะเกี่ยวข้องกับตัวแปร 2 ตัวแปร คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด กับ อัตราส่วนนักเรียนต่อครู ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$\text{จำนวนครูที่ต้องการทั้งหมด} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}}{\text{อัตราส่วนนักเรียนต่อครู}}$$

2. วิธีประเมินความต้องการครูโดยพิจารณาจากปริมาณงานของครู

ในการปฏิบัติหน้าที่ของครูนั้น นอกเหนือจากงานสอนแล้ว ครูยังมีงานอื่นที่ต้องปฏิบัติอีกหลายประการ เช่น การเตรียมการสอน การจัดทำสื่อการสอน ตรวจแบบฝึกหัดนักเรียน เป็นต้น ซึ่งงานต่าง ๆ เหล่านี้ จะมีมากหรือน้อยตามชั่วโมงการสอนของครู ดังนั้นจึงได้มีการพิจารณากำหนดเกณฑ์ปริมาณการสอนของครูในแต่ระดับการศึกษาไว้ ทั้งนี้โดยคิดรวมงานอื่น ๆ ผนวกเพิ่มจากปริมาณงานสอนที่กำหนดไว้ เช่น ในระดับมัธยมศึกษาปริมาณงานสอนของครู 1 คน เท่ากับ 20 คาบต่อสัปดาห์ จำนวนคาบที่เรียนของนักเรียนเท่ากับ 40 คาบต่อสัปดาห์ นั่นคือ ครูแต่ละคนจะมีเวลา 20 คาบ ในแต่ละสัปดาห์เพื่อปฏิบัติงานอื่นนอกเหนือจากงานสอน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2529)

ดังนั้น การคำนวณจำนวนครูโดยวิธีการนี้ จึงต้องเกี่ยวข้องกับจำนวนคาบการเรียนของนักเรียนและจำนวนคาบการสอนของครูใน 1 สัปดาห์ ซึ่งเขียนเป็นสมการ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,2529)

$$\text{จำนวนครูทั้งหมด} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด} \times \text{จำนวนคาบการเรียนของนักเรียนเฉลี่ย 1 สัปดาห์}}{\text{จำนวนนักเรียนต่อห้อง} \times \text{จำนวนคาบการสอนของครูโดยเฉลี่ย 1 สัปดาห์}}$$

3.วิธีประเมินความต้องการครูโดยใช้สมการพื้นฐาน เป็นวิธีการประเมินความต้องการครูโดยทั่วไป ไม่ว่าระดับมหภาคหรือจุลภาคจะมีลักษณะเหมือนกัน เขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

จำนวนครูที่ต้องการเพิ่มขึ้น=จำนวนครูที่ต้องการทั้งหมด-จำนวนครูที่มีเหลืออยู่จากปีก่อน...1

จำนวนครูที่ต้องการเพิ่มขึ้นจากปีก่อน=จำนวนครูที่ต้องการทั้งหมด-(จำนวนครูที่มีอยู่ในปีก่อน-จำนวนครูที่สูญเสียสุทธิในปีก่อน...2

การประเมินความต้องการครูโดยวิธีนี้จะต้องใช้การประเมินความต้องการวิธีที่ 1 หรือ 2 มาก่อน เพื่อหาจำนวนครูที่ต้องการทั้งหมด และหาจำนวนครูที่สูญเสียสุทธิในปีก่อน ดังนี้

การคาดคะเนการสูญเสียครูสุทธิ โดยทั่วไปใช้วิธีการพิจารณาแนวโน้มในอดีต ดังนั้น จึงต้องรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายของครูไว้อย่างสม่ำเสมอและครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อการคำนวณจะได้คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

การคำนวณหาอัตราการสูญเสียครูสุทธิจำแนกได้เป็น 2 วิธี ตามความพร้อมของข้อมูลคือ

1.ในกรณีที่มีการรวบรวมข้อมูลการเคลื่อนย้ายของครู จะสามารถคำนวณหาอัตราการสูญเสียครูสุทธิได้ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัตราการสูญเสียครูสุทธิ = (จำนวนครูที่สูญเสียไปทั้งหมด-จำนวนครูที่เคลื่อนย้ายเข้ามา) / จำนวนครูที่มีอยู่เดิม

