

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจกับการลงทุนโดยตรงจาก
ต่างประเทศในประเทศไทย

The Study of Relationship between Economic Factors and Foreign Direct
Investment in Thailand

อภิศักดิ์ ไชยโรจน์วัฒนา^{1*}, สุทธิกานต์ อินทร์เสวก¹, นพรัตน์ แป้นงาม¹

¹ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

* E-mail: apisak@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทยด้วยตัวแบบการถดถอย พร้อมทั้งทำนายการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย โดยข้อมูลที่ใช้คือการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และปัจจัยทางเศรษฐกิจจำนวน 6 ตัวแปรได้แก่ GDP อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา อัตราเงินเฟ้อ มูลค่าสินค้านำเข้า มูลค่าสินค้าส่งออก และจำนวนผู้ที่อยู่ในวัยทำงาน โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 – 2559 รวมระยะเวลา 26 ปี จากการศึกษาพบว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์ต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย คือผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ และจำนวนผู้ที่อยู่ในวัยแรงงาน โดยสมการพยากรณ์มีค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการถดถอยเท่ากับ 2.97544 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ สัมประสิทธิ์การกำหนดที่ปรับค่าแล้วเท่ากับ 44.83%

คำสำคัญ: การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ เศรษฐศาสตร์ การลงทุน

Abstract

The objective of this study is to obtain the relationship between economic factors and foreign direct investment (Y) in Thailand using regression model and to predict foreign direct investment in Thailand. The data consists of foreign direct investment in Thailand, GDP, exchange rate, inflation rate, import value, export value, and labor from 1991 to 2016. The study found that GDP, inflation rate, and labor correlated with foreign direct investment in Thailand. The regression equation has a standard error of regression was 2.97544 billion US dollars and adjusted coefficient of determination were 44.83%

Keywords: Multiple linear regression analysis, Economic, Investment

บทนำ

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI) คือ การทำธุรกรรมที่บริษัทที่ตั้งอยู่ในต่างประเทศต้องการที่จะมาลงทุนทำธุรกิจในประเทศที่รับการลงทุน เพื่อสร้างผลกำไรไปยังบริษัทในประเทศของตน โดยชาวต่างชาติที่เข้ามาลงทุนประกอบธุรกิจมีส่วนเป็นเจ้าของกิจการและมีส่วนร่วมในการควบคุมบริหารกิจการ ซึ่งจะมีการนำทรัพยากรการผลิต แรงงาน และเทคโนโลยีเข้าไปในประเทศที่รับการลงทุน การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศที่กำลังพัฒนาเนื่องจากประเทศที่กำลังพัฒนาจะมีระดับการออมภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการลงทุนในประเทศจึงจำเป็นต้องมีการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเข้ามาช่วย หากต้องการให้เศรษฐกิจขยายตัวร้อยละ 7 – 8 ต่อปี ต้องมีการลงทุนภายในประเทศถึงร้อยละ 35 – 40 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ทั้งหมด เมื่อระดับการออมภายในประเทศมีไม่เพียงพอ จึงต้องใช้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมาเติมเต็มการลงทุนภายในประเทศในส่วนที่ขาดหายไป การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทำให้เกิดการสร้างงานและการจ้างงาน เพราะการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศส่วนใหญ่ได้รับการออกแบบมาเพื่อสร้างธุรกิจใหม่ในประเทศที่รับการลงทุน ซึ่งโดยปกติแล้วจะเป็นการสร้างงานและค่าแรงที่สูงขึ้นทั้งนี้ยังเป็นการช่วยให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพราะการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมักนำเสนอเทคโนโลยีระดับโลกและความเชี่ยวชาญทางเทคนิคแก่ประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งในประเทศต่าง ๆ จะมีกฎหมาย กฎระเบียบและการใช้นโยบายของภาครัฐที่ได้นำมาใช้ในการสนับสนุนและดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศเป็นตัวช่วยให้ทั้งนักลงทุนต่างประเทศและรัฐบาลของประเทศนั้น ๆ ได้ตระหนักถึงความมีประสิทธิภาพของนโยบาย ตลอดจนโอกาสในการลงทุน (ดวงรัตน์ ประจักษ์ศิลป์ไทย , 2557)

ปัจจัยทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในการดำเนินชีวิตของเรา เช่น โอกาสในการหางาน รายได้ และคุณภาพชีวิต ดังนั้นผู้ลงทุนจึงเฝ้าจับตามองตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจ เช่น GDP ที่แท้จริง อัตราการว่างงาน และอัตราเงินเฟ้ออย่างใกล้ชิด การเคลื่อนไหวของเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อความต้องการแรงงาน และการจ้างงาน ถ้าเศรษฐกิจดี ธุรกิจต้องการแรงงานเพื่อผลิตสินค้าและบริการให้ได้ตามความต้องการของตลาด นักลงทุนจะดูที่แนวโน้มการขยายตัวของธุรกิจและของเศรษฐกิจโดยส่วนรวมเป็นหลัก ดังนั้น เมื่อมีข่าวดีเกี่ยวกับการขยายตัวของเศรษฐกิจ ย่อมจะดึงดูดให้มีเงินทุนจากต่างประเทศเข้าสู่ประเทศนั้น ๆ มากขึ้น ทำให้ค่าเงินประเทศดังกล่าวมีแนวโน้มแข็งขึ้น การที่ค่าเงินหรืออัตราแลกเปลี่ยนอ่อนค่าหรือแข็งค่านั้นจะมีผลต่อการแข่งขันและความได้เปรียบเชิงการค้าระหว่างประเทศ ดังนั้นอัตราแลกเปลี่ยนจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจนั้นจะมีผลต่อความต้องการนำเข้าสินค้าและบริการจากต่างประเทศด้วย ถ้าเศรษฐกิจในประเทศมี GDP สูง ความต้องการนำเข้าของประเทศจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเร็วกว่าความต้องการของประเทศซึ่งก็คือการส่งออกของประเทศนั่นเอง (ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2557)

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีนักวิจัยหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในหลาย ๆ ด้านด้วยกัน รวมถึงการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของปริมาณการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับปัจจัยทางเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่นงานวิจัยของอภิรัตน์ จิตต์ (2554) ได้ศึกษา

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย ได้แก่ ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในปีที่ผ่านมา โดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2552 งานวิจัยของ ศุภศิวิ สุวรรณเกสร (2556) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของประเทศไทยในอาเซียน ด้วยตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น พบว่าประเทศไทยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ได้แก่ จำนวนประชากรที่อยู่ในวัยแรงงานโดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 – 2553 และงานวิจัยของ ฐาณินญา โอชะพนม และฐิติวารณ ศรีเจริญ (2559) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างชาติในประเทศไทย พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างชาติในประเทศไทย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศปีที่ผ่านมา อัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ โดยเฉลี่ย อัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ การใช้จ่ายของภาครัฐบาล และการเก็บภาษี โดยใช้ข้อมูลต่าง ๆ ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 – 2556

เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจไทยและของโลกมีการเปลี่ยนแปลงและไม่คงที่ ซึ่งอาจส่งผลถึงภาวะเศรษฐกิจของประเทศ และอาจส่งผลให้ตัวแบบความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดภาวะทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจในการหาตัวแบบความสัมพันธ์ของการลงทุนจากต่างประเทศและปัจจัยทางเศรษฐกิจอื่น ๆ เพื่อทราบถึงลักษณะของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นและผลที่ได้อาจใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาประเทศได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาตัวแบบการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย
2. เพื่อทำนายการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทยด้วยตัวแบบการถดถอย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทยและเพื่อทำนายการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศด้วยตัวแบบการถดถอย ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้โปรแกรม MINITAB 18 ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลและศึกษาลักษณะเบื้องต้นของข้อมูล

การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ โดยจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (พินล้านดอลลาร์สหรัฐ) นั้นมีอยู่มากมาย โดยปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ถูกคัดเลือกมาศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (X_1 ; หน่วย : พินล้านดอลลาร์สหรัฐ) อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา (X_2 ; หน่วย : ดอลลาร์สหรัฐ) อัตราเงินเฟ้อ (X_3 ; หน่วย : เปอร์เซ็นต์) มูลค่าสินค้านำเข้า (X_4 ; หน่วย : พินล้านดอลลาร์สหรัฐ) มูลค่าสินค้าส่งออก (X_5 ; หน่วย : พินล้านดอลลาร์สหรัฐ)

และจำนวนผู้ที่อยู่ในวัยแรงงาน (x_6 ; หน่วย : ล้านคน) โดยผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย ธนาคารโลก และสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งเป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2534 – 2559 เป็นระยะเวลา 26 ปี โดยกำหนดให้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (y ; หน่วย : พันล้านดอลลาร์สหรัฐ) และทำการศึกษาลักษณะข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด

2. พิจารณารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัว

ในขั้นตอนนี้จะทำการพิจารณาความสัมพันธ์จากกราฟการกระจาย (scatter plot) ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ

3. สร้างตัวแบบการถดถอยและประมาณสมการถดถอย

ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณที่มีตัวแปรอิสระ 6 ตัวแปร ดังนี้

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \varepsilon_i$$

เมื่อ $i = 1, 2, \dots, 26$

(1)

สามารถประมาณสมการถดถอยได้ ดังนี้

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \hat{\beta}_3 x_3 + \hat{\beta}_4 x_4 + \hat{\beta}_5 x_5 + \hat{\beta}_6 x_6 \quad (2)$$

เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบการถดถอย และได้สมการถดถอยแล้ว ทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวแบบการถดถอย โดยจะเริ่มจากการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมด จากนั้นจะทำการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละตัว

4. ตรวจสอบสมการถดถอยที่ประมาณได้ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

หลังจากได้สมการถดถอยแล้วจะทำการตรวจสอบตามข้อสมมุติของตัวแบบ ดังนี้

1) ตรวจสอบความเป็นเส้นตรงของสมการถดถอย

2) ตรวจสอบการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากแผนภาพ Normal Probability plot ประกอบกับค่าสถิติทดสอบ Anderson Darling

3) ตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ Residual ระหว่าง ε_i กับ \hat{y} ประกอบกับค่าสถิติทดสอบ Breusch-Pagan โดยคำนวณได้ดังนี้

สมมุติฐาน H_0 : ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนคงที่

H_1 : ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนไม่คงที่

$$\text{ตัวสถิติทดสอบ } \chi_{BP}^2 = \frac{SSR^*}{q+1} \div \left(\frac{SSE}{n} \right)^2 \quad (3)$$

เมื่อ SSR^* คือ ผลบวกกำลังสองของการถดถอย (regression sum of squares) ของสมการถดถอยที่มี ε_i^2 เป็นค่าของตัวแปรตาม และ x_i เป็นค่าของตัวแปรอิสระ

SSE คือ ผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (error sum of squares) ของสมการถดถอยที่มี y เป็นค่าของตัวแปรตาม และ x_i เป็นค่าของตัวแปรอิสระ

q คือ จำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ในการหาค่า SSR^*

โดยจะปฏิเสธสมมุติฐานหลักเมื่อ $\chi_{BP}^2 > \chi_{\alpha,1}^2$

4) ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟ Residual ระหว่าง $\hat{\epsilon}_i$ กับลำดับการเก็บข้อมูล หากค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันกราฟจะมีการกระจายโดยสุ่มรอบศูนย์ แต่หากกราฟมีลักษณะการกระจายมีรูปแบบ เช่น มีลักษณะเป็นเส้นโค้งวัฏจักร (Cycle) แสดงให้เห็นว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกันหรือเกิดปัญหาอัตโนมัติสหสัมพันธ์ โดยพิจารณาประกอบกับค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson

5) ตรวจสอบความเป็นอิสระกันของตัวแปรอิสระในตัวแบบ กล่าวคือ หากตัวแปรอิสระในตัวแบบมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเรียกว่าการเกิดความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) โดยพิจารณาจากค่า Variance Inflation Factor (VIF) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ หากค่า VIF มีค่าเกิน 10 แสดงว่าข้อมูลเกิดปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (สุวิมล ตีรกาพันธ์, 2555)

5. สรุปรูปแบบความสัมพันธ์และทำนายการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย

ถ้าตัวแบบการถดถอยพหุคูณที่ได้เป็นไปตามข้อสมมุติของตัวแบบที่กำหนดแล้ว แสดงว่าสมการถดถอยที่ได้เป็นตัวแบบที่เหมาะสม ผู้วิจัยจะนำสมการถดถอยที่ได้ไปพยากรณ์การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทยในปี พ.ศ.2560

ผลการวิจัย

การศึกษาลักษณะของข้อมูลเบื้องต้นโดยการคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด ได้ผลการศึกษาตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และปัจจัยทางเศรษฐกิจแต่ละตัว

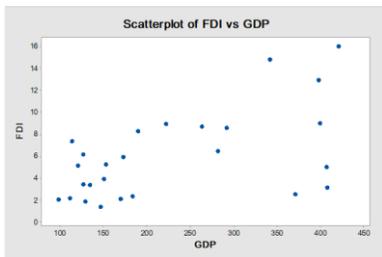
ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
y (พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)	5.99	4.01	1.37	15.94
x_1 (พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)	227.90	113.70	98.20	420.50
x_2 (ดอลลาร์สหรัฐ)	33.78	6.17	24.92	44.48
x_3 (เปอร์เซ็นต์)	3.15	2.29	-0.91	8.07
x_4 (พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)	105.20	65.10	34.00	219.10
x_5 (พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)	116.20	72.70	28.30	226.70
x_6 (ล้านคน)	35.37	2.84	31.22	39.41

จากตารางที่ 1 แสดงลักษณะข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรที่นำมาศึกษาทั้ง 7 ตัวแปร พบว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจะมีมูลค่าเฉลี่ยจำนวน 5.99 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยเฉลี่ยอยู่ที่ 227.90 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ มีอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราอยู่ที่ 33.78 บาทต่อดอลลาร์สหรัฐ ในขณะที่ค่าอัตราเงินเฟ้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.15% และมีค่าต่ำสุดติดลบแสดงว่าประเทศไทยเกิดภาวะเงินฝืด นั่นหมายความว่าราคาสินค้าเฉลี่ยในท้องตลาดลดลง ซึ่งแสดงถึงภาวะเศรษฐกิจที่ซบเซา

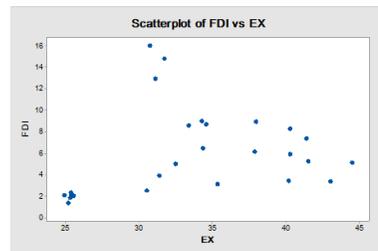
และประชาชนขาดกำลังซื้อ และมูลค่าการนำเข้าของประเทศเฉลี่ยอยู่ที่ 105.20 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ขณะที่มูลค่าการส่งออกเฉลี่ยอยู่ที่ 116.20 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ แสดงให้เห็นถึงการได้เปรียบดุลการค้าจากต่างประเทศ โดยที่จำนวนแรงงานในประเทศเฉลี่ยอยู่ที่ 35.37 ล้านคน

การพิจารณารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัวโดยแผนภาพการกระจาย (scatter plot) ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัวได้ดังภาพที่ 1

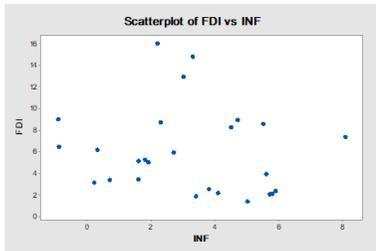
จากแผนภาพการกระจายระหว่าง y กับ x_2 และ x_3 พบว่าลักษณะการกระจายนั้นไม่สามารถกำหนดรูปแบบได้ ดังภาพที่ 1 (ข) และ (ค) ส่วนแผนภาพการกระจายระหว่าง y กับ x_1, x_4, x_5 และ x_6 จะพบว่ามีความสัมพันธ์ที่มีแนวโน้มเชิงเส้นตรง ดังภาพที่ 1 (ก) (ง) (จ) และ (ฉ) ตามลำดับ



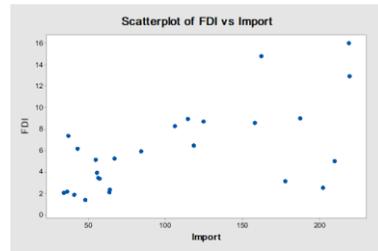
(ก). y และ x_1



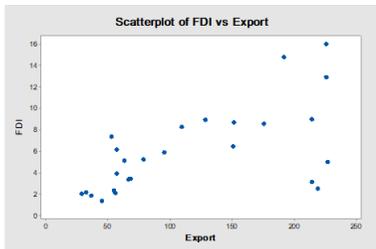
(ข). y และ x_2



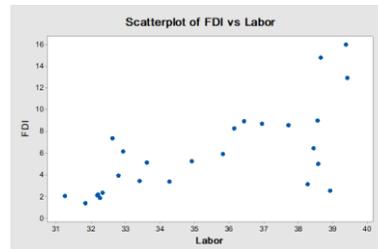
(ค). y และ x_3



(ง). y และ x_4



(จ). y และ x_5



(ฉ). y และ x_6

ภาพที่ 1 แผนภาพการกระจายระหว่าง FDI และตัวแปรอิสระแต่ละตัว

การสร้างตัวแบบการถดถอยและประมาณสมการถดถอย โดยสามารถประมาณสมการถดถอย
ได้ ดังนี้

$$\hat{y} = -71.4 + 0.0239x_1 + 0.158x_2 + 0.517x_3 + 0.0366x_4 - 0.108x_5 + 2.08x_6 \quad (4)$$

โดยสมการถดถอยที่ได้นี้มีค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการถดถอย เท่ากับ 3.12 พันล้าน
ดอลลาร์สหรัฐ สัมประสิทธิ์การกำหนดเท่ากับ 53.80% สัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้วเท่ากับ
39.21%

ตารางที่ 2 ANOVA Table

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	6	215.850	35.975	3.69	0.013
Error	19	185.354	9.755		
Total	25	401.204			

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า P-Value มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่า มีปัจจัยทาง
เศรษฐกิจอย่างน้อยหนึ่งปัจจัยที่สามารถอธิบายความแปรผันของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศได้

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย สถิติทดสอบที และค่า VIF ของตัวแปรอิสระในสมการถดถอย

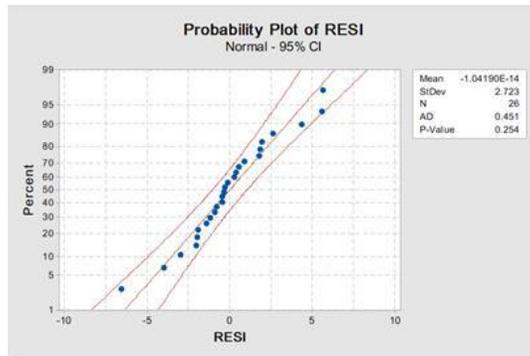
Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-71.4	38.7	-1.84	0.081	
x_1	0.0239	0.0499	0.48	0.638	82.51
x_2	0.158	0.185	0.86	0.403	3.35
x_3	0.517	0.379	1.36	0.189	1.94
x_4	0.0366	0.0842	0.44	0.668	76.81
x_5	-0.108	0.124	-0.87	0.393	206.50
x_6	2.08	1.17	1.78	0.091	28.21

จากตารางที่ 3 เมื่อทำการทดสอบปัจจัยทางเศรษฐกิจแต่ละตัวพบว่า ไม่มีตัวแปรใดสามารถ
อธิบายความแปรผันของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศได้

เมื่อได้สมการถดถอยดังสมการที่ (3) ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อสมมุติเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ดังนี้

1. การตรวจสอบการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อน

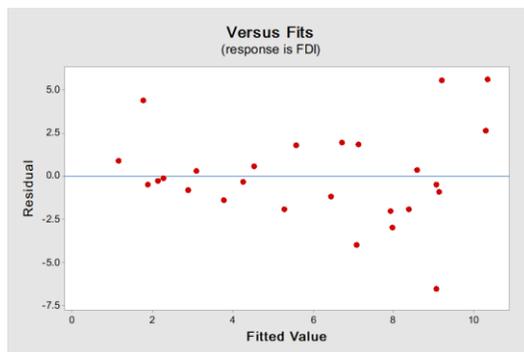
พิจารณาจากแผนภาพ Normal Probability plot ประกอบกับค่าสถิติทดสอบ Anderson-Darling โดยจากภาพที่ 2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติเนื่องจากแผนภาพ Normal Probability Plot ของ ϵ_i มีลักษณะใกล้เคียงเส้นตรง ซึ่งสอดคล้องกับค่าสถิติทดสอบ Anderson-Darling ที่มีค่าสถิติทดสอบเท่ากับ 0.451 และมี P-Value เท่ากับ 0.254 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 2 Normal Probability Plot ของ ϵ_i

2. การตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน

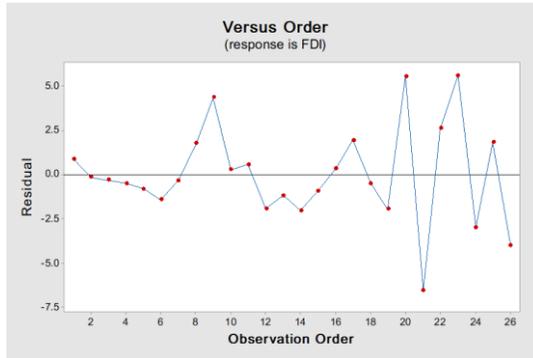
พิจารณาจากกราฟ Residual ระหว่าง ϵ_i กับ \hat{y} โดยจากภาพที่ 3 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ เนื่องจากกราฟการกระจายระหว่าง ϵ_i กับ \hat{y} ไม่ได้การกระจายโดยสุ่มรอบศูนย์ ซึ่งการพิจารณาจากกราฟเพียงอย่างเดียวอาจไม่ชัดเจนเนื่องจากข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์มีจำนวนน้อย ผู้วิจัยได้ใช้การทดสอบโดยวิธี ของ Breusch-Pagan ซึ่ง χ^2_{BP} มีค่าเท่ากับ 3.37 ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤติ 12.592 ดังนั้นสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่



ภาพที่ 3 กราฟ Residual ระหว่าง ϵ_i กับ \hat{y}

3. การตรวจสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

พิจารณาจากกราฟ Residual ระหว่าง $\hat{\epsilon}_i$ กับลำดับการเก็บข้อมูล โดยจากภาพที่ 4 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากกราฟการกระจายมีลักษณะการกระจายรอบ ๆ ศูนย์ ซึ่งสอดคล้องกับค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson เท่ากับ 2.58756 ซึ่งมากกว่าค่าวิกฤติ 1.992



ภาพที่ 4 กราฟ Residual ระหว่าง $\hat{\epsilon}_i$ กับลำดับการเก็บข้อมูล

4. การตรวจความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ

สามารถตรวจสอบได้โดยพิจารณาจากค่า Variance Inflation Factor (VIF) โดยค่า VIF ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวแสดงในตารางที่ 3 โดยจะพบว่าตัวแปรอิสระ X_1 , X_4 , X_5 และ X_6 มีค่า VIF มากกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่น ๆ ในตัวแบบ

จากการตรวจสอบข้อสมมุติข้างต้นสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่ และค่าคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่พบว่าตัวแปรอิสระในตัวแบบการถดถอยมีความสัมพันธ์กันในระดับรุนแรง ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามเพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสม โดยวิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระคือ วิธี Best subsets regression ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การคัดเลือกตัวแปรอิสระด้วยวิธี Best subsets regression

Vars	R-Sq	R-Sq	R-Sq	Mallows	S	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
	(adj)	(pred)	Cp								
1	45.2	42.9	33.3	0.5	3.0263						X
1	37.9	35.4	22.6	3.5	3.2209					X	
2	48.5	44.0	31.8	1.2	2.9970			X			X
2	47.2	42.6	30.5	1.7	3.0338	X					X
3	51.9	45.3	29.9	1.8	2.9622			X		X	X
3	51.4	44.8	30.8	2.0	2.9754	X		X			X
4	52.7	43.7	27.6	3.5	3.0062		X	X		X	X
4	52.0	42.8	15.3	3.7	3.0288			X	X	X	X
5	53.3	41.7	16.0	5.2	3.0594	X	X	X		X	X
5	53.2	41.6	13.0	5.2	3.0626		X	X	X	X	X
6	53.8	39.2	0.0	7.0	3.1234	X	X	X	X	X	X

จากตารางที่ 5 พบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับ y และตัวแปรอิสระที่เหมาะสมสำหรับตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ y มี 3 ตัวแปร คือ x_1 , x_3 และ x_6 เนื่องจากตัวแปร x_1 คือ GDP ซึ่งมีความสำคัญกับการเติบโตทางเศรษฐกิจและการลงทุน จึงได้ทำการคัดเลือกสมการที่มีตัวแปร x_1 อยู่ในสมการ และพิจารณาเลือกสมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดที่ปรับค่าแล้วสูงสุด ซึ่งจะได้สมการถดถอยที่ประมาณค่าได้ ดังนี้

$$\hat{y} = -50.6 - 0.0154x_1 + 0.408x_3 + 1.663x_6 \quad (5)$$

สมการถดถอยที่ประมาณได้มีค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการถดถอยเท่ากับ 2.97544 พันล้านดอลลาร์สหรัฐและมีค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดที่ปรับค่าแล้วเท่ากับ 44.83 %

ตารางที่ 6 ANOVA Table สำหรับตัวแบบการถดถอยของตัวแปรอิสระ x_1 , x_3 และ x_6

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	3	206.43	68.811	7.77	0.001
Error	22	194.77	8.853		
Total	25	401.20			

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่า P-Value มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่า มีปัจจัยทางเศรษฐกิจอย่างน้อยหนึ่งปัจจัยที่สามารถอธิบายความแปรผันของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศได้

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย สถิติทดสอบที และค่า VIF ของตัวแปรอิสระในสมการถดถอย

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-50.6	17.4	-2.92	0.008	
x_1	-0.0154	0.0133	-1.16	0.260	6.46
x_3	0.408	0.295	1.38	0.181	1.29
x_6	1.663	0.557	2.99	0.007	7.07

จากตารางที่ 7 สมการถดถอยที่ได้เป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง y กับปัจจัยทางเศรษฐกิจ คือ x_1 , x_3 และ x_6 ซึ่งสมการดังกล่าวอาจมีปัญหาพหุสัมพันธ์ เนื่องจากตัวแปรอิสระ x_1 , x_3 และ x_6 มีความสัมพันธ์กันเอง แต่เนื่องจากตัวแปรดังกล่าวมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการพยากรณ์ค่า y โดยในการพยากรณ์การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในปี 2560 สามารถพยากรณ์ได้ ดังนี้

แทนค่าโดยใช้ข้อมูลปี 2560 $x_1 = 455.4$, $x_3 = 0.7$ และ $x_6 = 38.10$ โดยนำข้อมูลมาจาก
ธนาคารแห่งประเทศไทยแทนค่าลงในสมการถดถอยสมการที่ (5) จะได้

$$\hat{y} = -50.6 - 0.0154(455.4) + 0.408(0.7) + 1.663(38.10) = 6.03$$

ดังนั้นสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในปี 2560 มีมูลค่าทั้งสิ้น 6.03
พันล้านดอลลาร์สหรัฐ

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ เพื่อหาตัวแบบการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
ปัจจัยทางเศรษฐกิจและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย และเพื่อทำนายการลงทุน
โดยตรงจากต่างประเทศด้วยตัวแบบการถดถอย โดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2534 – 2559 สามารถสรุปผล
การศึกษาได้ดังนี้

ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์ต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย คือ
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ, อัตราเงินเฟ้อ และจำนวนผู้ที่อยู่ในวัยแรงงาน และได้สอดคล้องกับงานวิจัย
ที่ศึกษามา โดยงานวิจัยของอภิรัตน์ จิตต์ (2554) และงานวิจัยของฐาณินญา โอชะพนม และฐิติวรรณ ศรีเจริญ
(2559) พบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศและอัตราเงินเฟ้อมีความสัมพันธ์ต่อการลงทุนโดยตรงจาก
ต่างประเทศ โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้สมการพยากรณ์การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย
ดังสมการต่อไปนี้

$$\hat{y} = -50.6 - 0.0154x_1 + 0.408x_3 + 1.663x_6$$

โดยสมการถดถอยที่ประมาณได้มีค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการถดถอยเท่ากับ 2.97544
พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้ว เท่ากับ 44.83% จะเห็นได้ว่าตัวแบบการ
ถดถอยเชิงเส้นตรงพหุคูณที่ได้นี้ยังเป็นตัวแบบที่ไม่มีความน่าเชื่อถือมากนัก เนื่องจากตัวแปรอิสระมีความ
สัมพันธ์กันเอง ดังนั้นสรุปได้ว่าค่าพยากรณ์การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในปี 2560 มีมูลค่าทั้งสิ้น
6.03 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งมีค่าแตกต่างจากค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจริงในปี 2560 ที่
รายงานมาจากธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.10 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ

ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะศึกษาถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีความสัมพันธ์กับการลงทุนโดยตรง
จากต่างประเทศ เช่น ตัวแปรทางด้านสินทรัพย์ ตัวแปรทางด้านทรัพยากร และตัวแปรทางด้านเศรษฐ-
ศาสตร์อื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ที่ยังขาดไปในตัวแบบการถดถอย
เพื่อเพิ่มความสามารถในการพยากรณ์ของตัวแบบการถดถอย ทั้งนี้อาจจะมีการเพิ่มจำนวนข้อมูลหรือเพิ่ม
ระยะเวลาในการศึกษาให้มากกว่านี้ อาจจะใช้ข้อมูลเป็นรายไตรมาส รายเดือน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาคีวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนสำหรับการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ฐาณินญา โอฆะพนม และจิตติวรณ ศรีเจริญ. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างชาติในประเทศไทย, *วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร*. 11 (2), 75-88.
- ดวงรัตน์ ประจักษ์ศิลป์ไทย. (2557). *การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment:FDI) ในประเทศไทย*. สืบค้นจาก http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ITcpAkQnrDgJ:library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2557/may2557-2.pdf+&cd=3&hl=th&ct=clnk&gl=th
- ศุภศิริ สุวรรณเกษร. (2556). การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของประเทศในอาเซียน ด้วยแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นตรง. ในมหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี, *การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่องผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนา* (หน้า 1-10). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี.
- ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2557). *เศรษฐศาสตร์ [Economics]* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- สุวิมล ทิรกานันท์. (2555). *การวิเคราะห์ตัวแปรพหุในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2550). *กำลังแรงงาน*. สืบค้นจาก http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/statplan/social_10.pdf
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2533). *สถานภาพแรงงาน จำนวนผู้มีงานทำ จำนวนว่างงาน*. สืบค้นจาก <http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries03.html>
- อภิรัตน์ จิตต์. (2554). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศไทย. ในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, *การประชุมทางวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย มสธ. วิจัยประจำปี 2554* (หน้า 440-447). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช