

บทที่ 2

ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

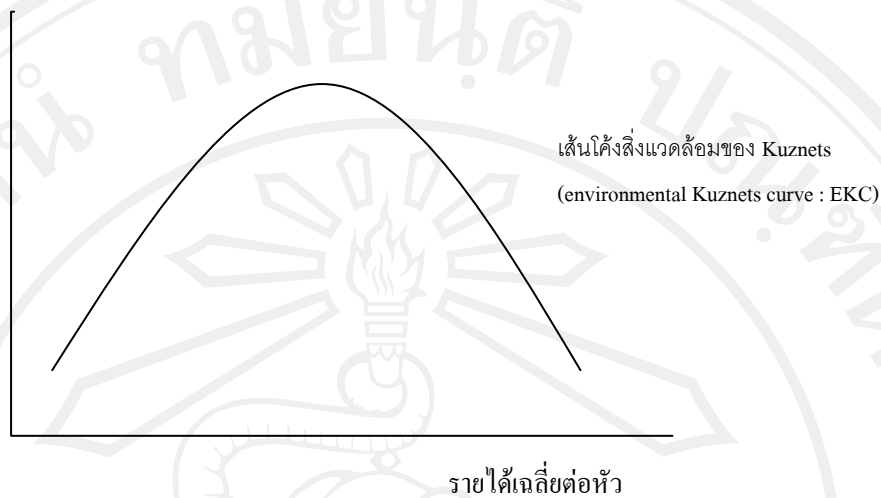
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย แนวคิดสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดลอมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC) แนวคิดสมมติฐาน pollution haven hypothesis (PHH) แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศและการลงทุนโดยตรงจากต่าง ประเทศและแนวคิดทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 แนวคิดสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดลอมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC)

สมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดลอมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC) เป็นสมมติฐานที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเสื่อมโทรมของสภาพสิ่งแวดลอมและรายได้ โดยการอธิบายการเปลี่ยนแปลงระดับคุณภาพสิ่งแวดลอมและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดย Simon Smith Kuznets (1995) นักเศรษฐศาสตร์รางวัลโนเบลชาวรัสเซีย-อเมริกัน ได้ อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดลอมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ในการยกระดับความยากจนสู่ความมั่งคั่ง ความมีเหตุผลกำกับของสมมติฐานดังกล่าวเนื่องมาจากระดับมลพิษมีนัยสำคัญ ต่อผลกระทบทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดลอม รวมถึงต้นทุนในการกำจัดมลพิษ ซึ่งเมื่อเกิดการเติบโตของรายได้ที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้อุปสงค์ต่อคุณภาพของสุขอนามัยและสิ่งแวดลอมเพิ่มสูงขึ้น ด้วย ส่งผลทำให้ระดับการผลิตมลพิษลดต่ำลง

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่เป็นสมมติฐานหลักของเส้นโค้งสิ่งแวดลอมของ Kuznets แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเสื่อมโทรมของสภาพสิ่งแวดลอมและรายได้นั้น สามารถ อธิบายได้จากเส้นโค้งความสัมพันธ์รูปประฆังคว่ำ (U-Shape) ดังรูป 2.1

ความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและรายได้เฉลี่ยต่อหัวตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets

ผลกระทบตามข้อสมมติพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงในระดับมลพิษกับรายได้ ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจใน 3 ระยะคือ ในระยะแรกหรือ ช่วงของการเติบโตทางเศรษฐกิจ (stages of economic growth) ซึ่งเป็นการพัฒนาจากโครงสร้างเศรษฐกิจที่มีภาคเกษตรเป็นพื้นฐานมาเป็นโครงสร้างเศรษฐกิจที่เน้นหนักภาคอุตสาหกรรม เพื่อที่จะเปลี่ยนผ่านไปสู่วัโครงสร้างเศรษฐกิจที่พึ่งพาภาคบริการ โดยอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อน โดยผลจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจดังกล่าวทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเสื่อมโทรมมากขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมนี้อธิบายว่าเป็นผลกระทบจากขนาดการผลิต (scale effect) ซึ่งเมื่อมีการขยายตัวของกิจกรรมการผลิตมีเพียงแต่ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรการผลิตที่เพิ่มขึ้น แต่ยังไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตและการบริโภคผลผลิตเพิ่มขึ้น จากการขยายตัวของกิจกรรมการผลิตและการบริโภคย่อมส่งผลต่อการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมอันมีผลทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมด้อยลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือการปลดปล่อยมลพิษและของเสียเป็นผลพลอยได้ (by-product) ของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ในระยะเวลาต่อมา ภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจจากภาคชนบทมาเป็นภาคเมืองหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานจากภาคเกษตรมาสู่ภาคอุตสาหกรรมหรือที่เรียกว่าผลจากการเปลี่ยนโครงสร้างการผลิต (composition effect) ทำให้รายได้เพิ่มสูงขึ้นและสัดส่วนในค่าใช้จ่ายในการเสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น ในระยะสุดท้าย เป็นระยะที่เป็นจุดวกกลับของเส้นโค้งของ Kuznets (environmental kuznets curve) ซึ่งผลทางด้านเทคนิค (technique effect) อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological

progress) จะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น ลดการใช้ทรัพยากรการผลิตและมีของเสียจากกระบวนการผลิตลดลง โดยในกิจกรรมการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเดิมที่เคยเน้นหนักในการใช้ทรัพยากรที่เป็นการเพิ่มการผลิตมลพิษได้เปลี่ยนมาสู่กิจกรรมที่เน้นหนักการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (information-intensive activities) มากขึ้น นอกจากนี้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้นยังส่งผลทำให้เกิดการทำเอาของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการบริโภคแปรสภาพนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นไปโดยความสมัครใจของผู้ผลิตในการลดต้นทุนการผลิต และอีกส่วนหนึ่งเป็น ผลกระทบเชิงนโยบายบนพื้นฐานการขับเคลื่อนของกลไกตลาด (policy effect driven by market-instruments) ด้วยการบังคับใช้ของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำลายสิ่งแวดล้อมต้องเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่าย ผลกระทบเหล่านี้มีส่วนทำให้การปลดปล่อยมลพิษจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจลดลงด้วยเช่นกัน ในอีกด้านหนึ่งผลลัพธ์จากการพัฒนาเศรษฐกิจทำให้รายได้ประชากรเพิ่มสูงขึ้น ความต้องการคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นหรือผลกระทบจากความพึงพอใจในการบริโภค (preference-drive effect) ส่งผลต่ออุปสงค์ในคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย (luxury good) ในที่สุดแล้วผลจากการพัฒนาเศรษฐกิจถึงแม้ว่าจะทำให้ระดับมลพิษเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการพัฒนาแต่จะลดต่ำลงในภายหลังดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างระดับมลพิษอันเป็นตัวสะท้อนคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับระดับรายได้ที่เป็นผลมาจากกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจ จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูประฆังคว่ำที่เป็นไปตามการประยุกต์ใช้สมมติฐานของ Kuznets (จิระ, 2552)

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่เป็นสมมติฐานหลักของเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ที่อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงของรายได้ที่มีต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

ประการแรก รายได้ที่เพิ่มขึ้นมีผลกระทบเชิงลบต่อขนาด (negative scale effect) ที่มีผลต่อการลดลงในการปลดปล่อยมลพิษ

ประการที่สอง รายได้ที่เพิ่มขึ้นมีผลกระทบเชิงบวกต่างๆ (positive effects) ที่มีส่วนต่อการเพิ่มขึ้น ส่งเสริมในกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ เช่น ผลกระทบขององค์ประกอบของกิจกรรมเศรษฐกิจในผลิตภัณฑ์ประชาชาติ (composition effect of economic activities) ผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological effect) ผลกระทบจากความพึงพอใจในการบริโภค (preference-drive effect) ตลอดจนผลกระทบเชิงนโยบายบนพื้นฐานการขับเคลื่อนของกลไกตลาด (policy effect driven by market-instruments)

2.1.2 แนวคิดสมมติฐานเรื่องอุทยานมลพิษ (pollution haven hypothesis; PHH)

แนวคิดสมมติฐานอุทยานมลพิษ หรือ pollution haven hypothesis (PHH) เป็นแนวคิดที่นำมาอธิบายถึงการค้าระหว่างประเทศและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีสมมติฐานว่าบริษัท