โดย จำนวนครูที่เคลื่อนย้ายเข้ามาไม่นับรวมครูที่บรรจุใหม่

2. ในกรณีที่ไม่มีการรวบรวมข้อมูลการเคลื่อนย้ายของครู จะสามารถคำนวณหาอัตราการสูญเสียครูสุทธิได้อีกวิธีหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีข้อมูลบางประการที่จะต้องใช้ในการคำนวณตามวิธีนี้ ได้แก่ จำนวนครูทั้งหมดในปีนั้น จำนวนครูทั้งหมดในปีถัดไป และจำนวนครูบรรจุใหม่ในปีถัดไป ซึ่งสมการในการคำนวณ เป็น ดังนี้

อัตราการสูญเสียครูสุทธิ = ((จำนวนครูทั้งหมด+จำนวนครูบรรจุใหม่ปีถัดไป)-จำนวนครูทั้งหมดปีถัดไป) / จำนวนครูทั้งหมด

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและกระทรวงศึกษาธิการยังได้เสนอวิธีคำนวณหาจำนวนครูทั้งหมดโดยแยกเป็นระดับการศึกษา สำหรับระดับมัธยมศึกษาคำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู, 2537)

$$X = \frac{na}{b}$$

เมื่อ X = จำนวนครูทั้งหมด

n = จำนวนนักเรียนต่อ 1 ห้อง (40:1)

a = จำนวนห้องเรียน

b = จำนวนนักเรียนต่อครู (มัธยมศึกษาตอนต้น 17:1 , มัธยมศึกษาตอนปลาย 15:1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\text{จำนวนครูผู้ปฏิบัติการสอน} = \frac{\text{จำนวนคาบต่อสัปดาห์}\times\text{จำนวนห้องเรียน}}{\text{จำนวนคาบสูงสุดของครูที่ทำการสอนต่อสัปดาห์}}$$

จากวิธีการประเมินความต้องการครูตามรูปแบบของหน่วยงานต่าง ๆ ข้างต้น พบว่า แบบจำลองที่ 1 ของยูเนสโกเหมือนวิธีประเมินความต้องการครูโดยพิจารณาจากปริมาณงานของครู และ แบบจำลองที่ 2 ของยูเนสโกเหมือนวิธีการประเมินความต้องการครูโดยใช้เกณฑ์อัตราส่วนนักเรียนต่อครู จะเห็นว่ามีบางรูปแบบที่ซ้ำซ้อนกัน จึงอาจกล่าวได้ว่า มาจากแนวคิดและพื้นฐานอันเดียวกัน แต่นำมาใช้โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความต้องการครูในระยะยาว โดยจะเสนอเรียงตามลำดับ ดังนี้

ณัตตินา วัฒนาชยากูล (2513) ได้ประเมินความต้องการครูระดับประถมศึกษาของประเทศไทยระหว่างปีการศึกษา 2515-2519 จากการเพิ่มของจำนวนนักเรียนโดยใช้ข้อมูลจำนวนนักเรียนระดับประถมศึกษาของประเทศไทยระหว่างปีการศึกษา 2508-2513 และจำนวนประชากรอายุ 7 ปีบริบูรณ์ ตั้งแต่ พ.ศ.2509-2519 ซึ่งได้จากการคำนวณมาคาดคะเนจำนวนนักเรียนในอนาคตโดยใช้อัตราส่วนแนวโน้มจำนวนนักเรียนในอดีต แล้วนำมาประเมินจำนวนครูที่ต้องการจากจำนวนนักเรียนที่คาดคะเนได้โดยใช้อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครูของกระทรวงศึกษาธิการ (30:1 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น , 25:1 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย) ยูเนสโก(38:1) และจากการวิจัย(32:17:1 ทั้งชั้นประถมศึกษาตอนต้นและชั้นประถมศึกษาตอนปลาย) และผลวิจัยพบว่า จำนวนครูที่ประเมินได้โดยใช้อัตราส่วนดังกล่าวที่มีตัวเลขสูงสุดไปหาต่ำสุด ดังนี้ 1.อัตราส่วนของกระทรวงศึกษาธิการ 2.อัตราส่วนจากการวิจัย 3.อัตราส่วนของยูเนสโก

นภาพร สิงหทัต (2518) ได้ทำการประเมินความต้องการครูในระดับประถมศึกษาเช่นเดียวกับ ณัตตินา วัฒนาชยากูล แต่คาดคะเนจำนวนนักเรียนจาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประชากรอายุ 5-13 ปี แทนจำนวนประชากร 7 ปี ประมาณจำนวนนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ร้อยละของประชากรที่เข้าเรียนและคาดคะเนจำนวนนักเรียนในชั้นอื่น ๆ และการคำนวณหาครูที่คาดว่าจะมีในอนาคตใช้วิธีการเดียวกับงานวิจัยของ ณัตดินา วัฒนาชยากูล ผลวิจัยพบว่าการประเมินจำนวนครูโดยใช้อัตราส่วนของกระทรวงศึกษาธิการ(30:1)ให้ตัวเลขสูงสุด รองลงมา คือ การประเมินจำนวนครูโดยใช้อัตราส่วนจากผลการวิจัย(30:16:1)และการประเมินจำนวนครูโดยใช้อัตราส่วนของยูเนสโกตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามจำนวนครูที่ต้องการในอนาคตมีจำนวนลดลง ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่า มาตราฐานอัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครูควรลดลงเพื่อที่ครูจะสามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง

และปีการศึกษา 2521 วรรณพร วิเชียรวงศ์ ได้ประเมินจำนวนครูที่ต้องการในอำเภอธัญญบุรี จังหวัดปทุมธานี ในปีการศึกษา 2521-2526 ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยใช้ประชากรที่เกิดในปี 2509-2520 มาปรับด้วยอัตราความครบถ้วนของการจดทะเบียนและอัตราการตายตามหมวดอายุ เพื่อให้ได้ประชากรที่แท้จริง แล้วคาดคะเนจำนวนนักเรียนในอนาคต โดยใช้อัตราการเข้าเรียนและอัตราส่วนแนวโน้มของจำนวนนักเรียน จากนั้นจึงนำมาหาจำนวนครูที่ต้องการโดยใช้อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู แต่สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีการคำนวณหาจำนวนนักเรียนแยกตามโปรแกรมเพื่อที่จะนำมาหาจำนวนครูที่ต้องการโดยใช้อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู แยกตามหมวดวิชา และพบว่า จำนวนครูที่ต้องการในระดับประถมศึกษา ปีการศึกษา 2521-2525 มีจำนวนลดลง ส่วนในปีการศึกษา 2526 จำนวนครูที่ต้องการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับจำนวนครูในระดับมัธยมศึกษา (วรรณพร วิเชียรวงศ์,2521)

ลักษณา พงษ์ศรีกูร (2524) ได้ประเมินความต้องการอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยระหว่างปีการศึกษา 2525-2529 จากจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะมี โดยการหาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของจำนวนนักศึกษาตั้งแต่ปี 2513-2522 ในรูปของสมการโพลิโนเมียลจำแนกตามสาขาวิชา และประเมินจำนวนอาจารย์ จำแนกตามสาขาวิชา โดยใช้อัตราส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ของแต่ละสาขาวิชาที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนดไว้ คูณกับจำนวนนักศึกษาที่คาดคะเนได้ และใช้อัตราส่วนเดียวกันนี้คูณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำนวนนักศึกษาในสาขาวิชาเดียวกันจะได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนอาจารย์ในสาขาวิชานั้นและเปรียบเทียบจำนวนอาจารย์ที่ประเมินได้กับจำนวนอาจารย์ที่มหาวิทยาลัยตั้งเป้าหมายในปีการศึกษา 2525-2529 และเปรียบเทียบคุณวุฒิอาจารย์ของมหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2524 กับสัดส่วนคุณวุฒิมาตรฐาน ได้จำนวนอาจารย์ของสถาบันของรัฐทั้ง 11 สถาบันที่ต้องการรวมทุกสาขาวิชา และสัดส่วนอาจารย์ทั้ง 3 ระดับคุณวุฒิของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ จำนวน 11 สถาบัน ยังไม่เท่าเกณฑ์มาตรฐานของทบวงมหาวิทยาลัยโดยเฉพาะระดับคุณวุฒิปริญญาเอก

