



บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ: วิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุดแบบปัวซอง
The Role of Information Communication Technology and Foreign Direct
Investment: Poisson Pseudo-Maximum Likelihood Estimation

กัณฐดาภรณ์ คำยัง¹ และวรรณสินธ์ สัตยานุวัตร²

^{1, 2} คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Kuntaladaporn Camyung¹ and Wanasin Sattayanuwat²

^{1, 2} Faculty of Economics, Srinakharinwirot University

บทคัดย่อ

บทความนี้ศึกษาผลกระทบของปัจจัยไอซีทีต่อการไหลเข้าของเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ กลุ่มตัวอย่างครอบคลุม 43 ประเทศ ครอบคลุมทั้งประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา ระหว่างปี 2007-2013 ข้อมูลที่ใช้มาจากรายงานข้อมูลเทคโนโลยีของโลกอันประกอบด้วย 18 องค์ประกอบย่อย การวิเคราะห์ถดถอยด้วยวิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุดแบบปัวซอง (Poisson Pseudo-Maximum Likelihood Estimation) และกลั่นกรองด้วยการทดสอบแรนซี (Ramsey Reset Test) ควบคู่กับการใช้ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่มีความแกร่ง (Robust Standard Error) ซึ่งให้เห็นว่าปรากฏนัยสำคัญทางสถิติระหว่างปัจจัยไอซีทีและการไหลเข้าของเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ จากจำนวน 18 ปัจจัยย่อย พบว่า 4 ปัจจัยย่อยแสดงผลกระทบทางบวกต่อการไหลเข้าของเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ผลดังกล่าวยืนยันความสำคัญของปัจจัยไอซีทีต่อการส่งเสริมการลงทุน

คำสำคัญ: 1) เทคโนโลยีสารสนเทศ 2) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ 3) วิธีภาวน่าจะเป็นสูงสุดแบบปัวซอง

Abstract

This paper investigates the impact of ICT on FDI inflows. The sample covers 43 countries during the years 2001-2014. The Global Information Technology Report data sources are employed consisting of 18 sub-factors. The regression results analyzed with the Poisson pseudo maximum likelihood (PPML) technique and detected by Ramsey RESET Test combining with Robust Standard Error indicate that there is statistical significance between ICT and FDI inflows. Four out of 18 ICT sub-factors have a positive impact on FDI. The results point out that ICT plays an important role in promoting FDI.

Keywords: 1) Information Communication Technology (ICT) 2) Foreign Direct Investment (FDI) 3) Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML)

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ (Master's Degree Student in Economic Program)

Email: kkuntaladaporn@gmail.com

² อาจารย์ ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ (Lecturer in Economics Program) (Corresponding Author)

Email: wanasin@gmail.com



บทนำ (Introduction)

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI) มีความสำคัญต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Economic Development) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับประเทศกำลังพัฒนา FDI นำมาซึ่งเม็ดเงินอันนำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic Growth) และโอกาสในการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการและทุนทางปัญญา (Technological Transfer) ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของประเทศและกระตุ้นการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนต่อไป

คณะผู้วิจัยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Efficient) ระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจกับ FDI โดยใช้ข้อมูลระหว่างปี 1971 - 2015 พบว่าสำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนามีค่าเท่ากับ 0.164 ในขณะที่กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.277 ค่าที่ได้สอดคล้องกับผลการศึกษาเชิงประจักษ์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปรากฏผลการศึกษามากมายที่แสดงความสัมพันธ์ทางบวกของ FDI ต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศกำลังพัฒนา อาทิ อินเดียน (Marwah and Klein, 1998, pp. 90-104) จีน (Behera, Dua and Goldar 2012, pp. 7-15; Liu, 2002, pp. 587-600) เม็กซิโก (Ramirez, 2000, pp. 148-155) และประเทศกำลังพัฒนาโดยรวม (Duttaray, Dutt and Mukhopadhyay, 2008, pp. 1932-1936; Makki and Somwaru, 2004, pp. 799-800; Borensztein, Gregorio and Lee, 1998, pp. 123-133)

ปัจจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technologies: ICT) มีบทบาทเพิ่มขึ้นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างชัดเจน ปรากฏผลการศึกษาสำหรับกลุ่มตัวอย่างหลายประเทศ (Cross Countries) พบว่า ICT และการเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง (Bidirectional Relationship) (Makki and Somwaru, 2004, pp. 799-800) และปรากฏความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างปัจจัยด้าน ICT กับการค้าระหว่างประเทศ (Addison and Heshmati, 2003, pp. 16-22) นอกจากนี้ การศึกษาในประเทศกำลังพัฒนาพบว่า เศรษฐกิจที่ประสบความสำเร็จในการใช้ ICT ใหม่จะสามารถก้าวข้ามอุปสรรคใน

การค้าโลก อาทิ ข้อจำกัดของภูมิศาสตร์ระยะไกลและสภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย การแพร่กระจายอย่างรวดเร็วของอินเทอร์เน็ตได้เปิดโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลเชิงพาณิชย์และทางการเมืองที่ไม่สามารถใช้งานได้ก่อนหน้านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ICT ได้ช่วยลดต้นทุนการทำธุรกรรมของการมีส่วนร่วมในการทำสัญญาระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ (B2B) และอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานของซัพพลายเออร์ (Supplier) ที่สามารถช่วยลดต้นทุนให้ต่ำลงในด้านบริการด้านไอทีในประเทศที่กำลังพัฒนา และ ICT ทำให้ต้นทุนการดำเนินธุรกิจลดลง (Matambalya and Wolf, 2001, pp. 21-23)

การศึกษาปัจจัย ICT ต่อ FDI ยังคงมีในวงจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวัดจากดัชนีการจัดระดับความพร้อมของโครงข่ายโทรคมนาคม (Network Readiness Index) ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) วัดด้วยดัชนีการจัดระดับความพร้อมของโครงข่ายโทรคมนาคม (Network Readiness Index) ต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) ทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา การศึกษานี้พิจารณาช่วงปี 2007 - 2013 ทั้งนี้ภายใต้ข้อจำกัดด้านข้อมูล จำนวนประเทศที่ครอบคลุม ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวน 43 ประเทศ ซึ่งครอบคลุมทั้งประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Literature)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Kleinert and Toubal, 2010, pp. 9-10; Blonigen, 2005, pp. 385-392; Moosa, 2002, pp. 68-95) ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจำแนกออกเป็นสองมิติ คือ มิติประเทศผู้ลงทุน (Home Country) และมิติประเทศผู้รับการลงทุน (Host Country) นอกจากนี้ปัจจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจมากขึ้น ปรากฏงานศึกษา (Gholami, Lee and Heshmati, 2006, pp. 52-57) ที่ชี้ถึงบทบาทของปัจจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรวมถึงประเด็นทางเทคนิคการประมาณการ (Estimation Technique) โดยมีรายละเอียด ดังนี้



เหตุผลหลักของประเทศผู้ลงทุน (Home Country) คือ ความคาดหวังต่อผลตอบแทนทางการเงินที่สูงกว่าจาก FDI (Expectation of Higher Rate of Financial Return) จำแนกเป้าหมายการลงทุนออกเป็น 2 ประการ คือ ประการแรกเพื่อหวังตลาดในประเทศที่ไปลงทุน เรียกว่า Horizontal FDI โดยได้ประโยชน์จากการลดค่าขนส่งและหลีกเลี่ยงข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ และประการที่สอง คือ เป้าหมายเพื่อเป็นฐานการผลิต เรียกว่า Vertical FDI โดยได้ประโยชน์จากการเป็นฐานการผลิตเพื่อการส่งออกกลับมายังประเทศผู้ลงทุน (Home Country) หรือส่งออกไปประเทศที่สาม (World Market) (Caves, 1974, pp. 17-24)

พิจารณาปัจจัยในส่วนของประเทศผู้รับการลงทุน (Host Country) การสังเคราะห์วรรณกรรมที่ตีพิมพ์ระหว่างปี 1980 - 2004 ของ Blonigen (2005, pp. 385-392) และการพัฒนาเชิงทฤษฎีด้วยแบบจำลองแรงโน้มถ่วงสำหรับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Gravity for FDI) ของ Kleinert and Toubal (2010, p. 9) สรุปได้ว่าปัจจัยเศรษฐกิจมหภาคพื้นฐานของประเทศผู้รับการลงทุนที่มีผลต่อการเกิดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ อันประกอบด้วย ขนาดของตลาด (Market Size; +) ผลจากอัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate Effect, N)

ภาษี (Taxes; -) นโยบายปกป้องการนำเข้า (Trade Protection; N) ผลจากการค้าระหว่างประเทศ (Trade Effect; +) ปัจจัยเชิงสถาบัน (Institution; N) และสัดส่วนค่าจ้างระหว่างแรงงานมีฝีมือและค่าจ้างแรงงานไร้ฝีมือระหว่างประเทศผู้รับการลงทุน และประเทศผู้ลงทุนปัจจัยทั้งหมดนี้สอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมของ Okapanom and Sricharoen (2016, pp. 85-87)

ปัจจัยด้าน ICT มีบทบาทต่อพลวัตทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ปรากฏผลการศึกษาที่ชี้ว่า ปัจจัยด้าน ICT นำไปสู่ FDI ที่เพิ่มขึ้นผ่านการลดต้นทุนทางธุรกิจ (Addison and Heshmati, 2003, pp. 16-22) ผลของ ICT ต่อการไหลเข้าของ FDI เกิดขึ้นทั้งในประเทศพัฒนาแล้วโดยโครงสร้างพื้นฐานด้าน ICT นำมาซึ่ง FDI ที่มากขึ้น (Gholami, Lee and Heshmati, 2006, pp. 52-57) และกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาพบว่า FDI นำมาซึ่งการลงทุนด้าน ICT ที่เพิ่มขึ้น (Gani and Sharma, 2003, pp. 171-175) และการลงทุนด้าน ICT จะมีผลต่อ FDI มากขึ้นสำหรับประเทศที่มีความเป็นประชาธิปไตยมากกว่า โดยเปรียบเทียบ (Soper, et al., 2012, pp. 130-137) รายละเอียดแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการศึกษาเชิงประจักษ์ปัจจัยด้าน ICT ต่อ FDI

วรรณกรรม	ประเทศ ช่วงปีที่ศึกษา และ วิธีการเศรษฐมิติ	ผลการศึกษา
(Soper, et al., 2012, pp. 130-133)	48 ประเทศกำลังพัฒนา 2000-2007 Fixed & Random Effect Model	การลงทุน ICT ทำให้ FDI เพิ่มขึ้นในช่วงปีถัดไป และผลจะมีน้ำหนักมากขึ้นสำหรับประเทศที่มีระดับความเป็นประชาธิปไตยสูง
(Gholami, Lee and Heshmati, 2006, pp. 52-57)	23 ประเทศ 1976-1999 Time-series & Panel Granger Test	สำหรับประเทศพัฒนาแล้ว โครงสร้างพื้นฐาน ICT ส่งผลให้ FDI สูงขึ้น และสำหรับประเทศกำลังพัฒนา FDI จะนำมาซึ่งการลงทุน ICT เพิ่มขึ้น
(Addison and Heshmati, 2003, pp. 16-22)	49 ประเทศ 1992 – 1999 และ OLS	ICT และการเป็นประชาธิปไตยส่งผลบวกต่อ FDI
(Gani and Sharma, 2003, pp. 171-175)	ประเทศพัฒนาแล้ว 1994-1998 Fixed Effect Model	สำหรับประเทศกำลังพัฒนา FDI นำมาซึ่งการลงทุน ICT (Index of Technological Progress) ที่มากขึ้น

ที่มา: รวบรวมโดยคณะวิจัย

เทคนิคการประมาณการ (Estimation Technique) ที่พบในวรรณกรรมปริทัศน์ที่มุ่งศึกษา FDI และ ICT เป็นวิธีแบบจำลองตัวแบบคงที่และแบบจำลองตัวแบบสุ่ม (Fixed and Random Effect Model) และวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) อย่างไรก็ตามนับตั้งแต่ Silva and Tenreiro (2006, pp. 641-653) นำเสนอวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบปัวซอง Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) ในเดือนพฤศจิกายน 2549 การศึกษาวิจัยต่าง ๆ หันมาใช้วิธี PPML มากยิ่งขึ้น พิจารณาได้จากงานอ้างอิงทั้งหมด 3,549 ผลงาน ณ วันที่ 16 มีนาคม 2561 ผ่านการค้นหาด้วย Google Scholar

วิธีการศึกษา (Methods)

งานศึกษานี้กำหนดปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อ FDI ตามแบบจำลองตามการศึกษาของแบบจำลองแรงโน้มถ่วงของ Kleinert and Toubal (2010, pp. 9-10) และงานสังเคราะห์วรรณกรรมของ Blonigen (2005, pp. 385-392) ซึ่งตัวแปรสอดคล้องกับการรวบรวมงานศึกษาของ Moosa (2002, pp. 68-95) คณะผู้วิจัยเพิ่มตัวแปร ICT เพิ่มเข้าไปในแบบจำลองตามการศึกษาของ Gholami, Lee and Heshmati (2006, pp. 52-57) ดังนั้นแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาเป็นดังนี้

$$FDI_{it} = f(EX_{it}, TARF_{it}, CIT_{it}, TRADE_{it}, GDP_{it}, AE_{it}, INT_{it}, W_{it}, INST_{it}, ICT_{it}, C_i, T) \dots (1)$$

ตาราง 2 ความหมายของตัวแปรและแหล่งข้อมูล

ตัวแปร	ความหมาย	แหล่งข้อมูล
FDI	การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ(FDI (current US\$))	UNCTAD
EX	อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (National Currency per US Dollar: Period Average)	IMF
TARF	อัตราภาษีศุลกากร (Tariff Rate, Applied, Weighted Mean, All Products (%))	WDI
CIT	ภาษีเงินได้นิติบุคคล (Corporate Tax Rate Income)	KPMG
TRADE	การค้าระหว่างประเทศ (Trade (% of GDP))	WDI
GDP	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP (Current US\$))	WDI
AE	การประหยัดจากการรวมตัว (Logistics Performance Index)	WDI
INT	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ภายในประเทศ (%)	WDI
WAGE	ค่าจ้างแรงงาน (%)	WDI
INST	คุณภาพกฎระเบียบ (RegulatoryQuality) (Index)	WGI
ICT	ปัจจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	GITR - WEF

หมายเหตุ: UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), IMF (International Monetary Fund), WDI (World Development Indicators; the World Bank), WGI (Worldwide Governance Indicators; the World Bank), GITR (Global Information Technology Report) - WEF (World Economic Forum)

รายละเอียดแสดงความหมายของตัวแปรในตาราง 2 การศึกษานี้ครอบคลุมข้อมูลระหว่างปี 2001- 2014 และเป็นข้อมูล Imbalance Cross Section โดยครอบคลุม 43 ประเทศ ประกอบด้วย Armenia, Australia, Botswana, Brazil, Bulgaria, Canada, Chile, Colombia, Costa Rica, Croatia,

Cyprus, Czech Republic, Estonia, Hungary, Iceland, Israel, Jamaica, Japan, Jordan, Korea Republic, Latvia, Lithuania, Macedonia (FYR), Malaysia, Malta, Mauritius, Mexico, Namibia, New Zealand, Norway, Panama, Peru, Poland, Qatar, Romania, Singapore, Slovenia, South



Africa, Switzerland, Thailand, United Kingdom, United States และ Uruguay ทั้งนี้ประเทศเหล่านี้เป็นประเทศที่มีข้อมูลเพียงพอที่จะประมวลผลในขณะเดียวกันระดับการพัฒนาทางเศรษฐกิจของทั้ง 43 ประเทศ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งครอบคลุมทั้งประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาสะท้อนประเทศต่าง ๆ ในโลกได้อย่างดี

เนื่องจากข้อมูลเป็นประเภท Unbalanced Cross Section เพื่อลดปัญหา Omitted Variable Bias การวิจัยจึงเพิ่มตัวแปรหุ่น (Dummy) เพื่อดึงผล Country Fix Effect และ Year Fix Effect ออกจากตัวแปรในแบบจำลองเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความเอนเอียงที่น้อยที่สุด (Biasness) โดย C_i คือ Country-Dummy และ t คือ Year-Dummy (Feenstra, 2004, pp. 147-148)

การประมวลผลเริ่มต้นด้วยรูปแบบ Log-Log ผลพบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่ไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ (Statistically Insignificant) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Silva and Tenreyro (2006, pp. 641-658) ที่ได้นำเสนอปัญหาพื้นฐาน 3 ประการของรูปแบบ Log-Log คือ (1) ปัญหาความเอนเอียงจาก Logarithmic Transformation กล่าวคือ $E(\ln(FDI_{it})) \neq \ln(E(FDI_{it}))$ (2) ปัญหาจาก Heteroskedasticity และ (3) ปัญหาจากตัวแปรตามเป็นศูนย์ โดยศึกษาเปรียบเทียบกับเทคนิคทางเศรษฐมิติอื่น ๆ ได้แก่ OLS Tobit NLS และ PPML ผลการศึกษาพบว่า วิธี Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood (PPML) แก้ไขปัญหาทั้ง 3 ประการได้ดีที่สุด ทั้งนี้ต่อมา MacPhee, Cook and Sattayanuwat (2013, pp. 232-234) ได้ศึกษาเปรียบเทียบกับวิธี PPML OLS FGLS Tobit และ Heckman ผลการศึกษายืนยันว่าวิธี PPML เหมาะสมที่สุด ดังนั้นเมื่อประยุกต์สมการที่ (14) จาก Silva and Tenreyro (2006, p. 647) เข้ากับสมการที่ (1) ได้สมการที่ (2) การศึกษานี้ใช้วิธี PPMLพร้อมกับการยืนยันผลการทดสอบด้วย Ramsey RESET Test ว่าวิธี PPML มีความเหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$$\begin{aligned} E[FDI_{it}|x_{it}] &= \exp(x_{it}\beta) \\ &= \exp[\ln(EX_{it}), \ln(TARF_{it}), \\ &\quad \ln(CIT_{it}), \ln(TRADE_{it}), \ln(GDP_{it}), \\ &\quad \ln(AE_{it}), \ln(INT_{it}), \ln(W_{it}), \\ &\quad \ln(INST_{it}), \ln(ICT_{it}), C_{it}, t] \dots (2) \end{aligned}$$

การตีความผลสำหรับตัวแปรเป้าหมายของการศึกษานี้คือค่า $\ln(ICT_{it})$ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกตีความตามสมการที่ (3) และถ้าค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบตีความตามสมการที่ (4)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้น} = [\exp(\text{coefficient}) - 1] * 100\% \dots (3)$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การลดลง} = [\exp(-\text{coefficient}) - 1] * 100\% \dots (4)$$

Ramsey RESET Test ถูกใช้เพื่อเป็นเกณฑ์การพิจารณาว่าแบบจำลองใดให้ความเหมาะสมต่อการนำไปตีความผล โดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติต่อสัมประสิทธิ์ของ $\hat{y}^2 (H_0: \delta_1 = 0)$ ตามหลักการดังนี้

Original Model

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \mu$$

Expanded Model

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \delta_1 \hat{y}^2 + \text{error}$$

ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่มีความแกร่ง (Robust Standard Error) ถูกใช้เพื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติเพื่อบรรเทาความเอนเอียงจากปัญหา Heteroskedasticity

การศึกษานี้มุ่งเน้นพิจารณาปัจจัยด้าน ICT ด้วยการประมวลผลรายตัวแปร ICT ในสมการที่ (2) เพื่อให้การศึกษาครบถ้วนในทุกมิติ การประมวลผลดำเนินการที่ละตัวแปร ทีละ Regression ข้อมูล ICT ที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ The Networked Readiness Index เป็นข้อมูลจาก World Economic Forum โดยเป็นข้อมูลจากการสำรวจ มีช่วงคะแนนระหว่าง 1 ถึง 7 เรียงจากน้อยไปมาก พิจารณาองค์ประกอบ 10 ประการ ต่อไปนี้ (1) Political and Regulatory Environment (2) Business and Innovation

Environment (3) Infrastructure and Digital Content
(4) Affordability (5) Skills (6) Individual Usage
(7) Business Usage (8) Government Usage
(9) Economic Impact และ (10) Social Impact

ผลการศึกษา (Results)

คณะวิจัยประมวลผล Fixed Effect ทุกแบบ ทั้งแบบที่แยก Year Fixed Effect และ Country Fixed Effect รวมทั้งแบบ Year Fixed Effect และ Country Fixed Effect พร้อมกัน พบว่า แบบจำลอง แบบไม่มี Fixed Effect (แบบจำลองที่ 1) เป็นแบบจำลองที่แสดงค่า RESET Test p-value ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (0.683) และปรากฏนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร ICT (p-value = 0.095) ในขณะที่แบบจำลอง Country Fixed Effect (แบบจำลองที่ 2) และแบบจำลอง Year Fixed Effect (แบบจำลองที่ 2) จะแสดงค่า RESET Test p-value ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (0.228 และ 0.704) และตัวแปร ICT ไม่ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.539 และ 0.398) ดังนั้น การตีความผลจึงยึดผลจากแบบจำลองแบบไม่มี Fixed Effect (แบบจำลองที่ 1) เป็นหลัก ตัวแปรพื้นฐานส่วนใหญ่ของแบบจำลองสามารถอธิบาย FDI ด้วยนัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significant) และได้ผลเครื่องหมายเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดแสดงในตาราง 3

ตัวแปรพื้นฐานให้ทิศทางเป็นบวกต่อ FDI ได้แก่ มูลค่าการค้าต่อขนาดเศรษฐกิจของประเทศ (Trade of GDP) ขนาดเศรษฐกิจของประเทศ (GDP Current) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (Interest Rate) คุณภาพกฎระเบียบ (Regulatory Quality) และดัชนีเครือข่ายการเตรียมความพร้อมในปีปัจจุบัน (Network Readiness Index Current Year)

เครื่องหมายบวกของตัวแปรมูลค่าการค้าต่อขนาดเศรษฐกิจ (Trade of GDP) ปรากฏผลเป็นบวกแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการเปิดประเทศมากขึ้น ส่งผลให้ FDI ไหลเข้าประเทศมากยิ่งขึ้น ประเด็นนี้สอดคล้องกับฉันทามติวอชิงตัน (Washington Consensus) ที่มุ่งให้ทุกประเทศเปิดตลาด และตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติราคาปัจจุบัน (GDP Current Price) ส่งผลทางบวกต่อ FDI เข้า

สะท้อนถึงความสามารถในการซื้อของผู้บริโภคภายในประเทศทั้งสองประเด็นนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาในอดีตเช่นกัน (Gholami, Lee and Heshmati, 2006, pp. 52-57; Addison and Heshmati, 2003, pp. 16-22) ตัวแปรด้านอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (Interest Rate) ปรากฏเครื่องหมายเป็นบวกตีความได้ว่าประเทศที่มีอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สูงโดยเปรียบเทียบจะส่งผลให้ FDI ไหลเข้ามาสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทย จีน และเวียดนามเช่นกัน (Maphuang, et al., 2008, pp. 71-72)

ตัวแปรด้านคุณภาพกฎระเบียบ (Regulatory Quality) แสดงระดับคุณภาพด้านสถาบันของประเทศ (Institution) ปรากฏเครื่องหมายเป็นบวกแสดงให้เห็นว่า ประเทศที่มีการบริหารจัดการในเรื่องของกฎระเบียบ (Rules) ข้อกำหนด (Requirements) กฎหมาย (Laws) มาตรการด้านการค้า (Trade Measures) ที่ชัดเจนสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับนักลงทุนจากต่างประเทศได้ ประเทศนั้น ๆ จะได้รับความไว้วางใจ ส่งผลให้ FDI สูงขึ้น

ตัวแปรพื้นฐานที่ได้ผลในทิศทางเป็นลบต่อเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) ได้แก่ ภาษีนิติบุคคล (CIT) และอัตราค่าจ้าง (Wage Rate) ปรากฏเครื่องหมายเป็นลบสอดคล้องกับการเป็นต้นทุนของสถานประกอบการ ผลการศึกษาในอดีตของไทยยืนยันผลดังกล่าวและชี้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วเมื่อปัจจัยอื่นคงที่ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำของไทยเพิ่มขึ้น 1 บาท จะทำให้ FDI เปลี่ยนไปในทิศทางตรงข้าม 0.82 ร้อยล้านบาท

ทั้งนี้ตัวแปรที่ได้ผลปรากฏเครื่องหมายไม่สอดคล้องตามสมมติฐาน คือ อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate) และจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (Internet User) เครื่องหมายลบของตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยนชี้ว่า เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนอ่อนค่า (Exchange Rate Depreciation) ไม่มีผลให้ FDI มากขึ้น ตัวแปรจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (Internet User) เป็นตัวแทนของปัจจัยโครงสร้างพื้นฐาน พบผลทางลบเช่นกัน

ตัวแปรภาพรวมดัชนีการจัดระดับความพร้อมของโครงข่ายโทรคมนาคมโดยรวม (Network Readiness Index Current Year) ตามตาราง 3 แสดงผลทางบวกมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.9249



ตีความได้ว่าโดยเฉลี่ยถ้าประเทศสามารถยกระดับความพร้อมของโครงข่ายโทรคมนาคม (Network Readiness Index Current Year) เพิ่มขึ้นหนึ่งระดับจะส่งผลให้ FDI เพิ่มขึ้น 152.16 เปอร์เซ็นต์ ตัวเลขดังกล่าวไม่ได้เกินความเป็นจริงเนื่องจากค่า FDI Inflow มีความแตกต่างระหว่างแต่ละช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentiles: p) อยู่มาก ค่าเฉลี่ยของเท่ากับ

10,254.85 ในขณะที่ค่า Standard Deviation เท่ากับ 24,617.89 รายละเอียดแสดงในตาราง 4 และเมื่อพิจารณาค่าประมาณการแบบช่วงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% (95% Confidence Interval) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์อยู่ระหว่าง -0.1597 และ 2.0096 ซึ่งให้เห็นว่าผลการประมาณการมีช่วงที่กว้างเป็นอย่างมาก

ตาราง 3 แสดงผลการศึกษาทางเศรษฐมิติด้วยวิธี Poisson

ตัวแปร (Variables)	No Fixed Effect (1)	Country FE (2)	Year FE (3)	Country FE & Year FE (4)
Exchange Rate	-0.1958*** (0.0253)	0.7764 (0.5722)	-0.1955*** (0.0253)	1.3360** (0.5224)
Tariff Rate	0.0451 (0.0899)	-0.0308 (0.0984)	-0.0051 (0.0788)	0.0037 (0.0819)
Cooperate Income Tax	-0.4275* (0.2198)	2.0072*** (0.6460)	-0.4321** (0.2030)	2.0557*** (0.5131)
Trade of GDP	0.0022** (0.00001)	0.0012 (0.0033)	0.0016 (0.0009)	-0.0059** (0.0026)
GDP	0.7658*** (0.0417)	1.3686*** (0.3739)	0.7666*** (0.0398)	2.2271*** (0.4260)
Internet User	-0.2440** (0.1059)	-0.6289*** (0.2295)	-0.1011 (0.1123)	-0.5144*** (0.1963)
Lending Interest Rate	0.2565*** (0.0586)	0.2821*** (0.0765)	0.1289** (0.0623)	-0.0183 (0.0776)
Wage	-1.4315*** (0.2645)	1.0913 (1.3358)	-1.2596*** (0.2426)	1.8844 (1.4274)
Regulatory Quality	0.4027*** (0.1121)	0.2637* (0.1560)	0.2663*** (0.0894)	0.2240* (0.1152)
Network Readiness Index	0.9249* (0.5534)	1.2374 (1.4633)	0.3587 (0.5843)	-0.6088 (1.1288)
Cons.	-3.9647*** (1.2715)	-37.1257 (10.1929)	-3.9753*** (1.2132)	-59.4065*** (12.7930)
Pseudo R2	0.9183	0.9632	0.9273	0.9719
RESET Test p-value	0.683	0.228	0.704	0.028

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บแสดงค่า Robust Standard Errors *p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร FDI

Percentiles	1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%
ค่า FDI	5.89	77.03	165.54	483.21	1,766	8,401	28,309	52,742	11,9635
Mean = 10,254.85 Std. Dev. = 24,617.89 Skewness = 5.49 Kurtosis = 44.76									



ตาราง 5 ตารางแสดงผลการศึกษาตัวแปร ICT โดยวิธี Poisson

ชื่อตัวแปร (Variables Name)	ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)	Pseudo R2	RESET Test p-value	Marginal Effect
Networked Readiness Index Current Year	0.9249*** (0.5534)	0.9273	0.683	152.16%
Environment sub Index/ Environment Component	1.4629 (0.0316)	0.9432	0.173	ไม่มีความผล
Market Environment	0.3713 (0.796)	0.9741	0.729	
Political and Regulatory Environment	-0.0178 (0.7903)	0.9425	0.152	
Business and Innovation Environment	3.8949*** (1.3088)	0.9499	0.224	4,815.11%
Readiness Sub Index/ Readiness Component	0.7429 (0.7167)	0.9436	0.256	ไม่มีความผล
Infrastructure and Digital Content	0.1717 (0.6422)	0.9426	0.208	
Affordability	2.0986*** (0.6924)	0.9603	0.435	715.47%
Skills	2.4513 (1.5093)	0.9464	0.044	ไม่มีความผล
Component Individual Readiness	-3.8883*** (1.2504)	0.9802	0.108	-97.95%
Business Readiness	-3.2090 *** (1.1414)	0.9770	0.644	-95.96%
Government Readiness	0.9479 (1.3323)	0.9743	0.905	ไม่มีความผล
Usage Sub Index/ Usage Component	-0.3850 (1.4099)	0.9426	0.169	
Individual Usage	-1.7411* (0.9356)	0.9458	0.064	
Business Usage	-1.1924*** (0.7682)	0.9496	0.123	-69.65%
Government Usage	0.4066* (0.2121)	0.9481	0.165	50.17%
Impact Sub Index	4.3184*** (1.3281)	0.9547	0.085	ไม่มีความผล
Economic Impacts	3.1870*** (0.9049)	0.9507	0.133	2,321.56%
Social Impacts	3.7590*** (1.6654)	0.9539	0.075	ไม่มีความผล

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บในคอลัมน์ที่ 2 แสดงค่า Robust Standard Errors *p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01



ตาราง 5 แสดงผล ICT รายย่อยทั้งหมด เนื่องจากตัวแปรย่อยด้าน ICT แต่ละตัวอาจจะมีความสัมพันธ์ (Correlation) ที่สูง คณะผู้วิจัยจึงประมวลผลทีละสมการเป็นรายตัวแปรจำนวนทั้งสิ้น 19 Regressions โดยนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่มีความแข็งแกร่ง (Robust Standard Error) ในคอลัมน์ที่ 2 และค่า Pseudo R2 แสดงในคอลัมน์ที่ 3 โดยรวมค่า Pseudo R2 มีค่าสูง จากทั้งหมด 18 Regressions มีจำนวน 14 Regressions ที่ค่า RESET Test p-value แสดงว่าแบบจำลองมีความสมบูรณ์แล้วซึ่งในจำนวน 14 Regressions นี้มีเพียง 7 Regressions ที่ตัวแปร ICT ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ โดยแยกเป็นที่ยังแสดงความสัมพันธ์ทางบวกต่อ FDI มีจำนวน 4 Regressions และที่ยังแสดงความสัมพันธ์ทางลบมีจำนวน 3 Regressions อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่า หากใช้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานปกติ (Standard Error) ในการพิจารณานัยสำคัญทางสถิติพบว่ามีจำนวน 17 Regressions ที่ตัวแปรย่อย ICT ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าอาจจะได้ผลเกินจริง

ปัจจัยย่อยที่แสดงความสัมพันธ์ทางบวกเรียงตามลำดับความสำคัญได้ดังนี้ สภาพแวดล้อมทางธุรกิจและนวัตกรรม (Business and Innovation Environment) ดัชนีย่อยผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economic Impact) ความสามารถในการจ่าย (Affordability) และความพร้อมของรัฐบาล (Government Readiness) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3.895, 3.187, 2.099 และ 0.407 ตามลำดับ ผลของตัวแปรทั้งสี่ชี้ว่าหากประเทศสามารถยกระดับคุณภาพของปัจจัยทั้งสี่จะส่งเสริมให้เกิดเงินลงทุนไหลเข้าจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก

ตัวแปรที่มีผลทางลบประกอบด้วยความพร้อมส่วนบุคคล (Component Individual Readiness) ความพร้อมทางธุรกิจ (Business Readiness) และการใช้งานทางธุรกิจ (Business Usage) หากตีความผลตามสถิติที่ปรากฏอาจจะชี้ว่า เมื่อมีปัจจัยเหล่านี้เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ FDI ลดน้อยลง อย่างไรก็ตามโดยภาพรวมในทางปฏิบัติ คณะผู้วิจัยไม่สามารถให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายว่า ให้ลดปัจจัยเหล่านี้เพื่อเกื้อหนุนเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศได้

ทั้งนี้ตัวแปรเหล่านี้อาจจะมีความเกี่ยวโยงเชิงเหตุผลที่ทำให้การประมวลผลแสดงค่าเป็นลบ ซึ่งนำไปสู่ความน่าสนใจในเชิงวิชาการว่า แท้จริงแล้วเกิดจากสาเหตุประการใด นำไปสู่ข้อวิจัยต่อไปในอนาคตได้เป็นอย่างดี

บทสรุป (Conclusion)

การศึกษานี้ใช้ข้อมูล ICT จาก GITE – WEF ระหว่างปี 2007-2013 ครอบคลุม 43 ประเทศ การประมวลผลด้วยวิธีปัวซอง (Poisson Estimation) และใช้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่มีความแข็งแกร่ง (Robust Standard Error) ในการพิจารณานัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรในแบบจำลอง นอกจากนี้ใช้ Ramsey RESET Test ในการพิจารณาความสมบูรณ์ของแบบจำลอง สรุปประเด็นผลการศึกษาดังนี้

ประการที่ 1 การประมวลผลด้วยวิธีปัวซอง (Poisson Estimation) ผ่านการทดสอบความสมบูรณ์ของแบบจำลองด้วยวิธี Ramsey RESET Test เป็นอย่างดี สอดคล้องกับผลการศึกษาในอดีตที่ชี้ว่าวิธีดังกล่าวให้ผลดีกว่าวิธีอื่น ๆ ทั่วไป (MacPhee, Cook and Sattayanuwat, 2013, pp. 232-234; Silva and Tenreiro, 2006, p. 652)

ประการที่ 2 การใช้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่มีความแข็งแกร่ง (Robust Standard Error) ให้ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติแตกต่างจากการใช้ค่าความคลาดเคลื่อนปกติอย่างชัดเจน ดังนั้นหากการประมวลผลโดยไม่รอบคอบอาจจะไปสู่การตีความที่ผิดพลาดได้

ประการที่ 3 โดยเฉลี่ยแล้วหากประเทศในกลุ่มตัวอย่าง 43 ประเทศสามารถยกระดับความพร้อมของโครงข่ายโทรคมนาคม (Network Readiness Index Current Year) เพิ่มขึ้นหนึ่งระดับจะส่งผลให้ FDI เพิ่มขึ้น 152.16 เปอร์เซนต์

ประการที่ 4 สภาพแวดล้อมทางธุรกิจและนวัตกรรม (Business and Innovation Environment) ดัชนีย่อยผลกระทบทางเศรษฐกิจ (Economic Impact) ความสามารถในการจ่าย (Affordability) และความพร้อมของรัฐบาล (Government Readiness) ปรากฏนัยสำคัญทางสถิติต่อ FDI ประเด็นนี้ชี้ว่ายังปรากฏช่องว่างในการยกระดับความพร้อมได้ ICT อยู่มากในการส่งเสริมให้เกิด FDI

ประการที่ 5 แม้ว่าการศึกษานี้จะพยายามให้เครื่องมือเศรษฐกิจมิติพื้นฐานหลายประเภทเข้าร่วมกันในการพิจารณาผล (Poisson Estimation, Ramsey RESET Test และ Robust SE) อย่างไรก็ตาม ผลที่ดีความได้จากการที่ ICT เพิ่มขึ้นหนึ่งระดับจะส่งผลให้ FDI Inflow ยังดูสูงเกินจริง ดังนั้น การศึกษาในอนาคตอาจจะต้องหาวิธีการในยกระดับคุณภาพทางเศรษฐกิจให้สูงขึ้นต่อไปโดยเบื้องต้นอาจจะพิจารณาวิธี Negative Binomial Pseudo Maximum Likelihood (NBPML) และวิธี Heckman Selection ควบคู่ไปด้วยเพื่อให้ได้ค่าประมาณการที่เที่ยงตรงมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ (Suggestions)

ข้อเสนอเชิงนโยบายคือ การสร้างโครงสร้างพื้นฐานทางโครงข่ายโทรคมนาคมเป็นสิ่งสำคัญ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายละเอียดด้านสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและนวัตกรรมด้วยสร้างบรรยากาศให้เกิดการใช้โทรคมนาคมเพื่อธุรกิจและเพิ่มความสามารถง่าย เครื่องมือทางนโยบายคือส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้ให้บริการโทรคมนาคม ลดการผูกขาดของสถานประกอบการในตลาดซึ่งจะนำไปสู่การลดลงของค่าบริการในที่สุด รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดความพร้อมของรัฐบาลโดยเฉพาะด้านบุคลากรที่กำกับดูแล

ข้อเสนอต่อการวิจัย คือ การรวบรวมข้อมูลจำนวนประเทศและจำนวนปีให้มากขึ้นเป็นสิ่งที่ควรทำต่อไปในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งจำแนกเป็นกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนารวมทั้งการค้นคว้าหาเทคนิคทางแบบจำลองสถิติที่ดีขึ้นในการประมวลผลเพื่อเป้าหมายการลดความเอนเอียงที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด

บรรณานุกรม (Bibliography)

- Addison, T. and Heshmati, A. (2003). **The new global determinants of FDI flows to developing countries**. Retrieved June 01, 2018, from <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/52914/1/36756565X.pdf>
- Behera, S. R., Dua, P. and Goldar, B. (2012). Foreign direct investment and technology spillover: Evidence across indian manufacturing industries. **Singapore Economic Review**, 57(2), 1-23.
- Blonigen, B. A. (2005). A review of the empirical literature on FDI determinants. **Atlantic Economics Journal**, 33(4), 383-403.
- Borensztein, E., Gregorio, J. D. and Lee, J. W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth?. **Journal of International Economics**, 45(1), 115-135.
- Caves, R. E. (1974). **International trade, international investment and imperfect markets**. New Jersey: Princeton University Press.
- Duttaray, M., Dutt, A. K. and Mukhopadhyay, K. (2008). Foreign direct investment and economic growth in less developed countries: An empirical study of causality and mechanisms. **Applied Economics**, 40(15), 1927-1939.
- Feenstra, R. C. (2004). **Advance international trade: Theory and evidence**. NJ: Princeton University Press.
- Gani, A. and Sharma, B. (2003). The effects of information technology achievement and diffusion on foreign direct investment. **Perspectives on Global Development and Technology**, 2(2), 161-178.
- Gholami, R., Lee, S.-Y. T. and Heshmati, A. (2006). The causal relationship between information and communication technology and foreign direct investment. **The World Economy**, 29(1), 43-62.



- Kleinert, J. and Toubal, F. (2010). Gravity For FDI. **Review of International Economics**, 18(1), 1-13.
- Liu, Z. (2002). Foreign direct investment and technology spillover evidence from China. **Journal of Comparative Economics**, 30(3), 579-602.
- MacPhee, C., Cook, P. and Sattayanuwat, W. (2013). Transportation and the international trade of Eastern and Southern Africa. **South Africa Journal of Economics**, 81(2), 225-239.
- Makki, S. S. and Somwaru, A. (2004). Impact of foreign direct investment and trade on economic growth: Evidence from developing countries. **American Journal of Agricultural Economics**, 86(3), 795-801.
- Maphuang, O., Panthamit, N., Kanjanakaroorn, P. and Jariyapan, P. (2008). Relationship between foreign direct investment and economic variables in China, Vietnam and Thailand. **Journal of Economics Chiang Mai University**, 12(1-2), 59-75.
- Marwah, K. and Klein, L. R. (1998). Economic growth and productivity gains from capital inflow: Some evidence for India. **Journal of Quantitative Economics**, 14(1), 81-108.
- Matambalya, F. and Wolf, S. (2001). The role of ICT for the performance of SMEs in East Africa: Empirical evidence from Kenya and Tanzania. **ZEF Discussion Papers on Development Policy**, 42(December), 1-30.
- Moosa, I. A. (2002). **Foreign direct investment: Theory, evidence and practice**. Basingstoke, UK: Palgrave Macmillan.
- Okapanom, T. and Sricharoen, T. (2016). Factors affecting foreign direct investment in Thailand. **Journal of Business, Economics and Communications**, 11(2), 75-88.
- Ramirez, M. D. (2000). Foreign direct investment in Mexico: A cointegration analysis. **Journal of Development Studies**, 37(1), 138-162.
- Silva, J. S. and Tenreiro, S. (2006). The Log of Gravity. **Review of Economics and Statistics**, 88(4), 641-658.
- Soper, D. S., Demirkan, H., Goul, M. and Louis, R. S. (2012). An empirical examination of the impact of ICT investment on future levels of institutionalized democracy and FDI in emerging societies. **Journal of the Association for Information Systems**, 13(3), 116-149.