ข้ามชาตินั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพิ่มปริมาณมลพิษของโลกโดยกล่าวว่า ประเทศใดมีมาตรฐานสิ่งแวดล้อมต่ำ ประเทศนั้นจะได้เปรียบในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อส่งออก อีกทั้งยังจูงใจให้มีการย้ายฐานการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มก่อมลพิษมากมาลงทุนในประเทศนั้นเพิ่มขึ้น ดังนั้นประเทศที่มีมาตรฐานสิ่งแวดล้อมต่ำ อาจกลายเป็นแหล่ง “อุทยานมลพิษ” ได้ และถ้ามีการส่งออกมากขึ้น มลพิษจะมีเพิ่มขึ้นไปอีก ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นไปได้ว่าประเทศกำลังพัฒนาที่มีรายได้ต่ำจะก่อมลพิษมากขึ้นเมื่อมีการค้าที่มากขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่า ประเทศพัฒนาแล้วนั้นจะมีความตระหนักถึงการรักษาสีงแวดล้อมของประเทศมากกว่าในประเทศกำลังพัฒนาและประเทศด้อยพัฒนา ดังนั้นการลงทุนในประเทศที่มีความเข้มงวดเรื่องการก่อมลพิษ จะต้องมีต้นทุน อาทิเช่น ภาษีสิ่งแวดล้อม มาตรฐานโรงงาน และกระบวนการปล่อยของเสีย ทำให้ประเทศเหล่านี้หันไปลงทุนในประเทศที่มีมาตรฐานการด้านสิ่งแวดล้อมต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศกำลังพัฒนาที่มุ่งเน้นการผลิตการค้า และเน้นการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเพื่อนำมาซึ่งการพัฒนาเศรษฐกิจโดยไม่คำนึงผลกระทบระยะยาวที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Liddle, 2001)

2.1.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ

เริ่มตั้งแต่ในปี 1945 ได้มีการศึกษา และอธิบายว่าการค้าระหว่างประเทศที่เกิดขึ้นในโลกโดยส่วนใหญ่จะอยู่ภายใต้การดำเนินงานของบริษัทข้ามชาติ (multinational enterprise) โดยที่ทฤษฎีของบริษัทข้ามชาติ (theory of multinational corporation) ได้อธิบายไว้ว่า การลงทุนระหว่างประเทศเป็นทางเลือกหนึ่งของบริษัทในการจับตลาดต่างประเทศเช่นเดียวกับการขายสินค้าให้กับลูกค้าในต่างประเทศในรูปแบบของการส่งออก นอกจากนี้ทฤษฎี Heckscher-Ohlin-Samuelson (H-O-S) โดยอธิบายว่า การค้าระหว่างประเทศและการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศมีลักษณะที่มีการทดแทนกัน โดยแนวคิดของทฤษฎีดังกล่าวได้สรุปว่า ประเทศที่มีปัจจัยทุนมาก (capital abundance) จะมีสองทางเลือกในการขายสินค้าที่ตนมีความได้เปรียบในการผลิตในตลาดต่างประเทศ ทางเลือกแรกก็คือประเทศดังกล่าวจะผลิตและส่งออกสินค้าที่มีลักษณะทุนเข้มข้น (capital intensive) ไปยังประเทศที่ไม่มีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ (comparative advantage) ในสินค้านั้น และอีกทางเลือกหนึ่งคือ ประเทศที่มีปัจจัยทุนมากจะเลือกที่จะ “ส่งออกปัจจัยทุน” ในรูปของการลงทุนในต่างประเทศแทน โดยทางเลือกดังกล่าวจะส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศ และไปผลิตสินค้าที่มีลักษณะทุนเข้มข้นในประเทศนั้นแทน ดังนั้น แนวคิดทฤษฎี H-O-S ดังกล่าวได้อธิบายว่า การเคลื่อนไหวโดยเสรีระหว่างประเทศของปัจจัยทุนจะเป็นการลดปริมาณการค้าที่ทั้งสองประเทศมีต่อกัน แต่อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศสมัยใหม่ (modern international trade theory) ซึ่งมีการใช้แนวคิดขององค์กรอุตสาหกรรม (industrial organization) มาอธิบายการค้าระหว่างประเทศ ได้ให้ข้อสรุปว่า การค้าระหว่างประเทศมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นภาย

ในอุตสาหกรรมเดียวกัน (intra-industry trade) และยังสามารถเกิดขึ้นได้มากยิ่งขึ้น เมื่อบริษัทผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าที่มีความหลากหลาย (multi-product company) มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดปริมาณการค้าระหว่างประเทศที่สูงขึ้นในอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน นอกจากนี้ในบางอุตสาหกรรมยังต้องมีการพึ่งพาเทคโนโลยีเฉพาะทางที่อาจมีความแตกต่างในแต่ละบริษัท โดยเทคโนโลยีในแต่ละด้านจะช่วยในการสร้างความสามารถหลัก (core competency) ขององค์กรนั้นๆ ได้ โดยเฉพาะเทคโนโลยีที่ช่วยทำให้องค์กรนั้น สามารถผลิตสินค้าที่มีต้นทุนต่ำลง และสามารถส่งออกสินค้านั้นๆ ได้มากขึ้น นอกจากนี้ ต้นทุนในการผลิตที่ต่ำลงยังช่วยให้บริษัทเหล่านั้น สามารถเป็นผู้ลงทุนที่มีประสิทธิภาพตามมา ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ทฤษฎีการค้าสมัยใหม่ในปัจจุบัน ได้แยงการศึกษาแบบเดิม ๆ ที่ Mundell ได้ทำการศึกษาไว้ โดยการค้าระหว่างประเทศ จะเป็นปัจจัยที่เกื้อกูลกับปริมาณการลงทุนในต่างประเทศ และในขณะเดียวกันการลงทุนในต่างประเทศก็เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการค้าระหว่างประเทศตามมาด้วย

2.1.3.1 ทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ (comparative advantage)

ตามทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ การจัดสรรทรัพยากรธรรมชาติภายในระบบเศรษฐกิจจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อการผลิตและการค้าระหว่างประเทศตั้งอยู่บนพื้นฐานความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบของระบบเศรษฐกิจนั้นๆ ซึ่งความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ หมายถึงความสามารถของประเทศใดประเทศหนึ่งในการผลิตสินค้าและบริการด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าประเทศอื่นๆ ทฤษฎีความได้เปรียบโดยสมบูรณ์ (the principle of absolute advantage) ของ Adam Smith ได้กล่าวไว้ว่า การค้าระหว่างประเทศจะช่วยให้ประเทศคู่ค้าทั้งสองได้ประโยชน์มากขึ้นทั้งสองฝ่ายก็ต่อเมื่อแต่ละประเทศมุ่งผลิตเฉพาะสินค้าที่ตนมีความเชี่ยวชาญเฉพาะ (specialization) แล้วนำมาแลกเปลี่ยนกัน แต่ก็เกิดคำถามขึ้นว่าถ้าประเทศหนึ่งไม่มีความได้เปรียบอย่างสมบูรณ์ในการผลิตสินค้าชนิดใดเลยเมื่อเทียบกับอีกประเทศหนึ่งจะสามารถทำการค้าระหว่างประเทศได้หรือไม่

David Ricardo ได้เสนอทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ (the principle of comparative advantage) เพื่อตอบคำถามข้างต้น โดยมีแนวคิดว่าการค้าระหว่างประเทศจะเกิดขึ้นได้เมื่อประเทศทั้งสองมีความแตกต่างเชิงเปรียบเทียบในต้นทุนการผลิต (comparative cost) อย่างไรก็ตามแนวคิดนี้ไม่สามารถหาสาเหตุของความแตกต่างเชิงเปรียบเทียบในต้นทุนการผลิตได้ Heckscher-Ohlin ได้สร้างทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางการค้าให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยใช้ให้เห็นว่าความแตกต่างเชิงเปรียบเทียบในต้นทุนการผลิตเกิดจากการที่แต่ละประเทศมีความแตกต่างกันโดยเปรียบเทียบในปัจจัยการผลิต (factor endowments) และความแตกต่างกันโดยเปรียบเทียบของราคาปัจจัยการผลิต (factor price) โดยเชื่อว่าราคาปัจจัยการผลิตจะสะท้อนถึงความหายากสมมติฐานว่าด้วยความมั่งคั่งในปัจจัยการผลิต (factor endowment hypothesis) ซึ่งให้เห็นว่าประเทศ

พัฒนาแล้วซึ่งเป็นประเทศที่มีมาตรฐานสิ่งแวดล้อมสูงเป็นประเทศที่มีปัจจัยทุนจำนวนมาก (capital abundant nation) มีแนวโน้มจะผลิตผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดมลพิษที่สูงขึ้น

2.1.3.2 การลงทุนโดยตรง (direct investment)

การลงทุนโดยตรง (direct investment) หมายถึงการเคลื่อนย้ายทุนจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง โดยเจ้าของทุนยังมีอำนาจในการดูแลกิจการที่ตนเองเป็นเจ้าของ การลงทุนในลักษณะนี้คือ การลงทุนในรูปบริษัทข้ามชาติ (multinational corporations) ที่มีบริษัทแม่อยู่ในประเทศที่เป็นเจ้า ของทุนและมีบริษัทที่เป็นเครือข่ายสาขาอยู่ในหลายประเทศ โดยบริษัทข้ามชาติส่วนใหญ่จะมีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมนี อังกฤษ และฝรั่งเศส และกิจการที่บริษัทข้ามชาติเหล่านี้เข้าไปลงทุนนั้นมีหลากหลายประเภท เช่น กิจการน้ำมัน เคมีภัณฑ์ เวชภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์สื่อสาร ยานยนต์ อาหาร และห้างสรรพสินค้า เป็นต้น หากพิจารณาบทบาทของบริษัทข้ามชาติระหว่างประเทศ พบว่าในปัจจุบันการผลิตโดยบริษัทข้ามชาติรวมกันมีร้อยละ 25 ของการผลิตทั้งหมดของโลก และหนึ่งในสาขาของการค้าโลกเป็นการค้าระหว่างบริษัทในเครือเดียวกัน (intra firm trade)

2.1.3.3 ทฤษฎีการจัดองค์กรอุตสาหกรรม (industrial organization theory)

ทฤษฎีการจัดองค์กรอุตสาหกรรม เป็นแนวคิดในการอธิบายมูลเหตุหรือปัจจัยกำหนดการลงทุน โดย ตรงในต่างประเทศของทฤษฎีองค์กรอุตสาหกรรมนี้ เริ่มจากแนวคิดของ Hymer (1976) ที่อธิบายว่า การที่นักลงทุนจากประเทศพัฒนาแล้วทำการเคลื่อนย้ายการลงทุนของตนออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ประเทศกำลังพัฒนานั้นมูลเหตุหรือปัจจัยสำคัญเป็นเพราะนักลงทุนดังกล่าวมีความได้เปรียบในการเป็นเจ้าของสินทรัพย์เฉพาะบางประการ (ownership-specific advantage) ซึ่งเกิดขึ้น เนื่องจากการมีความไม่สมบูรณ์ของโครงสร้างตลาด ทำให้นักลงทุนประเทศพัฒนาแล้วสามารถมีอำนาจผูกขาดที่เหนือกว่านักลงทุนท้องถิ่นในประเทศผู้รับทุน ทั้งนี้โดยที่ความได้เปรียบในการเป็นเจ้าของสินทรัพย์หรือปัจจัยเฉพาะของนักลงทุนนี้ จะต้องสามารถชดเชยได้กับความเสียเปรียบที่นักลงทุนต้องประสบจากการลงทุนทางตรงจากประเทศผู้รับทุนนั้นในรูปของการมีต้นทุนการผลิตในด้านอื่นๆ เพิ่มสูงขึ้นกว่านักลงทุนท้องถิ่น อันได้แก่ ต้นทุนในการเรียนรู้ถึงความแตกต่างระหว่างประเทศของตน และประเทศผู้รับทุนในด้านต่างๆ อาทิ ภาษาพูด ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม รสนิยม ระบบเศรษฐกิจ การตลาด การเมือง และกฎหมายของประเทศผู้รับทุน เป็นต้น ความได้เปรียบในการเป็นเจ้าของสินทรัพย์บางประการที่เป็นมูลเหตุหรือปัจจัยกำหนดการลงทุนทางตรงในต่างประเทศดังกล่าวข้างต้นนี้ ได้แก่วความได้เปรียบในด้านการมีเทคโนโลยีการผลิตที่เหนือกว่า ที่ทำให้สามารถพัฒนาการผลิตสินค้า

และผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ๆ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างไปจากของผู้ผลิตรายอื่น เช่น ในด้านของรูปแบบลักษณะสีสันทัน การมีความรู้ ความชำนาญ หรือ ประสบการณ์ในด้านการตลาด และการจัดการที่ดีกว่าการมีความได้เปรียบในด้านการประหยัดจากขนาดการผลิต ความสามารถในการเข้าควบคุมแหล่งวัตถุดิบทั้ง การควบคุมตลาดวัตถุดิบขึ้น สูดท้าย กรรมวิธีการแปรรูปวัตถุดิบ และการควบคุมการผลิตวัตถุดิบเอง การมีความได้เปรียบทางด้านเงินทุน เป็นต้นว่า การมีแหล่งเงินทุนสนับสนุนแหล่งใหญ่จากบริษัทแม่ ความสามารถในการหาแหล่งเงินกู้ที่สะดวก และเสียดันทุนต่ำ เนื่องจากการได้รับความเชื่อถือจากสถาบันการเงินต่าง ๆ

2.1.3.4 ทฤษฎีแหล่งที่ตั้ง (location theory)

ทฤษฎีแหล่งที่ตั้งเป็นทฤษฎีที่อธิบายมูลเหตุการณลงทุนทางตรงในต่างประเทศ โดยเป็นทฤษฎีขยายมาจากแนวคิดทฤษฎีแหล่งที่ตั้งดั้งเดิม ที่ใช้อธิบายขอบเขตการจัดสรรทรัพยากรภายในประเทศ โดยมีหลักการทั่วไปของทฤษฎีว่า เมื่อกำหนดระดับความต้องการซื้อ สินค้าอยู่ที่ระดับหนึ่งหน่วยผลิตที่มีเป้าหมายเพื่อต้องการกำไรสูงสุด จะเลือกทำการผลิตในแหล่งที่ตั้ง ที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด ดังนั้น ทฤษฎีแหล่งที่ตั้ง ที่ใช้ในการอธิบายมูลเหตุการณลงทุนทางตรงในต่างประเทศ จึงมีแนวคิดพื้นฐานว่า การที่นักลงทุนจะเลือกทำการลงทุนทางตรงในประเทศใดประเทศหนึ่งนั้น มูลเหตุหรือปัจจัยจูงใจสำคัญเกิดขึ้นจากการที่ประเทศผู้รับทุนนั้น มีความได้เปรียบในแหล่งที่ตั้ง (location-specific advantages) ในด้านการมีปัจจัยเฉพาะบางประการที่นักลงทุนมีความต้องการอยู่มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับในประเทศของตน ซึ่งจะสามารถทำให้ต้นทุนการผลิตของนักลงทุนต่ำลงกว่าการลงทุนภายในประเทศของตนได้ ปัจจัยเฉพาะของแหล่งที่ตั้งที่เป็นมูลเหตุกำหนดการลงทุนทางตรงในต่างประเทศตามทฤษฎีแหล่งที่ตั้งนี้ประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ปัจจัยด้านทรัพยากร วัตถุดิบ และปัจจัยการผลิตต่าง ๆ รวมทั้งปัจจัยแรงงาน การมีความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตในประเทศผู้รับทุน เช่น ปัจจัยแรงงาน ที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติ วัตถุดิบ ฯลฯ เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่เป็นแรงดึงดูดหรือจูงใจนักลงทุนจากประเทศที่มีความขาดแคลนปัจจัยการผลิต หรือมีต้นทุนของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ดังกล่าวที่สูงกว่า ให้เข้ามาทำการลงทุน เพื่อใช้ประโยชน์จากความได้เปรียบของปัจจัยการผลิตในประเทศผู้รับทุนตามลักษณะของอุตสาหกรรมการผลิตของนักลงทุน เป็นต้นว่า อุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้ปัจจัยแรงงานเข้มข้น ก็จะเลือกทำการลงทุนในประเทศที่มีต้นทุนด้านค่าจ้างแรงงานต่ำ ส่วนอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติมาก ก็จะเลือกเข้าไปทำการลงทุนในประเทศที่มีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ที่เป็นแรงจูงใจให้นักลงทุนทำการลงทุนทางตรงในต่างประเทศนี้ ปัจจัยการผลิตประเภทแรงงานที่มีราคาถูก นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่พบมากในการเป็นแรงจูงใจให้นักลงทุนจากประเทศพัฒนาแล้ว ซึ่งมักจะประสบกับปัญหาด้านการขาดแคลน

แรงงาน รวมทั้งมีอัตราค่าจ้างแรงงานในประเทศอยู่ในระดับที่แพงมาก นำการลงทุนในประเทศที่มีความได้เปรียบด้านการมีทรัพยากรประเภทดังกล่าวเหลือเฟือ และมีราคาที่ถูกกว่า ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ประเทศกำลังพัฒนา ปัจจัยที่สอง ปัจจัยด้านการตลาด ปัจจัยด้านการตลาด ที่เป็นปัจจัยจูงใจให้นักลงทุนออกไปทำการลงทุนทางตรงในต่างประเทศ ประกอบด้วยความต้องการใกล้ชิดตลาดประเทศผู้รับทุนเพื่อเป็นการรักษาปกป้องหรือขยายตลาดดังกล่าว รวมทั้ง ยังจะเป็นการช่วยลดต้นทุนด้านการขนส่งให้กับนักลงทุนในกรณีที่ประเทศผู้ลงทุนซึ่งเป็นผู้ส่งออก และประเทศผู้รับทุนด้านการขนส่งให้กับนักลงทุน ในกรณีที่ประเทศผู้ลงทุนซึ่งเป็นผู้ส่งออก และประเทศผู้รับทุนซึ่งเป็นตลาดนำเข้าอยู่ห่างไกลกันมาก และอาจช่วยให้สามารถหลีกเลี่ยงจากนโยบายการกีดกันการค้าของประเทศผู้รับทุนได้อีกด้วย นอกจากความต้องการใกล้ชิดกับตลาดต่างประเทศแล้ว ขนาดและอัตราการเติบโตของตลาดประเทศผู้รับทุน และระดับการพัฒนาของนักลงทุนคู่แข่งท้องถิ่นในประเทศผู้รับทุนก็จัดว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่อาจมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำการลงทุนทางตรงในต่างประเทศของนักลงทุน กล่าวคือ หากตลาดประเทศผู้รับทุนมีขนาดใหญ่และมีอัตราการขยายตัวในลักษณะของการเติบโตขึ้น หรือการที่นักลงทุนคู่แข่งในประเทศผู้รับทุนมีขนาดใหญ่และมีอัตราการขยายตัวในลักษณะของการเติบโตขึ้นหรือการที่นักลงทุนคู่แข่งในประเทศผู้รับทุนมีการพัฒนาตนเองในด้านการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ก็จะเป็นแรงจูงใจให้นักลงทุนตัดสินใจออกไปทำการลงทุนทางตรงในต่างประเทศ ปัจจัยที่สาม ได้แก่ปัจจัยด้านนโยบายรัฐบาล การดำเนินนโยบายภาครัฐบาล ทั้งของประเทศผู้ลงทุนเองและประเทศผู้รับทุน สามารถสร้างอิทธิพลในการเป็นแรงจูงใจหรือผลักดันให้เกิดการลงทุนทางตรงในต่างประเทศได้ ทั้งนี้โดยส่วนของนโยบายรัฐบาลประเทศผู้ลงทุนนี้อาจอยู่ในรูปของการสนับสนุนหรือเสริมสร้างแรงจูงใจให้นักลงทุนของตนออกไปทำการลงทุนในต่างประเทศ เช่น การมีนโยบายหรือโครงการประกันความเสี่ยงจากการลงทุนในต่างประเทศ การดำเนินนโยบายด้านภาษีที่เอื้ออำนวยหรือเป็นประโยชน์แก่นักลงทุน หรือการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ อาทิ การจัดหาแหล่งเงินทุนให้กับนักลงทุน เป็นต้น นอกจากนี้ นโยบายของรัฐบาลประเทศผู้ลงทุนที่อาจเป็นแรงผลักดันให้นักลงทุนจำเป็นต้องออกไปทำการลงทุนทางตรงในต่างประเทศ ก็อาจเกิดขึ้น จากการที่รัฐบาลประเทศผู้ลงทุน มีนโยบายบางประการที่ไม่เอื้ออำนวยหรือมีผลกระทบต่อการลงทุนของนักลงทุนในประเทศ เช่น การที่รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมหรือสนับสนุนให้มีการลงทุนจากต่างประเทศ โดยการให้สิทธิพิเศษต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนต่างชาติทำให้นักลงทุนดังกล่าวสามารถเข้ามาทำการลงทุนแข่งขันกับนักลงทุนท้องถิ่น ซึ่งอาจส่งผลให้นักลงทุนท้องถิ่นนั้นต้องออกไปทำการลงทุนในต่างประเทศ หรือการที่รัฐบาลมีนโยบายห้ามมิให้มีการประกอบการลงทุน หรือผลิตสินค้าบางชนิดที่เห็นว่าอาจก่อให้เกิดผลเสียต่อประเทศ เช่น การลงทุนในอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดอานาจผูกขาดแก่ผู้ลงทุนหรืออุตสาหกรรมที่สร้างมลภาวะเป็นพิษให้กับประเทศ ก็อาจจะเป็นแรงผลักดันให้นักลงทุน

จำเป็นต้องออกไปทำการลงทุนในอุตสาหกรรมดังกล่าวยังต่างประเทศแทน สำหรับนโยบายจากรัฐบาลประเทศผู้รับทุน ก็เป็นแรงจูงใจหรือผลักดันให้เกิดการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ นโยบายการกีดกันการค้าในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การตั้ง กำแพงภาษีสำหรับสินค้าเข้า การกำหนดโควต้าสินค้านำเข้า กฎหมายการค้าระหว่างประเทศ และการรวมกลุ่มกันทางเศรษฐกิจ เป็นต้น นโยบายการกีดกันการค้าในรูปแบบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งกีดขวางที่ประเทศผู้รับการลงทุนสร้างขึ้น เพื่อให้มีผลกระทบต่อภาวะการส่งออกสินค้าของนักลงทุนต่างชาติ ทำให้เกิดเป็นอุปสรรคและไม่สามารถกระทำได้อย่างเต็มที่ ดังนั้น เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว จึงอาจเป็นปัจจัยผลักดันประการสำคัญให้นักลงทุนตัดสินใจเลือกทำการลงทุนทางตรงในต่างประเทศ ทั้งโดยการเข้าไปลงทุนในประเทศที่ดำเนินนโยบายกีดกันการค้านั่นเองโดยตรง หรือการเข้าไปลงทุนในประเทศอื่นที่ยังได้รับการยกเว้น ไม่ถูกดำเนินนโยบายดังกล่าวจากประเทศที่เป็นตลาดส่งออกของนักลงทุน แทนการผลิตประเทศของตนแล้วทำการส่งออกนอกจากปัจจัยผลักดันด้านการดำเนินนโยบายการกีดกันการค้าแล้ว นโยบายรัฐบาลในประเทศผู้รับทุนที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่สามารถเป็นแรงจูงใจให้นักลงทุนต่างชาติเข้ามาทำการลงทุนในประเทศผู้รับทุน ก็คือ การกำหนดนโยบายหรือสิ่งจูงใจด้านการลงทุนแก่นักลงทุนต่างชาติ เช่น การยกเว้นภาษีนำเข้าสินค้าทุน เครื่องจักร และวัตถุดิบที่จำเป็นสำหรับการผลิต การให้สิทธิพิเศษด้านเครดิต และการอนุญาตให้มีการส่งกลับผลกำไรและเงินปันผลไปยังประเทศของผู้ลงทุนได้ เป็นต้น และ ปัจจัยอื่นๆ ปัจจัยด้านแหล่งที่ตั้งอื่นๆ ที่อาจเป็นแรงจูงใจให้เกิดการลงทุนทางตรงในต่างประเทศนอกเหนือจากปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ประกอบด้วย การมีอัตราภาษีที่ต่ำกว่า การมีระบบกิจการสาธารณูปโภคที่เพียงพอ ความมีเสถียรภาพทางการเมือง ความแตกต่างด้านภาษา สังคมหรือวัฒนธรรม เป็นต้น

2.1.3.5 แนวคิดการขยายตัวของบริษัทข้ามชาติ

แนวคิดการขยายตัวของบริษัทข้ามชาติ ได้อธิบายถึงสาเหตุทางเศรษฐกิจของการขยายตัวของบริษัทข้ามชาติโดยการพิจารณาแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (Lall & Streetem, 1977, อ้างถึงในสุวินัย, 2540) ได้แก่ ขั้นตอนแรกเป็นการพิจารณาลักษณะของความได้เปรียบต่างๆ ที่ก่อให้เกิดอำนาจผูกขาดเนื่องจากมีผู้แข่งขันน้อยราย (oligopolistic advantages) ที่องค์การธุรกิจต่างประเทศขนาดใหญ่มีความได้เปรียบเหนือองค์การธุรกิจภายในประเทศและองค์การธุรกิจของประเทศเล็กต่างๆ ในโลก ขั้นที่สอง เป็นการพิจารณาว่าเหตุใดความเป็นได้เปรียบดังกล่าวจึงกระตุ้นให้เกิดการลงทุนจากต่างประเทศแทนที่จะหาประโยชน์จากความได้เปรียบโดยอาศัยวิธีอื่นๆ และขั้นสุดท้ายเป็นการพิจารณาความได้เปรียบของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศที่มีการได้เปรียบเหนือสิทธิบัตรที่ได้รับจากการลงทุนในประเทศนั้น ๆ ทฤษฎีนี้ได้อธิบายลักษณะของความได้เปรียบที่ก่อให้เกิดอำนาจผูกขาด เนื่องจากมีผู้แข่งขันน้อยราย (oligopoly) อาจกล่าวได้ว่าการ

ได้เปรียบโดยเปรียบเทียบบางด้านเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ แต่เมื่อพิจารณาให้ดีแล้วความได้เปรียบบางด้านอาจเป็นเพียงปัจจัยที่สนับสนุน (permissive factor)

2.1.3.6 ทฤษฎีวิวัฏจักรของผลผลิตของเวอร์นอน (Vernon's Product Cycle)

Vernon (1996, อ้างถึงใน จิตติมา, 2553) ได้เสนอความเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้รับการคิดค้น ขึ้นมาและมีการผลิตขนาดใหญ่ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม โดยการแบ่งการพัฒนาอุตสาหกรรมและการเปลี่ยนแปลงทางการค้าออกเป็น 6 ช่วงคือ

ช่วงที่ 1 มีประเทศหนึ่ง คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา ในช่วงนี้ประเทศดังกล่าวจะเป็นประเทศที่ผูกขาดในการผลิต และผลิตภัณฑ์ใหม่นี้มักจะเป็นสินค้าที่มีความยืดหยุ่นต่อรายได้ค่อนข้างสูง

ช่วงที่ 2 ประเทศที่คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่จะส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังประเทศอุตสาหกรรมกลุ่มที่ 2 ซึ่งอัตราการขยายตัวของการส่งออกขึ้นอยู่กับความแตกต่างของเทคโนโลยีการผลิตระหว่างประเทศผู้คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่กับประเทศอื่นๆ

ช่วงที่ 3 ประเทศกลุ่มที่ 2 เริ่มมีความต้องการผลผลิตสูง และเมื่อตลาดมีขนาดใหญ่พอที่จะลงทุน ก็จะมีการเคลื่อนย้ายการผลิตจากประเทศที่คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ไปยังประเทศกลุ่มนี้ ซึ่งการลงทุนนี้จะมีหรือไม่ หรือมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับต้นทุนด้านภาษีและค่าขนส่ง ความยืดหยุ่นของรายได้ที่มีต่อความต้องการสินค้านั้น ระดับรายได้ และขนาดของตลาด

ช่วงที่ 4 การผลิตจากประเทศกลุ่มที่ 2 จะมีบทบาทสำคัญมากในตลาดของประเทศกลุ่มที่ 3 การขยายตลาดของประเทศกลุ่มที่ 2 จะแยกส่วนแบ่งตลาดจากประเทศที่คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่

ช่วงที่ 5 เมื่อบางประเทศในกลุ่มที่ 2 มีต้นทุนค่าขนส่ง และได้รับการคุ้มครองทางภาษีจากประเทศที่คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ ประเทศที่คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ก็กลายเป็นผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์ใหม่ก็จะกลายเป็นผู้เข้าผลิตภัณฑ์จากประเทศกลุ่มที่ 2

ช่วงที่ 6 เป็นช่วงที่เทคโนโลยีการผลิตมีการใช้อย่างแพร่หลายและมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังประเทศที่ 3 ทำให้ประเทศกลุ่มที่ 3 สามารถผลิตสินค้าชนิดนี้และสามารถทำส่วนออกได้ในที่สุด

ทฤษฎีนี้ เป็นการชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการค้าและการลงทุนระหว่างประเทศ โดยที่การลงทุนโดยตรงจะเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องจากการซื้อขายสินค้า และการลงทุนดังกล่าวก็จะมีผลกระทบต่อ การนำเข้า และการส่งออกของประเทศผู้ลงทุนและผู้ได้รับการลงทุน

2.1.4 ทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ

2.1.4.1 ข้อมูล panel

ข้อมูล panel เป็นชุดของข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำๆหลายๆ ครั้งจากข้อมูลชุด เดิมตามช่วงระยะเวลาที่เลือกทำการศึกษา ดังนั้นข้อมูล panel จึงเป็นข้อมูลที่ประกอบไปด้วย ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross-section data) และข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) การประมาณค่า โดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละประเทศข้ามช่วงเวลา เรียกว่า panel data estimation ซึ่งข้อดีของการ คำนวณ โดยการใช้ Panel data estimation (Gujarati, 2003:637-638; Veberbeek, 2004: 341, อ้างถึง ใน กาญจนนา, 2551) มีดังต่อไปนี้

- 1) สามารถอธิบายข้อมูลเฉพาะหน่วยที่มีความสัมพันธ์กันแบบข้ามช่วงเวลาได้ และแก้ปัญหาที่เกิดจากการขาดข้อมูลในบางช่วงเนื่องจากอาจมีข้อจำกัดทางด้านข้อมูล อันเนื่องมาจากปัญหาการจัดเก็บหรือแหล่งที่มาของข้อมูล
 - 2) ให้ผลการคำนวณที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีทั้งข้อมูล ภาคตัดขวางและ ข้อมูลอนุกรมเวลา ไม่ว่าจะป็นในเรื่องความละเอียด ความหลากหลายของข้อมูล ความแตกต่างระหว่างค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรมีน้อย รวมถึงมีค่า degree of freedom สูงกว่า
 - 3) อธิบายการเปลี่ยนแปลงแบบพลวัตของข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำๆ ได้ดี
 - 4) วัดได้ง่ายและให้ค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการคำนวณโดยใช้ ข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง
 - 5) สามารถใช้วิเคราะห์แบบจำลองที่มีความยุ่งยากซับซ้อนได้ดีกว่า
 - 6) สามารถใช้ได้กับค่าสังเกตที่มีจำนวนมากๆได้
- นอกจากนี้ยังมีเหตุผลสำคัญที่ทำให้ข้อมูล panel ได้เปรียบข้อมูลภาคตัดขวาง หรือข้อมูลอนุกรมเวลาเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่งก็คือ ข้อมูล panel ไม่มีข้อจำกัดด้านสมมติฐานและ สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลาได้

จากแบบจำลองข้อมูลพแนลเชิงเส้นโดยทั่วไป

$$y_{it} = X'_{it} \beta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.1)$$

เมื่อเพิ่ม Intercept term จะเขียนได้เป็น

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it} \beta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.2)$$

โดยที่ i = ข้อมูลภาคตัดขวาง ซึ่ง $i = 1, \dots, N$

t = ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่ง $t = 1, \dots, T$

y_{it}	=	เวกเตอร์ 1x1 ของตัวแปรตาม
α	=	จำนวนจริง (scalar)
β	=	เวกเตอร์ $K \times 1$ ของค่าสัมประสิทธิ์
X'_{it}	=	เวกเตอร์ $K \times 1$ ของตัวแปรอธิบาย
ε_i	=	ค่าความคลาดเคลื่อน

2.1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การทดสอบ panel unit root test

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธีการทดสอบ panel unit root มีวิธีการทดสอบดังนี้

พิจารณาจาก autoregressive model

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (2.3)$$

สามารถเขียนได้เป็น

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \pi_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (2.4)$$

โดยที่ π_i	=	γ_{i-1}
i	=	1, 2, ..., N ในช่วงเวลา $t = 1, 2, \dots, T_i$
y_{it}	คือ	ตัวแปรภายนอก (exogenous variables)
π_i	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ของ autoregressive
ε_{it}	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อน

ดังนั้นสมมติฐานหลักคือ

$$H_0: \pi_i = 0 \quad \text{ข้อมูลมีความนิ่ง หรือ ไม่มี unit root}$$

$$H_1: \pi_i = \pi < 0 \quad \text{ข้อมูลไม่นิ่ง หรือ มี unit root}$$

ซึ่งในการทดสอบ panel unit root นั้นมีวิธีการทดสอบอยู่ทั้งหมด 5 วิธีดังนี้

1.1) วิธีการทดสอบของ Levin, Lin, and Chu (LLC) ทดสอบข้อมูลพาแนล โดย $i = 1, \dots, N$ เป็นข้อมูลภาคตัดขวางสำหรับแต่ละหน่วย และ $t = 1, \dots, T$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (ปี) โดยมีข้อสมมติว่า แต่ละหน่วยข้อมูลมีลักษณะเหมือนกันทุกประการในระดับ first-order แต่ค่าพารามิเตอร์ที่เกิดจากค่าความคลาดเคลื่อนอนุญาตให้แปรผันตามแต่ละหน่วยข้อมูล

1.2) วิธีทดสอบของ Breitung มีวิธีการทดสอบ panel unit root เช่นเดียวกับ LLC test แต่การหาค่าตัวแทนแตกต่างกัน

1.3) วิธีทดสอบของ Hadri ทำการทดสอบจากส่วนที่คงเหลือ (residual) จากสมการ Ordinary Least Square ของ y_{it} ที่คงที่ (constant) และมีแนวโน้ม (trend)

1.4) วิธีทดสอบของ Im, Pesaran and Shin ใช้ Augmented Dickey – Fuller

1.5) วิธีทดสอบของ Fisher - ADF and Fisher - PP ใช้ Fisher's (P) Test ในการทดสอบโดยการรวมค่า p – value

2) การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง(panel cointegration test)

การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองมีการทดสอบ cointegration หลายรูปแบบ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล Panel data ที่ถูกพัฒนาให้มีความเหมาะสมมากขึ้นสำหรับการทดสอบ cointegration ของอนุกรมเวลา ซึ่งการศึกษานี้ได้ใช้การทดสอบของ Pedroni (1997, 2004) Kao (1990) และ Fisher test โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1) Pedroni Test

Pedroni (1997,2004) ได้พัฒนาสถิติการทดสอบ residual-based สำหรับความสัมพันธ์ระยะยาวที่แตกต่างกันของข้อมูล panel โดยพิจารณาลักษณะเฉพาะของผลกระทบที่คงที่ที่แนวโน้มภายใน เช่นเดียวกับลักษณะเฉพาะของสัมประสิทธิ์ของความชัน ถ้าข้อมูลอยู่ภายใต้ data generating process (DGP) ซึ่งถูกสมมติไว้ในแต่ละส่วนของ panel มีความแตกต่างกันในความสัมพันธ์ ดังนั้นสมมติฐานการทดสอบคือ

H_0 : ทุกส่วนในแต่ละ panel มีความสัมพันธ์ระยะยาว

H_1 : มีบางส่วนใน panel มีความสัมพันธ์ระยะยาว

โดยมีสมการการถดถอยคือ

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_i X_{it} + e_{it} \quad (2.5)$$

สำหรับ $i=1,2,\dots,N$ $t=1,2,\dots,T$ เมื่อ X_{it} คือ column vector ของมิติ m สำหรับสมาชิกแต่ละตัว (i) และ β_i คือ row vector ของมิติ m สำหรับสมาชิกแต่ละตัว (i) ตัวแปร y_{it} และ X_{it} ถูกกำหนดให้เป็น $I(1)$ สำหรับสมาชิกของ i ในแต่ละ panel และภายใต้สมมติฐานหลักที่ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาว ส่วนตกค้าง (e_{it}) จะเป็น $I(1)$

1.2) Kao test

การทดสอบของ Kao (1999) ได้พิจารณาบนพื้นฐานเดียวกับการทดสอบ Pedroni แต่ได้มีการสมมติค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมือนกันในสมการถดถอยขั้นแรก Kao (1999) ได้

ศึกษาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริงโดยใช้ Least-square dummy variable (LSDV) ใน panel data และได้เสนอการทดสอบ residual-based สำหรับสมการความสัมพันธ์ระยะยาวใน panel data และได้ศึกษาการทดสอบ Dickey-Fully (DF) และ Augmented Dickey-Fully (ADF) ในการทดสอบสมมติฐานของการไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาว ดังนั้นผลการศึกษาของเขาได้เสนอว่าการทดสอบ ADF มีให้ความแน่นอนกว่าการทดสอบ DF เมื่อมีขนาดใหญ่ จึงได้อธิบายเฉพาะการทดสอบ ADF

$$\text{ให้ } y_{it} = \sum_{s=1}^t u_{is} \text{ และ } x_{it} = \sum_{s=1}^t \varepsilon_{is}$$

เมื่อ u_{it} และ ε_{it} ถูกกำหนดให้เป็น independence cross i ดังนั้น โมเดลของการถดถอยที่ไม่แท้จริงของ LSDV คือ

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + e_{it} \quad (2.6)$$

สำหรับ $i=1,2,\dots,N$, $t=1,2,\dots,T$

การทดสอบ ADF สามารถประยุกต์กับการใช้ส่วนตกค้างโดยพิจารณาสมการ

$$\hat{e}_{it} = \rho \hat{e}_{it-1} + \sum_{j=1}^p \varphi_j \Delta \hat{e}_{it-j} + v_{it} \quad (2.7)$$

เมื่อ ρ ถูกเลือก ดังนั้นส่วนตกค้าง v_{it} จะไม่มีความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง และ \hat{e}_{it} เป็นค่าประมาณการของ e_{it} จากสมการ $y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + e_{it}$

ด้วยสมมติฐาน (null hypothesis) ที่ว่าไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาว ค่าสถิติการทดสอบ ADF จะมีโครงสร้างเป็นดังนี้

$$ADF = \frac{t_{ADF} + \sqrt{6N} \sigma_v / 2\sigma_{0u}}{\sqrt{\sigma_{0v}^2 / 2\sigma_v^2 + 3\sigma_v^2 / 10\sigma_{0v}^2}} \quad (2.8)$$

เมื่อ t_{ADF} คือ t-statistic ของ ρ ซึ่ง Kao (1999) ได้แสดงให้เห็นว่าการ asymptotic distribution ของค่าสถิติ ADF จะปรับตัวเข้าสู่การแจกแจงแบบปกติ

1.3) Fisher test

Fisher test มีวิธีการ เช่นเดียวกับ การทดสอบ unit root ในแนวคิดการรวมกันของ p-value ของแต่ละการทดสอบสามารถประยุกต์ใช้ในการทดสอบ cointegration สำหรับข้อมูล panel การทดสอบของ Fisher ได้ถูกแนะนำโดย Maddala and Wu (1999) ซึ่งได้ปรับใช้ในการทดสอบของ Johansen ภายใต้สมมติฐาน cross-sectional independence

3) การประมาณค่าโดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละประเทศข้ามช่วงเวลา (panel data estimation)

เมื่อมีการศึกษาหลายๆประเทศข้ามช่วงเวลาไปพร้อมกัน การกำหนดพฤติกรรมของ error term จะยุ่งยากและซับซ้อนขึ้น เพราะมีปัจจัยที่แตกต่างกันระหว่างประเทศและข้ามช่วงเวลาซึ่งจะต้องนำมาพิจารณา หากไม่นำปัจจัยเหล่านี้มาพิจารณาค่า β ที่ได้จะมีความเอนเอียง (biased) และไม่มีประสิทธิภาพ (inefficient) การประมาณค่าโดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละประเทศข้ามช่วงเวลา (panel data estimation) แบ่งเป็นการประมาณค่าแบบ pooled OLS, fixed effect (FE) model และ random effect (RE) model ได้ดังนี้ (Dougherty, 2006)

1) Pooled OLS

Pool OLS เป็นการทดสอบอย่างง่าย โดยมีข้อสมมติว่าค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการมีค่าเท่ากันทุกหน่วย ทุกประเทศ และตลอดช่วงเวลาที่ยังพิจารณา ซึ่งไม่ได้ประมาณค่าความแตกต่างระหว่างหน่วยประเทศในช่วงเวลาที่ศึกษา

แบบจำลองของ Pooled OLS คือ

$$y_{it} = X'_{it} \beta_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.9)$$

2) Fixed effects model

Fixed effects model เป็นแบบจำลองเชิงเส้นอย่างง่ายที่ intercept term แปรผันไปตามแต่ละหน่วยเฉพาะ (ประเทศ) แบบจำลองคือ

$$y_{it} = \alpha_i + X'_{it} \beta_{it} + \varepsilon_{it}, \quad \varepsilon_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma^2_{\varepsilon}) \quad (2.10)$$

โดยที่ i = ข้อมูลภาคตัดขวาง ซึ่ง $i = 1, \dots, N$

t = ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่ง $t = 1, \dots, T$

y_{it} = เวกเตอร์ 1×1 ของตัวแปรตาม

α = จำนวนจริง (Scalar)

β = เวกเตอร์ $K \times 1$ ของค่าสัมประสิทธิ์

X_{it} = เวกเตอร์ $K \times 1$ ของตัวแปรอธิบาย

ε_{it} = ค่าความคลาดเคลื่อน

Fixed effects model เป็น โมเดลที่รวมเอาความแตกต่างภายใน (within) ของแต่ละหน่วย (ประเทศ) นั่นคือ อธิบายได้ว่าอะไรคือความแตกต่างของ y_{it} กับ y_{it} แต่ไม่สามารถอธิบายได้ว่าทำไม y_{it} แตกต่างจาก y_{it}

จากเมทริกซ์ค่าของ β ก็ได้รับผลกระทบมาจาก x ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงข้ามช่วงเวลาหรือเฉพาะหน่วย จากการคำนวณโดยใช้ fixed effects model ทำให้ทราบว่า β ได้มาจากเปลี่ยนแปลงภายในของข้อมูลแต่ละหน่วย

Fixed effects model มีข้อสมมติที่อาจเป็นไปได้เกี่ยวกับค่าคงที่ (intercept) ค่าสัมประสิทธิ์ของความชัน (slope coefficients) และค่าความคลาดเคลื่อน (error term, ϵ_{it}) ดังนี้ (Gujarati, 2003: 640-647)

- ค่าสัมประสิทธิ์ของความชัน และ ค่าคงที่ คงที่ตลอดระยะเวลาและข้ามช่วงเวลาแต่ค่าความคลาดเคลื่อน แตกต่างกันในแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลา
- ค่าสัมประสิทธิ์ของความชันคงที่ แต่ค่าคงที่ แตกต่างกันในแต่ละหน่วย
- ค่าสัมประสิทธิ์ของความชันคงที่ แต่ค่าคงที่ แตกต่างกันในแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลา
- ค่าสัมประสิทธิ์ของความชัน และค่าคงที่ แตกต่างกันในแต่ละหน่วย
- ค่าสัมประสิทธิ์ของความชัน และค่าคงที่ แตกต่างกันในแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลา

3) Random effects model

ในแบบจำลองนี้จะกำหนดให้ปัจจัยสุ่มมีความเป็นอิสระและมีกระจายเหมือนกันในแต่ละข้ามช่วงเวลา ดังนั้นเขียนแบบจำลอง random effects ได้ดังนี้

$$y_{it} = \mu + \alpha_i + X'_{it} \beta_{it} + \alpha_i + \epsilon_{it} ,$$

$$\epsilon_{it} \sim \text{IID} (0, \sigma^2_{\epsilon}) : \alpha_i \sim \text{IID} (0, \sigma^2_{\alpha}) \quad (2.11)$$

โดยที่ $\mu + \epsilon_{it}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกเป็นค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละหน่วยเฉพาะซึ่งไม่ผันแปรตามข้ามช่วงเวลา ส่วนที่สองเป็นส่วนคลาดเคลื่อนของค่าความคลาดเคลื่อนที่มีข้อสมมุติว่าไม่มีความเกี่ยวข้องกันในแต่ละข้ามช่วงเวลาความสัมพันธ์ทั้งหมดของ error terms ในช่วงต่อของเวลาเป็นผลมาจากผลกระทบที่เกิดขึ้นเฉพาะ α_i จึงมีข้อสมมุติว่า α_i และ ϵ_{it} มีความสัมพันธ์ที่เป็นอิสระและไม่ขึ้นอยู่กับ X_{it} นั่นแสดงให้เห็นว่าการคำนวณเพื่อหาค่า μ และ β โดยใช้ OLS estimator ไม่เบี่ยงเบนและมีค่าสม่ำเสมอ จากโครงสร้าง

ของ error term แสดงให้เห็นว่า $\alpha_i + \varepsilon_{it}$ เป็นส่วนหนึ่งของ autocorrelation (ปัญหาที่เกิดจากการที่ค่าความผันแปรที่ไม่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรอิสระในแบบจำลองที่มีการผันแปรอย่างเป็นแบบแผน) ดังนั้น จึงทำให้ค่าที่ได้ไม่ถูกต้องและถ้าใช้ GLS estimator จะมีประสิทธิภาพมากกว่า

ความแตกต่างระหว่าง Pooled OLS, Fixed effect (FE) model และ Random effect (RE) model แสดงได้ดังตาราง 2.1 (กาญจนา, 2551)

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่าง Pooled OLS, Fixed effect model และ Random effect model

เทคนิคการคำนวณ	สมมติฐานเกี่ยวกับค่าคงที่ β
Pooled OLS	$\beta_{it} = \beta$
Fixed effects	$\beta_{it} = \beta$ โดย $E(\beta_i, X_{it}) \neq 0$
Random effects	$\beta_{it} = \beta + \varepsilon_i$ โดย $E(\beta_i, X_{it}) = 0$

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมามีการศึกษาอย่างกว้างขวาง ซึ่งเห็นได้จากผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสารทางเศรษฐศาสตร์อย่างต่อเนื่องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ได้มุ่งศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการลงทุนจากต่างประเทศและการค้าระหว่างประเทศเป็นหลัก จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานศึกษาในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังไม่มีการศึกษาโดยตรงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการลงทุนจากต่างประเทศและการค้าระหว่างประเทศ มีแต่การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ในต่างประเทศนั้นได้มีงานวิจัยหลายชิ้นได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ดังกล่าว ซึ่งส่วนใหญ่จะอาศัยแนวคิดที่แตกต่างกันและมีการพยายามศึกษา การศึกษานี้ได้มีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ดังนี้

เกริกชัย สันติพงษ์ไพบูลย์ (2546) ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย โดยวิธีทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve; EKC) โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองโดยวิธีการทางเศรษฐมิติใน 3 รูปแบบได้แก่ แบบจำลองแบบเส้นตรง (linear

model) แบบจำลองแบบยกกำลังสอง (quadratic model) และ แบบจำลองแบบยกกำลังสาม (cubic model) แล้วทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบจำลอง ที่ประมาณค่าได้โดยเปรียบเทียบค่าทางสถิติ (F-statistic) เพื่อที่จะใช้เป็นแบบจำลองอธิบายความสัมพันธ์ และประเมินค่าจุดเปลี่ยนของความสัมพันธ์ตามข้อสมมติฐาน โดยทำการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2530-2543 โดยแบ่งการวิเคราะห์ตามสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของประเทศออกเป็น 3 วาระ ตามการแบ่งของธนาคารโลก ได้แก่ วาระสีน้ำตาล เกี่ยวข้องกับตัวแปรมลพิษ วาระสีเขียว เกี่ยวข้องกับตัวแปรทรัพยากรดินและป่าไม้ และวาระสีน้ำเงิน เกี่ยวข้องกับตัวแปรทรัพยากรน้ำและชายฝั่ง

จากการศึกษาในวาระสีน้ำตาลซึ่งวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับมลพิษ ได้แก่ ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ พบว่า พบจุดเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์กับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ส่วนในก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ไม่พบจุดเปลี่ยนความสัมพันธ์ดังกล่าว สำหรับการวิเคราะห์วาระสีเขียวนั้นพบจุดเปลี่ยนโค้งความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรดินและป่าไม้กับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และในวาระสีน้ำเงินนั้นไม่พบจุดเปลี่ยนโค้งความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรน้ำและชายฝั่งกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จากผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงมาตรการที่ออกโดยภาครัฐมีประสิทธิภาพในการดูแลสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เสนอให้มีการสร้างความตระหนักความรู้ร่วมมือของประชาชนในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมนั้นมีความจำเป็นเพื่อ ให้มาตรการต่างๆ เหล่านั้นมีประสิทธิภาพในการจัดการมากขึ้น

นิรมล สุธรรมกิจ (2548) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับมลพิษทางอากาศ โดยทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและระดับมลพิษทางอากาศในระดับจังหวัด เป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets และศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงระดับของมลพิษทางอากาศและคุณภาพอากาศของประเทศไทย โดยทำการศึกษาถึงตัวแปรด้านมลพิษทางอากาศ 5 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศผิวดิน (O₃) และฝุ่นละอองในอากาศที่มีขนาด 10 ไมโครกรัม (PM₁₀) โดยทำการศึกษาในประเทศไทย จำนวน 19 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ สมุทรสาคร นครปฐม ปทุมธานี นนทบุรี เชียงใหม่ ลำปาง นครสวรรค์ อุดรธานี ราชบุรี ชลบุรี ระยอง ขอนแก่น นครราชสีมา สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต และ สงขลา โดยการสร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับตัวแปรด้านมลพิษด้วยกรอบแนวคิดเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐมิติในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองที่กำหนดขึ้นเพื่อทดสอบสมมติฐานเส้นโค้ง

ถึงแควดล้อมของ Kuznets โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ต่อหัวกับระดับมลพิษ และเพื่อทดสอบปัจจัยกำหนดระดับมลพิษ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับมลพิษกับตัวแปรด้านเศรษฐกิจอื่นๆ

ผลการศึกษาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านมลพิษทางอากาศกับตัวแปรทางเศรษฐกิจหากพิจารณาตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets การศึกษานี้สรุปได้ว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวยังไม่เกิดขึ้นกับสารมลพิษทางอากาศ แต่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นที่มีความแปรผันไปในทางเดียวกันระหว่างระดับ GPP ต่อหัวกับระดับดัชนีมลพิษทางอากาศ (ยกเว้น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ที่มีความสัมพันธ์ผกผัน) นั่นหมายความว่า ระดับสารมลพิษทางอากาศแต่ละชนิดจะอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอยู่มากก็ตาม การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของจังหวัดเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะกระตุ้นให้เกิดปัญหาหมอกพิษทางอากาศมากขึ้น และผลการศึกษานี้ยังสามารถบ่งชี้ได้ว่า จังหวัดใดที่มี GPP ต่อหัวสูงอาจมีระดับสารมลพิษทางอากาศสูงกว่าจังหวัดที่มี GPP ต่อหัวต่ำ

จิระ บุรีคำ (2552) ได้ทำการศึกษาเชิงประจักษ์ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมของไทย ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets โดยทำการทดสอบเชิงประจักษ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะมูลฝอยและรายได้ ใช้เทคนิคการถดถอยกำลังสองอย่างง่าย (ordinary least square regression : OLS) โดยใช้ข้อมูลปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยและรายได้ของไทยในระดับมวลรวมในการทดสอบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคูซเน็ตส์ โดยการสร้างแบบจำลองในระดับมวลรวม เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรายได้และปัจจัยกำหนดอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณขยะมูลฝอย (municipal solid waste : MSW) ซึ่งเป็นตัวแทนของการปลดปล่อยมลพิษที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมในช่วงปี พ.ศ. 2535 -2549 โดยได้กำหนดแบบจำลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของแบบจำลองในระดับมวลรวม เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรายได้และปัจจัยกำหนดอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณขยะมูลฝอย (municipal solid waste : MSW) ซึ่งเป็นตัวแทนของการปลดปล่อยมลพิษที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้และปัจจัยกำหนดอื่นๆ กับความเสื่อมโทรมคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคูซเน็ตส์ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยรวมของประเทศเป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคูซเน็ตส์ โดยปริมาณขยะมูลฝอยโดยรวมของประเทศจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้นในระยะแรก หรืออธิบายได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยของประเทศและผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระยะแรกของการพัฒนาเศรษฐกิจอันเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติเพิ่ม

สูงขึ้น แต่ในเวลาต่อมาผลของการพัฒนาเศรษฐกิจทำให้อัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจเติบโตอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงโครงสร้างเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไปทำให้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงระดับหนึ่ง (จุดวกกลับ) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยของประเทศและผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม อย่างไรก็ตามตามที่สำคัญของการศึกษารั้งนี้ นอกจากสะท้อนถึงความตระหนักของผู้บริโภคมวลรวมในเชิงของการบริโภคคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นสินค้าปกติ (luxury goods) ที่ความต้องการเพิ่มสูงขึ้นตามรายได้ประชาชาติแล้ว ยังมีนัยแฝงที่เกิดขึ้นกับการพัฒนาเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นของไทย กล่าวคือ ผลทางด้านเทคนิค (technique effect) อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological progress) จะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น ลดการใช้ทรัพยากรการผลิตและมีของเสียจากกระบวนการผลิตลดลง นอกจากนี้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้นยังส่งผลทำให้เกิดการทำเอาของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการบริโภคแปรสภาพนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นไปโดยความสมัครใจของผู้ผลิตในการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งผลกระทบเหล่านี้มีส่วนทำให้การปล่อยมลพิษจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจลดลงด้วยเช่นกัน

นิสิต พันธมิตร และ จิระ คำบุรี (2553) ได้ทำการศึกษาทางเศรษฐมิติของการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การบริโภคพลังงาน รายได้และระดับการเปิดทางการค้าของประเทศไทย โดยมุ่งพิจารณาความสัมพันธ์ของการการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ การบริโภคพลังงาน รายได้และระดับการเปิดทางการค้าของประเทศไทย ซึ่งเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับมลพิษสิ่งแวดล้อมตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets พบว่า ความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีลักษณะเป็นเส้นโค้งระฆังคว่ำ การเพิ่มของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติเฉลี่ยต่อหัวที่เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1 จะก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงร้อยละ 3.05 การบริโภคพลังงานเบื้องต้นเฉลี่ยต่อหัวที่เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1 จะทำให้เกิดการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.019 และระดับการเปิดประเทศที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้เกิดการแพร่กระจายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงในอัตราร้อยละ 0.047

Hoffmann and others (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่อง FDI and pollution : a granger causality test using panel data โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและมลพิษในอากาศ ด้วยวิธี granger causality tests ซึ่งเป็นการทดสอบความสัมพันธ์สองทิศทางของตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเข้าและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ใช้ข้อมูล panel data และศึกษาใน 112 ประเทศ โดยศึกษาแบ่งเป็นกลุ่มประเทศตามระดับรายได้ของประเทศ เป็นระยะเวลา 15-28 ปี

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ทิศทางคือ ทิศทางแรก ผลของคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปริมาณการลงทุน โดยตรงจากต่างประเทศ ($FDI = f(CO_2)$) พบว่ากลุ่มประเทศรายได้ต่ำและรายได้ปานกลางนั้นระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้นเป็นเหตุทำให้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น แต่สำหรับกลุ่มประเทศรายได้สูงคาร์บอนไดออกไซด์นั้นไม่ผลต่อระดับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และในทิศทางตรงกันข้าม ($CO_2 = f(FDI)$) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ มีผลต่อระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่ากลุ่มประเทศรายได้ต่ำและรายสูงนั้น การเพิ่มการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีผลทำให้ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ในขณะที่กลุ่มประเทศรายได้ปานกลางนั้น การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไม่มีผลทำให้ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

Merricana and others (2007) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Foreign direct investment and the pollution in five asean nations โดยศึกษาผลกระทบของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อมลพิษทางอากาศ โดยใช้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเป็นตัวแทนของมลพิษทางอากาศของ 5 ประเทศในกลุ่มประเทศอาเซียน ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย ไทย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ และ ฟิลิปปินส์ ใช้ข้อมูลรายปี (time-series analysis) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970-2001 โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี autoregressive distributive lag (ARDL) แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยแบบจำลอง autoregressive modeling approach ตามวิธีการของ Johansen

ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในประเทศมาเลเซีย ไทยและฟิลิปปินส์มีผลทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความสัมพันธ์กันในประเทศอินโดนีเซีย และสิงคโปร์

Baek and Koo (2009) ได้ทำการศึกษาเรื่อง A dynamic approach to the FDI-environment nexus: the case of China and India โดยทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระยะสั้นและระยะยาวระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอินเดียและจีน ช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1992-2007 ใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี autoregressive distributive lag (ARDL)

จากการศึกษาสำหรับในกรณีประเทศ จีนพบว่า การลงทุนโดยตรงและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นมีความสัมพันธ์กันทั้งในระยะสั้นและระยะยาว แต่ในกรณีประเทศอินเดียนั้น พบว่าการลงทุนโดยตรงและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นมีความสัมพันธ์กันทั้งในระยะสั้นแต่ในระยะยาวมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่า การเจริญเติบโตของรายได้ในสองประเทศส่งผลทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมของทั้งสองประเทศทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

Bello and Abimbola (2009) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Does the level of economic growth influence environmental quality in Nigeria: A test of environmental Kuznets curve (EKC) Hypothesis? โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศของประเทศไนจีเรีย ในช่วงปี ค.ศ.1980-2008 และทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve; EKC) โดยนำสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศกับตัวแปรทางเศรษฐกิจ ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติเฉลี่ยต่อหัว (per capita growth rate of GDP) สัดส่วนโรงงานอุตสาหกรรมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (share of manufacturing in GDP) ปริมาณการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (foreign direct investment) ปริมาณการใช้พลังงาน (energy consumption) และสัดส่วนมูลค่าการค้าในตลาดหลักทรัพย์ (trade value of stock market) โดยใช้แบบจำลองที่ประยุกต์มาจากการศึกษาของ baek and koo (2009)

ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศจีนอินเดีย โดยทำตัวแปรในสมการให้อยู่ในรูปของ natural logarithms เพื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองด้วยวิธีวิเคราะห์ถดถอย (regression analysis) โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series) รายปี ตั้งแต่ปี ค.ศ.1980-2008 รวมเป็น 29 ปี พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติเฉลี่ยต่อหัว สัดส่วนโรงงานอุตสาหกรรมต่อมูลค่า (share of manufacturing in GDP) และปริมาณการบริโภคพลังงาน (energy consumption) นั้นไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ส่วนปริมาณการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (foreign direct investment) และสัดส่วนมูลค่าการค้าในตลาดหลักทรัพย์ (trade value of stock market) มีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ สำหรับการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ในประเทศไนจีเรียนั้น พบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาตินั้นไม่มีความสัมพันธ์ตามแนวคิดเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve; EKC)