ต่อมา กานต์ กุณาศล(2525) ได้ประเมินความต้องการครูโรงเรียนประถมศึกษาของจังหวัดกาญจนบุรี ในปีการศึกษา 2524-2529 โดยประเมินความต้องการครูจากตัวแบบ 3 ตัวแบบ โดย 2 ตัวแบบแรกจะหาจำนวนนักเรียนจากประชากรในโรงเรียนทั้งหมด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524-2529 และจากประชากรวัยเรียนทั้งหมดที่จะเข้าเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ.2524-2529 เป็นรายอำเภอ แล้วนำมาหาจำนวนครูที่ต้องการจากเกณฑ์ ครูต่อนักเรียน 1:25 ส่วนตัวแบบที่ 3 ประเมินจำนวนครูที่ต้องการเป็นรายโรงเรียนซึ่งจะคาดคะเนจากขนาดของโรงเรียนโดยใช้จำนวนห้องเรียนเป็นเกณฑ์และยึดหลักการสำคัญที่ว่าทุกชั้นเรียนจะต้องมีครูอย่างน้อย 1 คน ส่วนครูพิเศษนั้นมีจำนวนตามความเหมาะสมโดยเทียบจากตารางความต้องการครูจำแนกตามขนาดของโรงเรียน ผลวิจัยพบว่า การประเมินความต้องการโดยใช้ตัวแบบที่ 3 ให้ค่าสูงสุด และ ให้ค่าต่ำสุดเมื่อใช้ตัวแบบที่ 2

จะเห็นว่ารูปแบบที่ใช้ในการประเมินความต้องการครูในระดับประถมศึกษาทั้ง 4 เรื่อง มีรูปแบบเช่นเดียวกับรูปแบบจำลองที่ 2 ของยูเนสโกและการประเมินความต้องการครูโดยเกณฑ์อัตราส่วนนักเรียนต่อครูของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ เพียงแต่วิธีคาดคะเนจำนวนนักเรียนประถมศึกษาในอนาคตแตกต่างกัน

ส่วน วรรณพร วิเชียรวงศ์ มีการประเมินความต้องการครูในระดับมัธยมศึกษาแยกเป็นหมวดวิชาแต่ยังคงใช้รูปแบบเดียวกันกับในระดับประถมศึกษา และ กานต์ กุณาศลนั้น ได้ใช้ตัวแบบที่ 1 และ 2 คำนวณความต้องการครูจากเกณฑ์นักเรียนต่อครู แล้วใช้ตัวแบบที่ 3 คำนวณความต้องการครูเป็นรายโรงเรียน โดยยึดหลักที่ว่าทุกชั้นเรียนจะต้องมีครูอย่างน้อย 1 คน และมีครูพิเศษตามความเหมาะสม โดยคิดเทียบกับตารางความต้องการครูจำแนกตามขนาดโรงเรียนอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ ลักษณา พงษ์ศรีกูร ที่ใช้รูปแบบในการประเมินคล้ายกับรูปแบบจำลองที่ 2 ของยูเนสโก เพียงแต่ใช้อัตราส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาแต่ละสาขาวิชาตามที่ทบวงมหาวิทยาลัยกำหนด

นอกจากนี้ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ (2531)ได้คาดคะเนจำนวนครูโดยการสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาตามวิธีการของ Koutsoyiannis (1984) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (1) กำหนดแบบจำลองในการคาดคะเนจำนวนครู โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเลือกตัวแปรที่สำคัญ ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนครู ซึ่งได้ตัวแปรจำนวน 11 ตัวแปร คือ จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศ หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาหรืออัตราส่วนวิชาอาชีพต่อวิชาสามัญ เทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวนห้องเรียน ขนาดของโรงเรียน อัตราการสอนของครู จำนวนคาบที่เรียนต่อสัปดาห์ อัตราส่วนนักเรียนต่อครู อัตราส่วนนักเรียนต่อห้องเรียนและอัตราการปลดเกษียณ จากนั้นเก็บข้อมูลตัวแปรดังกล่าวจากแหล่งทุติยภูมิ ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการต่าง ๆ คือสำนักงานคณะกรรมการพัฒนา-การเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและกรมสามัญศึกษา ในช่วงเวลาระหว่างปีการศึกษา 2515-2530 ยกเว้นเทคโนโลยีทางการศึกษา ไม่มีแหล่งข้อมูลจึงตัดตัวแปรนี้ออก นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จำนวน 16 ปี มาทำแผนภาพการกระจาย เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอธิบายและตัวแปรเกณฑ์ คำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอธิบายกับตัวแปรเกณฑ์ พิจารณาปัญหาความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของตัวแปรอธิบาย โดยตัดตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ที่เด่นชัดออก เลือกตัวแปรที่สำคัญกว่าไว้จะ

ได้ตัวแปรอธิบายที่เหมาะสมที่อยู่ในแบบจำลองหรือสมการ ซึ่งจะเหลือตัวแปรอธิบายจำนวน 5 ตัว คือ จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศ หลักสูตรหรืออัตราส่วนวิชาอาชีพต่อวิชาสามัญ อัตราการสอนของครู และอัตราการปลดเกษียณ (2) ประมาณค่าพารามิเตอร์หรือค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอธิบายแต่ละตัว (3) ประเมินค่าที่กะประมาณได้ของพารามิเตอร์ โดยใช้สถิติ F-test เมื่อมีนัยสำคัญแล้วทดสอบค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรอธิบายแต่ละตัวโดยใช้ค่าสถิติ t-test จะได้ค่าพารามิเตอร์หรือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอธิบายที่มีความเหมาะสม ในการทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยของแบบจำลองนั้น จะได้ค่า R^2 ซึ่งเป็นค่าสถิติที่อธิบายว่าตัวแปรอธิบายในสมการสามารถทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้ร้อยละเท่าไร และค่า SE.est ซึ่งเป็นค่าสถิติที่อธิบายว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์นี้มีมากน้อยเพียงไร ค่าสถิติทั้งสองนี้จะแสดงอยู่ท้ายของสมการหรือแบบจำลองทางเศรษฐมิติ (4) ประเมินประสิทธิภาพของการพยากรณ์ โดยใช้ค่าสถิติ t-test ถ้าไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าแบบจำลองนั้นมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์สูง จากนั้นคาดคะเนตัวแปรอธิบายทั้ง 5 ตัวแปร ด้วยวิธีวิเคราะห์อัตราการเพิ่มเฉลี่ย แล้วนำไปแทนในแบบจำลองเพื่อประเมินความต้องการครูต่อไป ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. $Q = -151.6686 + 15.2960(X_1) + 75.7035(\log G_{t-1})$

$$(2.0243) \qquad (3.4710)$$

$$R^2 = 0.9953 \qquad SE.est = 2.1263$$

2. $Q = 87.2475 + 0.0567(S) + 5.0969(X_2) - 76.5132(\log L)$

$$(0.0028) \qquad (2.3080) \qquad (30.0134)$$

$$R^2 = 0.9926 \qquad SE.est = 2.7737$$

โดย Q คือ จำนวนครู

X_1 คือ ตัวแปรหุ่นแก้การเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา

$\log G_{t-1}$ คือ log ของ GDP ย้อนหลัง 1 ปี

S คือ จำนวนนักเรียน

X_2 คือ ตัวแปรหุ่นแก้นักเรียนลด

$\log L$ คือ log ของอัตราการสอน

และผลวิจัยพบว่าเมื่อคาดคะเนจำนวนครูในปีการศึกษา 2531-2540 จากแบบจำลองที่ 1 และ 2 ได้ผลดังนี้

1.จากรูปแบบจำลองที่ 1 ได้ จำนวนครู 96,650 98,778 100,943 103,093 105,228 107,385 109,528 111,685 113,835 และ 115,977 คน ตามลำดับ

2.จากรูปแบบจำลองที่ 2 ได้ จำนวนครู 95,654 97,705 99,777 101,879 104,003 106,158 108,344 110,563 112,815 และ 115,101 คน ตามลำดับ

จะเห็นว่า แบบจำลองที่ 1 ของ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ จะแตกต่างจากแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินความต้องการครูดังกล่าวข้างต้น คือ ในแบบจำลองที่ 1 ของ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ จะมีตัวแปรอธิบายทางเศรษฐกิจ 1 ตัวแปร คือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศ แบบจำลองนี้จะประเมินความต้องการครูโดยยึดการลงทุนทางการศึกษา ส่วนแบบจำลองที่ 2 ของ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ จะมีตัวแปรคล้ายกับแบบจำลองที่ 1 ของยูเนสโก นอกจากนี้ลักษณะรูปแบบจำลองของ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ ยังแตกต่างจากงานวิจัยที่ใช้ในการประเมินความต้องการครูที่ผ่านมาอีกด้วย

จากการศึกษารูปแบบจำลองของยูเนสโก รูปแบบจำลองของสำนักงาน-คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินความต้องการครู

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พบว่า การประเมินความต้องการครูส่วนมากจะนำรูปแบบจำลองของยูเนสโกหรือรูปแบบจำลองของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติมาใช้หรือมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รูปแบบจำลองที่มีอยู่เดิมนั้นจะสร้างโดยคำนึงเฉพาะตัวแปรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนครู จึงทำให้แบบจำลองนี้สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่ตัวแปรสำคัญ คือ จำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้น แต่เมื่อจำนวนนักเรียนลดลง จำนวนครูที่ประเมินได้ก็จะลดลงด้วย แต่ในพฤติกรรมที่เป็นจริงแล้วจำนวนครูไม่ได้ลดจำนวนลงแต่กลับเพิ่มขึ้นด้วย จึงควรนำวิธีการประเมินความต้องการครูที่พิจารณาถึงพฤติกรรมที่เป็นจริงมาใช้ สำหรับงานวิจัยเรื่องการสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินความต้องการครู โรงเรียนมัธยมศึกษา โดยภาพรวมนี้จะสร้างตามวิธีการของ Koutsoyiannis ซึ่ง อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ ได้นำวิธีการนี้มาคาดคะเนจำนวนครู โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2531-2540 ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะสร้างแบบจำลองโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางการศึกษาและตัวแปรทางเศรษฐกิจ ซึ่งตรงกับรายงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยที่ นงลักษณ์ วิรัชชัย(2513) ได้สรุปไว้ว่า "สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาเป็นสูตรที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบการศึกษาและการพัฒนาเศรษฐกิจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินกำลังแรงงานได้ผลดีวิธีหนึ่งและใช้ประโยชน์ในการวางแผนการศึกษาการพัฒนาเศรษฐกิจได้" สอดคล้องกับแนวคิดของ ธำรง บัวศรี(2512) ที่ว่า การศึกษามีความเกี่ยวข้องกับเรื่องเศรษฐกิจและสังคม และเมื่อ อังคณา พัฒนผลไพบูลย์ทำการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ ในปีการศึกษา 2531-2540 ด้วยแบบจำลองที่สร้างตามวิธีการของ Koutsoyiannis กับ แบบจำลองของยูเนสโกและแบบจำลองของ วรรณพร วิเชียรวงศ์ พบว่า แบบจำลองที่สร้างตามวิธีการของ Koutsoyiannis ให้ผลการประเมินหรือการคาดคะเนที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าแบบจำลองอื่น ๆ จากข้อดีของวิธีการดังกล่าวนี้ ประกอบกับปัจจุบันมีนโยบายการเร่งขยายโอกาสทางการศึกษาทำให้มีการเปิดโรงเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาเป็นจำนวนมาก จากการขยายโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาเป็นจำนวนมากทำให้มีผล

กระทบโดยตรงต่อครูระดับนี้ในเชิงปริมาณ เพราะการเรียนการสอนต้องอาศัยครูเป็นผู้จัดให้กับเด็กนักเรียน เพื่อเป็นการลดปัญหาในเชิงปริมาณและลดปัญหาในเชิงคุณภาพที่จะตามมา จึงควรมีการสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติตามวิธีการของ Koutsoyiannis เพื่อประเมินความต้องการครู โรงเรียนมัธยมศึกษา โดยภาพรวม และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตัวแปรที่น่าจะมีผลในการกำหนดจำนวนครู คือ ตัวแปรทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติภายในประเทศ (GDP) รายได้ต่อหัวต่อปีของประชากร(NI) งบประมาณทางการศึกษา(B) กับตัวแปรทางการศึกษา ได้แก่ จำนวนนักเรียน(S) จำนวนห้องเรียน(R) อัตราการสอนของครู(L) จำนวนคาบที่เรียนต่อสัปดาห์(H) อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อครู (F) อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อห้อง(E) อัตราการปลดเกษียณ(D) เทคโนโลยีทางการศึกษา(T) หลักสูตรหรืออัตราส่วนวิชาอาชีพต่อวิชาสามัญ(P) จำนวนขนาดของโรงเรียน(C) จำนวนโรงเรียน(Sc) จำนวนโรงเรียนที่เปิดใหม่(NSc) อัตราการเรียนต่อ ม.1 (Le) จากตัวแปรดังกล่าวนำมาศึกษาโดยใช้วิธีการเศรษฐมิติทางการศึกษาจะได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพในการประเมินความต้องการครู ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการผลิตครูให้สอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงานที่ใช้ครูต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย