

แนวความคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดทางเศรษฐศาสตร์กับทฤษฎีวัฏจักรสินค้า

ทฤษฎีวัฏจักรสินค้า (product life cycle - PLC) ได้ถูกพัฒนาโดยนักเศรษฐศาสตร์ชื่อ Raymond Vernon ในปี 1966 เพื่ออธิบายรูปแบบพฤติกรรมทางการค้าระหว่างประเทศของสหรัฐในผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ระหว่างประเทศดั้งเดิมเช่น ทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ (comparative advantage) หรือทฤษฎีของ Heckscher-Ohlin ที่กล่าวว่าประเทศจะผลิตและส่งออกสินค้าที่ประเทศของตนมีปัจจัยการผลิตนั้นๆเป็นจำนวนมาก และจะนำเข้าสินค้าที่ประเทศตนมีปัจจัยการผลิตที่ขาดแคลน ซึ่งจากการศึกษาของ Leontief พบว่าทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ (comparative advantage) หรือทฤษฎีของ Heckscher-Ohlin ไม่สามารถตอบคำถามของ Leontief หรือที่เรียกว่า Leontief Paradox ที่ทำการศึกษาว่าทำไมประเทศสหรัฐ ที่มีปัจจัยการผลิตเข้มข้นทางทุน (capital-intensive) แทนที่จะส่งออกสินค้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตที่เข้มข้นทางทุน กลับส่งออกสินค้าที่เข้มข้นทางแรงงาน (labor-intensive)

ดังนั้นทฤษฎีวัฏจักรสินค้าจึงถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่ออธิบายพฤติกรรมการค้าระหว่างประเทศของสหรัฐ กล่าวคือเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการย้ายฐานการผลิตและการกระจายของเทคโนโลยี ทฤษฎีนี้ใช้อธิบายสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ จะมีการเริ่มผลิตในประเทศที่พัฒนาแล้วที่มีแรงงานมีทักษะสูง (high skilled labor) และประเทศนั้นจะเป็นผู้ครองตลาดและผูกขาดในระยะแรก ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีในการผลิตเริ่มเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วและเริ่มเป็นมาตรฐาน (commonplace) ประเทศที่พัฒนาแล้วประเทศนั้นก็เริ่มผลิตสินค้านั้นขึ้นมาแข่งขันกับประเทศผู้คิดค้นดั้งเดิม ความได้เปรียบจากการเป็นผู้ริเริ่มผู้ผูกขาดในเทคโนโลยีก็เริ่มหมดไป ต้องหันมาแข่งขันกันในด้านราคา ซึ่งต่างก็ต้องมุ่งแสวงหาวัตถุดิบที่มีราคาถูก โดยมุ่งไปที่ประเทศกำลังพัฒนาที่มีแรงงานราคาถูก

โดยไปตั้งโรงงานในประเทศที่กำลังพัฒนานั้นเพื่อความได้เปรียบในต้นทุน ซึ่งผลผลิตจากโรงงานในประเทศกำลังพัฒนานั้นก็จะทดแทนการนำเข้า ส่งออกไปในประเทศที่พัฒนาแล้วประเทศอื่นๆด้วย ซึ่งจากวัฏจักรนี้ก็จะเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยี จากประเทศพัฒนาแล้วที่เป็นผู้คิดริเริ่มไป ประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ และในท้ายที่สุดฐานการผลิตจะย้ายไปอยู่ที่ประเทศกำลังพัฒนาและในท้ายที่สุดประเทศที่พัฒนาแล้วก็จะนำเข้าจากประเทศกำลังพัฒนา

ทฤษฎีวัฏจักรสินค้านี้มีข้อสมมติที่ต่างจากทฤษฎีนีโอคลาสสิกดั้งเดิม คือกระบวนการผลิตจะมีลักษณะเป็นการประหยัดต่อขนาด (economies of scale) และกระบวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น (increasing return to scale) ผู้บริโภคสินค้าในระยะแรกของการผลิตจะเป็นกลุ่มผู้มีรายได้สูงมากกว่าผู้บริโภคในระยะที่สินค้าอยู่ตัวแล้ว ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มว่าราคาจะลดลงตลอดช่วงอายุวัฏจักรสินค้า รสนิยมในสินค้าต่างกันในแต่ละประเทศ การถ่ายทอดความรู้ทางเทคโนโลยีทั้งในประเทศและระหว่างประเทศถือว่ามีภาระด้านต้นทุน อีกทั้งนับต้นทุนค่าขนส่งและภาษีศุลกากรอยู่ในทฤษฎีนี้ด้วย ความเข้มข้นของปัจจัยการผลิตสามารถเปลี่ยนย้อนกลับได้ (reversibility of factor intensities) ทักษะแรงงานทุกแห่งในโลกไม่เหมือนกัน ทุและแรงงานสามารถเคลื่อนย้ายข้ามประเทศได้ อุตสาหกรรมดำเนินการภายใต้สภาพการแข่งขันที่ไม่สมบูรณ์

สรุปได้ว่าวัฏจักรสินค้านี้จะมีลักษณะเป็นการย้ายฐานการผลิตจากประเทศพัฒนาแล้วที่เป็นผู้คิดค้นไปประเทศพัฒนาแล้วประเทศอื่นๆ และในท้ายที่สุดวัฏจักรเมื่อมีการย้ายฐานการผลิตมาที่ประเทศกำลังพัฒนาเพื่อได้ประโยชน์จากแรงงานราคาถูก ซึ่งระยะเวลาของวัฏจักรจะนานเท่าใด หรือจะมีการย้ายฐานการผลิตได้เร็วเพียงใดขึ้นอยู่กับ อัตราเติบโตของอุปสงค์ในต่างประเทศ อัตราภาษีศุลกากร ค่าขนส่ง ระดับเทคโนโลยีในการผลิตสินค้านั้น ประสิทธิภาพของการคุ้มครองสิทธิบัตร ความสามารถของประเทศอื่นๆในการลอกเลียน ระดับการกีดกันทางการค้า และลักษณะของสินค้านั้น

ทฤษฎีวิวัจกรสินค้านั้นแบ่งรูปแบบสินค้าเป็น 4 ระยะคือ

- 1) ระยะที่เป็นสินค้าใหม่ หรือระยะเริ่มต้น (new-product or introductory stage)
- 2) ระยะที่สินค้าเติบโต (growth stage)
- 3) ระยะที่สินค้าอยู่ตัว (matures stage)
- 4) ระยะสินค้าที่เริ่มตกต่ำ (decline stage)

ในระยะเริ่มต้น (new-product stage) เมื่อประเทศผู้คิดค้นซึ่งเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว เริ่มคิดค้นเทคโนโลยี ในการผลิตสินค้าใหม่ (technology breakthrough) ทำให้สินค้าที่ออกมาจะมีความพิเศษต่างจากสินค้าที่มีอยู่ โดยจะเริ่มขายในประเทศตนเองก่อน เนื่องจากขนาดของตลาดที่ใหญ่ และคุ้นเคยกับตลาดของตนเองมากกว่า และเพื่อจะได้รับการคุ้มครองความต้องการของผู้บริโภคอย่างใกล้ชิด อีกทั้งประหยัดต้นทุนค่าขนส่งสินค้า และเพื่อความใกล้ชิดกับผู้ป้อนปัจจัยการผลิตให้ (supplier) เพราะในระยะนี้สินค้าที่ผลิตมา ยังไม่มีมาตรฐาน ปัจจัยการผลิตที่ใช้มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง กระบวนการผลิต และเทคโนโลยีในการผลิตยังไม่แน่นอน มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว แม้ว่าผู้ผลิตที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีเป็นผู้ผูกขาด แต่ตลาดสินดียังมีขนาดเล็ก ปริมาณการผลิตก็ยังไม่มากนัก ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามีค่าต่ำ (price inelastic) เพราะไม่มีสินค้าที่มาทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์ การแข่งขันเป็นแบบไม่ใช่ราคา (non-price) เพราะมีคู่แข่งน้อยราย บริษัทเจ้าของเทคโนโลยีสามารถกำหนดราคาเองได้ ถึงแม้ว่าในระยะนี้ต้นทุนการผลิตในต่างประเทศจะต่ำกว่าก็ตาม ผู้ผลิตก็จะไม่สนใจไปตั้งโรงงานในต่างประเทศ เพราะในระยะเริ่มต้นสามารถกำหนดราคาขายได้เองและตลาดในประเทศใหญ่พอที่จะผลิตในประเทศ ต่อมาเนื่องจากมีแรงผลักดันทางด้านเทคโนโลยี และแรงดึงด้านอุปสงค์ (technology-push & demand-pull) ประเทศผู้ผลิตก็พยายามดำเนินการกับตลาดในประเทศจนสำเร็จ หลังจากทีสินค้าใหม่ประสบความสำเร็จในประเทศผู้คิดค้น ประเทศพัฒนาแล้วอื่นๆ ที่มีรสนิยม และระดับรายได้ใกล้เคียงกันก็สนใจที่จะนำเข้าสินค้านั้น ดังนั้นประเทศผู้คิดค้นก็เริ่มส่งออกไปในประเทศพัฒนาแล้วอื่นๆ ในตอนท้ายของระยะนี้ความไม่แน่นอนทางการตลาดและเทคโนโลยีได้ถูกขจัดไปได้มาก ตลาดเริ่มมีขนาดใหญ่จนสามารถผลิตจำนวนมากๆได้ เพื่อป้อนต่อตลาดโลกด้วยสถานะที่ผูกขาด ในระยะแรกนี้การผลิตจะเน้นความเข้มข้นในแรงงานที่มีทักษะ

(skilled labor -intensive) เช่นนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร มากกว่าเน้นความเข้มข้น
ในทุน (capital-intensive)

ในระยะถัดมาแม้ว่าประเทศผู้ผลิตจะอยู่ในฐานะผู้ผูกขาดในระยะเริ่มต้น แต่ความได้
เปรียบนั้นมักจะอยู่ได้ระยะหนึ่งเท่านั้นตามสิทธิบัตร (patent) หรือตามความรู้ในการผลิต
(technical know-how) แต่เมื่อถึงเวลาหนึ่งอายุของสิทธิบัตรก็จะหมด หรือเทคนิคการผลิต
เริ่มเป็นที่รู้โดยแพร่หลาย และขนาดของตลาดในประเทศพัฒนาแล้วอื่นๆ ที่เคยนำเข้าจากประเทศ
ผู้คิดค้น ก็เริ่มมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะคุ้มกับการผลิต (economies of scale) เพื่อทดแทนการ
นำเข้า ก็จะมีผู้ผลิตสินค้าเลียนแบบหรือดัดแปลงให้ดีขึ้นออกมา ดังนั้นความรู้ในเทคโนโลยีมี แนว
โน้มจะเป็นสินค้าสาธารณะในระยะยาว สินค้าที่มีลักษณะพิเศษแต่แรกก็หมดไป เพราะมีคู่แข่ง เข้า
มาหลายราย ทำให้การส่งออกของประเทศผู้คิดค้นไปประเทศพัฒนาอื่นๆ ลดลง เหลือแต่ส่งออก
ไปแต่ประเทศกำลังพัฒนาเป็นส่วนใหญ่ ช่วงนี้เป็น ระยะสินค้าที่สินค้าเติบโต (growth stage)
สินค้าในระยะนี้ในตัวสินค้าเองจะไม่ค่อยมีความแตกต่างกัน แต่จะแตกต่างกันในรูปแบบ การส่งเสริม
การขาย (promotion) การหีบห่อ (packaging) และการบริการ ซึ่งเป็นการแข่งขันที่
ไม่ใช่ราคา (nonprice competition) เป็นการแข่งขันทางการตลาด โดยจะเริ่ม การ
นำการผลิตแบบขนาดใหญ่ (mass production) มาใช้เพื่อขยายตลาด และปัจจัยการผลิตก็
เปลี่ยนแปลงจากแรงงานที่ต้องใช้ทักษะมาก (skilled) มาเป็นแรงงานกึ่งทักษะ
(semiskilled) เช่นนักบริหารหรือนักการตลาด และเปลี่ยนจากเน้นเข้มข้นในแรงงาน
(labor-intensive) มาเป็นเข้มข้นในทุน (capital intensive) ความยืดหยุ่นของอุป
สงค์ต่อราคามีค่าสูงขึ้น เพราะมีบริษัทเข้ามาแข่งขันกันมากขึ้น ทำให้การแข่งขันภายในอุตสาหกรรมชนิดเดียวกันนั้นสูงขึ้น

ระยะต่อมาเป็น ระยะที่สินค้าอยู่ตัว (matures stage) ประเทศผู้ผลิตเริ่มคำนึง
ว่า เทคโนโลยีในการผลิตก็อยู่ตัวและเป็นที่ยุติกันทั่วไป (commonplace) มีการแข่งขันกันสูง
จากประเทศพัฒนาอื่น ดังนั้นเพื่อที่จะคงไว้ซึ่งกำไรเพราะ ช่วงนี้เป็นการแข่งขันทางด้านราคา
(price competition) อย่างรุนแรง ประเทศผู้ผลิตก็จะไปตั้งโรงงานในตลาดต่างประเทศ
ที่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าโดยเฉพาะในด้านแรงงาน (cost comparative advantage) เพราะ

ช่วงนี้การใช้แรงงานที่มีทักษะก็ไม่สำคัญต่อไปแล้ว คือช่วงนี้จะใช้ปัจจัยเข้มข้นทางทุน กับแรงงานที่ไร้ฝีมือ ช่วงนี้การพัฒนาสินค้าเริ่มอยู่ตัว และมีสินค้าที่ทดแทนกันได้มาก เพียงแต่ต่างที่ยี่ห้อ ประเทศผู้ผลิตเริ่มต้นเริ่มเสียส่วนแบ่งการตลาดไป ยอดการส่งออกลดลงมาก และตัวชี้ที่สำคัญในการไปตั้งโรงงานในต่างประเทศว่าจะช้าเร็วเพียงใด ขึ้นอยู่กับ การประหยัดต่อขนาด (economies of scale) ขนาดของตลาด ระดับรายได้ ต้นทุนค่าขนส่ง และภาษีศุลกากรของประเทศที่สามที่นำเข้า ซึ่งมีผลต่อต้นทุนการขาย โดยระยะเวลาการไปตั้งโรงงานในต่างประเทศจะมาถึงเร็วถ้า การประหยัดต่อขนาดทำได้ในปริมาณสินค้าที่ต่ำ ต้นทุนค่าขนส่งและอัตราภาษีศุลกากรสูง ระดับรายได้ของประเทศนั้นสูง และขนาดของตลาดใหญ่

และต่อมาในระยะ "ระยะสินค้าตกต่ำ" (decline stage) ซึ่งเป็นระยะสุดท้ายที่วัฏจักรจบลงที่กระบวนการผลิตสินค้านั้นเป็นมาตรฐานทั่วไป ซึ่งประเทศทั่วไปสามารถผลิตได้ ระบบการผลิตไม่มีการเปลี่ยนแปลง ประเทศที่เริ่มผลิตทดแทนการนำเข้าได้ก็เริ่มส่งออกไปแข่งขันในตลาดที่สามแข่งกับประเทศผู้ผลิตเริ่มต้นได้ รวมทั้งส่งสินค้าไปสู่ประเทศผู้ผลิตเริ่มต้นได้ อีกทั้งประเทศกำลังพัฒนาเองก็เริ่มสามารถผลิตทดแทนการนำเข้า และส่งสินค้าเข้าไปแข่งขันในประเทศผู้คิดค้นได้อีก เนื่องจากมีข้อได้เปรียบในด้านต้นทุนแรงงานที่ต่ำ จนในที่สุดอำนาจการผูกขาดของประเทศผู้ผลิตเริ่มต้นก็ถูกกำจัดลง โดยการแข่งขันจากต่างประเทศ ปริมาณการขายลดลง ประเทศผู้ผลิตเริ่มต้นก็จะกลายเป็นผู้นำเข้าสินค้านั้น (ส่วนหนึ่งอาจจะนำเข้าจากบริษัทของประเทศผู้คิดค้นที่ไปตั้งโรงงานในต่างประเทศเองก็ได้) และประเทศผู้ผลิตเริ่มต้นก็จะหันไปพัฒนาสินค้าตัวใหม่ๆต่อไป

เป็นที่น่าสังเกตว่าสินค้าใหม่ๆมักจะผลิตที่สหรัฐฯ หรือแม้จะไม่ผลิตที่สหรัฐฯก็ตามแต่ก็มักจะวางตลาดที่สหรัฐฯเป็นครั้งแรก เนื่องจากสหรัฐฯเป็นตลาดใหญ่ เป็นประเทศที่มีรายได้ต่อหัวสูง ทำให้มีกำลังซื้อสูง และการที่ประเทศสหรัฐฯ เป็นประเทศที่มีค่าแรงงานสูงมากในบรรดาประเทศอุตสาหกรรมด้วยกัน ดังนั้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ผลิตออกมาก็จะเป็นสินค้าที่ประหยัดแรงงานในการผลิต และมุ่งตลาดลูกค้าที่มีรายได้สูง ถึงแม้ในระยะเริ่มต้นต้นทุนการผลิตในต่างประเทศจะต่ำกว่า แต่ผู้ผลิตก็มักจะผลิตที่สหรัฐฯในตอนเริ่มต้นของวัฏจักรมากกว่า เพราะตลาดที่สหรัฐฯเป็นตลาดใหญ่และมีกำลังซื้อสูง ซึ่งเป็นแรงดึงดูดใจและโอกาสอันดีของผู้ผลิต อีกทั้งเพราะผู้ผลิตต้อง

การอยู่ใกล้กับตลาดตนเอง เพื่อความรวดเร็วในการสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาด รวมทั้งสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยมาก ทำให้มีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบที่จะผลิตสินค้าใหม่ๆ และจะเริ่มย้ายฐานการผลิตก็ต่อเมื่อจะมุ่งไปตลาดต่างประเทศที่เริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้น

แบบจำลองของวัฏจักรนี้สามารถนำมาใช้กำหนดเป็นกรอบการวิเคราะห์เพื่อเข้าใจถึงการไหลของสินค้าระหว่างประเทศได้เป็นอย่างดี อีกทั้งแบบจำลองนี้มีความสามารถที่จะอธิบายรูปแบบของการลงทุนจากต่างประเทศได้ดี สำหรับในภาครัฐบาลนั้น แบบจำลองนี้ ก็มีประโยชน์เช่น ในการเป็นตัวช่วยในการกำหนดการส่งออกว่าจะส่งสินค้าชนิดใด ระยะเวลาใด

2.2 แนวความคิดเชิงทฤษฎีประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานศึกษาในทางเศรษฐศาสตร์ในเรื่องเกี่ยวกับวัฏจักรทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำเท่าที่ผ่านมาไม่ได้มีการศึกษาไว้ แต่ก็มีการศึกษาในส่วนทฤษฎีวัฏจักรสินค้า (product life cycle) ซึ่งจะนำมาเป็นกรอบในการวิเคราะห์ในวิทยานิพนธ์นี้ มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆอยู่พอสมควร เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีนักเศรษฐศาสตร์หลายท่านได้ทำการศึกษาทฤษฎีนี้ไว้ และในอีกส่วนคือการศึกษาแบบจำลองการนำเข้า และส่งออกวงจรรวม ระหว่างสหรัฐและญี่ปุ่นนั้น มิได้มุ่งหมายที่จะนำแบบจำลองนี้มาใช้ เพียงแต่มุ่งดูผลที่วิเคราะห์มาได้จากแบบจำลองนี้ว่า โดยอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำนี้ทั้งของสหรัฐและญี่ปุ่นมีความสัมพันธ์กันในด้าน อุปสงค์และอุปทานกันอย่างไร ปัจจุบันอะไรบ้างที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์และอุปทาน ของอุตสาหกรรมนี้ของทั้งสองประเทศ (ซึ่งเป็นสองประเทศหลักในอุตสาหกรรมนี้ทั้งในด้านการบริโภค และการผลิต) เพื่อจะได้มุ่งเน้นนำปัจจัยนั้นมาใช้ในการศึกษาต่อไป

การศึกษาในส่วนแรกที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีวัฏจักรสินค้าในสินค้าต่างๆนั้น มีผู้ได้ศึกษาไว้หลายราย โดย Hirsch (1965) ได้ทดสอบทฤษฎีวัฏจักรสินค้ากับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของสหรัฐ เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นกรณีศึกษาที่น่าสนใจ เนื่องจากสินค้าในกลุ่มนี้จะมีระยะของวัฏจักรสินค้าครบทุกวัฏจักร ซึ่งทฤษฎีวัฏจักรสินค้าสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่

เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของสหรัฐฯ ในขณะนั้น ได้ดี โดย Hirsch กล่าวว่า สถานภาพการแข่งขันของสหรัฐฯ จะเข้มแข็งในสินค้าที่อยู่ในช่วงเติบโต (growth stage) และ สถานภาพการแข่งขันจะเริ่มอ่อนแอลงในระยะสินค้าที่อยู่ตัวแล้ว (mature stage) เพราะในระยะสินค้าอยู่ตัวนี้ ต้นทุนแรงงานที่ไม่มีทักษะเริ่มมีความสำคัญขึ้น ทฤษฎีวิจัยสินค้ายังบอกว่าการแข่งขันในการค้าระหว่างประเทศ ไม่ว่าจะในอุตสาหกรรมใดๆ จะไม่คงที่ตลอดช่วงเวลา ประเทศที่อยู่ในฐานะที่เข้มแข็งในการแข่งขันอาจจะเสียตำแหน่งนี้แก่ประเทศคู่แข่งไปเมื่อเข้าสู่ระยะใหม่ เช่น ฮองกงสามารถแข่งขันกับสหรัฐฯ ได้สำเร็จในสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ใช่แต่เพียงเพราะ ต้นทุนค่าแรงงานที่ต่ำกว่าแต่เพราะสินค้านั้น เข้าสู่ระยะอยู่ตัวแล้วด้วย ซึ่งเทคโนโลยีอยู่ตัวแล้ว ความต้องการวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ จะลดลง แต่จะต้องการในแรงงานที่ใช้ฝีมือเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ทฤษฎีวิจัยสินค้ายังทำให้รัฐบาลสามารถวางแผนได้ล่วงหน้าเพื่อช่วยเหลือผู้ผลิตในประเทศ เช่นกรณีประเทศกำลังพัฒนา รัฐบาลสามารถช่วยกำหนดว่าจะผลิตสินค้าใดซึ่งกำลังจะเข้าสู่ระยะสินค้าอยู่ตัว ซึ่งมีเทคโนโลยีอยู่ตัวแล้วทำให้ประเทศกำลังพัฒนามีโอกาสในสินค้าตัวนั้น ได้มากขึ้น และได้กล่าวต่อไปถึงเกณฑ์ที่ดีที่สุดที่จะตัดสินว่าสินค้าในกลุ่มนั้นอยู่ในระยะเติบโตหรือไม่ คือการใช้อัตราเติบโตของมูลค่าเพิ่ม (growth rate of value added) ของสินค้าในกลุ่มนั้น ถ้าอัตราเติบโตยังสูงอยู่ก็ถือว่ายังอยู่ในระยะเติบโต หรือถ้าเราจะใช้ดุลการค้าเป็นเกณฑ์ ก็อาจเป็นไปได้แต่อาจจะมีปัญหา อาจจะมีการตีความหมายที่ผิดไปได้ เพราะการนำเข้าสินค้าบางที่ไม่ได้เป็นไปตามกลไกที่ถูกต้อง อาจจะมีการตั้งกำแพงภาษีที่สูง ซึ่งจะมามีผลต่อตัวเลขดุลการค้าที่จะนำมาเป็นเกณฑ์วิเคราะห์

ต่อมา Raymond Vernon (1966) ซึ่งเป็นผู้พัฒนาทฤษฎีนี้จนอยู่ตัวคนแรก ได้กล่าวถึงปัญหาทางการค้าระหว่างประเทศ ที่ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ดั้งเดิมไม่สามารถอธิบายได้ เขาได้อธิบายรูปแบบการค้าระหว่างประเทศของสหรัฐฯ โดยทฤษฎีวิจัยสินค้า ซึ่งเขาแบ่งวิจัยสินค้าเป็น 4 ระยะคือ ระยะเริ่มต้น ระยะสินค้าเติบโต ระยะสินค้าอยู่ตัว และระยะที่สินค้าเริ่มตกลง และได้อธิบายลักษณะต่างๆของการผลิตสินค้าในแต่ละระยะ และได้ผลสรุปว่าผู้ผลิตในสหรัฐฯ จะปกป้องตลาดในต่างประเทศที่เคยเป็นของตนเอง โดยไปลงทุนตั้งโรงงานในต่างประเทศ โดยปัจจัยที่สำคัญในการที่ประเทศสหรัฐฯ จะเข้าไปตั้งโรงงานในต่างประเทศเมื่อใดขึ้นอยู่กับ ค่าขนส่ง พิกัดอัตราศุลกากร ค่าแรง และขนาดตลาดของประเทศนั้น

Louis T. Wells, Jr. (1969) ได้ทดสอบการส่งออกของสหรัฐฯ ในสินค้าคงทน (durable goods) เพื่อที่จะดูว่าทฤษฎีวิถีจักรสินค้าสามารถทำนายรูปแบบการค้าระหว่างประเทศของสหรัฐฯ ได้หรือไม่ ซึ่งตามแบบจำลองนี้ ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละระยะจะนานเท่าใด และลักษณะของวิถีจักรจะเป็นอย่างไร Louis กล่าวว่าจะถูกกำหนดโดย 1. ความน่าสนใจของสินค้าที่จะดึงดูดต่อกลุ่มรายได้ต่างๆ 2. การประหยัดต่อขนาด 3. ต้นทุนของค่าขนส่งและอัตราภาษีศุลกากร ซึ่งทดสอบแล้วว่ามีนัยสำคัญ ส่วน Frederiksen (1975) ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีวิถีจักรสินค้ากับอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์ดีดและรถแทรกเตอร์ ซึ่งเริ่มต้นผลิตในประเทศสหรัฐฯ ในอุตสาหกรรมเครื่องพิมพ์ดีดแบบธรรมดา ก่อนสงครามโลกครั้งที่สองสหรัฐฯ เป็นผู้นำเข้าในตลาด และได้ส่งออกไปยังประเทศต่างๆ แต่ภายหลังสงครามโลกครั้งที่สองสหรัฐฯ คือในช่วงปี 1960 ถึง 1970 สหรัฐฯ ก็เริ่มกลายเป็นผู้นำเข้าสินค้า แม้ว่าบางส่วนของ การนำเข้าที่นั่นผลิตโดยโรงงานที่อเมริกาเป็นเจ้าของ ในช่วงปี 1960 - 1964 ดุลการค้าที่เป็นลบได้มีสภาพดีขึ้น เนื่องจากจากผู้ผลิตในประเทศพยายามปรับปรุงโรงงาน อย่างไรก็ตามความพยายามของบริษัทในสหรัฐฯ ก็ไม่สำเร็จ การนำเข้าจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในปี 1971 การผลิตทั้งหมดได้ย้ายไปตั้งที่ยุโรป ซึ่งเป็นวิถีจักรสินค้าในระยะสุดท้ายแล้ว ส่วนในอุตสาหกรรมรถแทรกเตอร์ ในช่วง 1950 ถึง 1972 การผลิตในประเทศและการบริโภคได้ลดลงมาเรื่อยๆ จนในปี 1970 สหรัฐฯ เริ่มเป็นผู้นำเข้าแทรกเตอร์ ซึ่งเป็นระยะที่สามของวิถีจักร

และท้ายสุด Walker (1979) ได้ศึกษาทฤษฎีวิถีจักรสินค้าในสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยยกตัวอย่างโทรทัศน์ ซึ่งผลผลิตได้อยู่ตัวแล้ว (stabilized) เนื่องมาจากการมาตรฐานของการออกอากาศรายการโทรทัศน์ เช่น คลื่นความถี่ ความกว้างช่วงคลื่น จำนวนเส้น เป็นมาตรฐานเดียวกัน และผู้บริโภครู้พอใจในคุณภาพที่เป็นอยู่แล้วที่โทรทัศน์ส่งภาพได้นิ่ง ภาพชัด ดังนั้นอุปสงค์ต่อโทรทัศน์ที่มีคุณภาพที่ดีขึ้นไปอีก ไม่มีความยืดหยุ่น (ยกเว้นมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างชัดเจน เช่นจากโทรทัศน์ขาวดำ เป็นโทรทัศน์สี หรือจากโทรทัศน์ระบบเดิมเป็นระบบ HDTV ที่มีความชัดสูงมากเป็นต้น) การประกอบโทรทัศน์ยังคงเป็นการใช้แรงงานมาก ซึ่งหนทางแก้ปัญหาค่าแรงสูงในประเทศผู้ผลิตมีอยู่ 2 ทางคือ ลดต้นทุนค่าจ้างโดยย้ายการผลิตไปประเทศที่มีค่าแรงถูก หรือพยายามทำการผลิตโดยใช้เครื่องจักร (automation) ซึ่งผู้ผลิตที่ผลิตโดยมุ่งใช้แต่เครื่องจักรก็อาจต้องเผชิญกับความเสี่ยงกับเครื่องจักรที่ล้าสมัยเร็วมาก แต่ผู้ผลิตโทรทัศน์

ทัศน์บางส่วน เริ่มลงทุนจำนวนมากในการผลิต ให้มีส่วนประกอบของโทรทัศน์ได้ลดขนาดและจำนวนของส่วนประกอบลง เพื่อให้การใช้แรงงานลดลง ทำให้การผลิตโทรทัศน์ที่ถูกลงมาอยู่ตัวแล้วในระยะหนึ่ง ต่อมาอาจจะเริ่มวัฏจักรใหม่ก็ได้เป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี คือเริ่มเป็นสินค้าที่เข้มข้นทางทุนสูงในอนาคต และความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบก็จะกลับไปสู่ประเทศที่มีทุนเหลือเพื่ออีกครั้ง จะเห็นได้ว่าไม่สอดคล้องกับทฤษฎีวัฏจักรสินค้า ที่กล่าวว่าฐานการผลิตสุดท้ายจะย้ายมาสู่ประเทศกำลังพัฒนา ที่มีปัจจัยการผลิตด้านแรงงานเหลือเพื่อ

ส่วนการศึกษาในส่วนที่เกี่ยวกับแบบจำลองการนำเข้าและส่งออกวงจรรวมระหว่างสหรัฐและญี่ปุ่นนั้น Thomas R. Howell et al. (1988) ได้ร่วมกันศึกษาปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ที่มีผลต่อการค้าระหว่างสหรัฐฯ กับญี่ปุ่นในวงจรรวมในระหว่างปี 1981 - 1986 ด้วยวิธีทาง เศรษฐมิติ ซึ่งการวิเคราะห์จะดูปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปทานของทั้งสองประเทศ เช่นระดับการผลิตวงจรรวม ค่าใช้จ่ายในการลงทุน สินค้าคงคลัง เป็นต้น และปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ เช่นระดับการบริโภคสินค้าของอุตสาหกรรมปลายน้ำ (downstream industry) ได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ราคาสินค้าเปรียบเทียบ อัตราแลกเปลี่ยน งานการศึกษานี้ได้แบ่งการวิเคราะห์แบบจำลองเศรษฐมิติเป็น 2 แบบจำลองคือ การนำเข้าวงจรรวมของสหรัฐฯจากญี่ปุ่น และการส่งออกวงจรรวมของสหรัฐฯไปญี่ปุ่น

การนำเข้าวงจรรวมของสหรัฐฯจากญี่ปุ่น

$$\ln \text{RUSIM} = B + B_1 \ln \text{RUSELE} + B_2 \ln \text{USCAPA} + B_3 \ln \text{ICPROD} + B_4 \ln \text{RUSICP} \\ + B_5 \ln \text{RJICPX} + B_6 \ln \text{REX} + e$$

โดยที่

- RUSIM = มูลค่าวงจรรวมที่สหรัฐฯนำเข้าจากญี่ปุ่น
 RUSELE = มูลค่าการส่งออกอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของสหรัฐฯ
 USCAPA = ระดับการใช้วงจรรวมในอุตสาหกรรมของสหรัฐฯ
 ICPROD = ปริมาณการผลิตวงจรรวมของญี่ปุ่น (หน่วย)

- RUSICP = ดัชนีราคาวงจรรวมในประเทศสหรัฐอเมริกา
 RJICPX = ดัชนีราคาวงจรรวมส่งออกของญี่ปุ่น
 REX = อัตราแลกเปลี่ยนเงินเยนต่อดอลลาร์สหรัฐฯ

จากผลการทดสอบความสำคัญทางสถิติพบว่า RUSELE, RUSICP, RJICPX ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงได้ตัดตัวแปรเหล่านี้ออกไป และผลทางสถิติมีดังนี้

Independent Variables	Estimated Coefficient	S.E.	t-Stat
USCAPA	1.274	0.121	10.499
ICPROD	1.090	0.045	24.363
REX	0.461	0.172	2.684

$$R^2 = .9716$$

$$\text{Adjusted } R^2 = .9673$$

$$F\text{-Stat } (3, 20) = 227.73$$

$$D.W. = 2.499$$

$$S.E. = 0.10$$

สิ่งที่น่าสนใจที่สมควรถกเถียง การนำเข้าวงจรรวมของสหรัฐฯ จากญี่ปุ่น แสดงไว้คือ การนำเข้าวงจรรวมของสหรัฐฯ นั้นขึ้นอยู่กับด้าน Supply side ของญี่ปุ่นมาก ได้แก่ปริมาณการผลิตวงจรรวมของญี่ปุ่น (ICPROD) และขึ้นอยู่กับ ระดับการใช้วงจรรวมในอุตสาหกรรมของประเทศสหรัฐฯ (USCAPA) เอง โดยมีค่าดัชนีสำคัญทางสถิติสูง และการที่การนำเข้าวงจรรวมของสหรัฐฯ จากญี่ปุ่น (RUSICP) มีความสัมพันธ์สูงกับปริมาณการผลิตวงจรรวมของญี่ปุ่น (ICPROD) แสดงให้เห็นถึงว่า ตลาดวงจรรวมในประเทศสหรัฐฯ เป็นส่วนหนึ่งของอุปทานส่วนเกิน (excess supply) ของญี่ปุ่น นั่นเอง

การส่งออกวางจรรยาของสหรัฐฯ ไบโชน

$$\ln \text{RUSX} = B + B_1 \ln \text{RJELEC} + B_2 \ln \text{ICRATIO} + B_3 \ln \text{RPJDIC} + B_4 \ln \text{RPUSXIC} + B_5 \ln \text{REX} + e$$

โดยที่

- RUSX = มูลค่าที่ประเทศสหรัฐฯ ส่งออกวางจรรยา ไบโชน
- RJELEC = มูลค่าการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของญี่ปุ่น
- ICRATIO = อัตราส่วนจำนวนวางจรรยาที่คงคลังต่อการผลิตวางจรรยาทั้งหมดในญี่ปุ่น (หน่วย)
- RPJDIC = ดัชนีราคาวางจรรยาในประเทศญี่ปุ่น
- RPUSXIC = ดัชนีราคาวางจรรยาส่งออกของสหรัฐฯ
- REX = อัตราแลกเปลี่ยนเงินเยนต่อดอลลาร์สหรัฐฯ

จากผลทางสถิติพบว่า RPJDIC ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงตัดตัวแปรตัวนี้ออกไปจากสมการ และผลทางสถิติมีดังนี้

Independent Variables	Estimated Coefficient	S.E.	t-Stat
RJELEC	0.967	0.130	7.42
ICRATIO	-0.402	0.048	-8.40
RPUSXIC	-0.534	0.246	-2.17
REX	-0.458	0.133	-3.43

$$R^2 = .9534$$

$$\text{Adjusted } R^2 = .9436$$

$$F\text{-stat } (4, 19) = 97.12$$

$$D.W. = 2.495$$

$$S.E. = 0.071$$

สรุปได้ว่า การส่งออกวงจรรวมของสหรัฐอเมริกาไปญี่ปุ่น (RUSX) มีความสัมพันธ์อย่างสูงในทางเดียวกับ มูลค่าการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของญี่ปุ่น (RJELEC) หรืออุปสงค์ต่อวงจรรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศญี่ปุ่น นั่นเอง และสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับ วงจรรวมคงคลังของญี่ปุ่น (ICRATIO) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าประเทศญี่ปุ่นจะนำเข้าวงจรรวม จากต่างประเทศ ก็ต่อเมื่อการผลิตในประเทศไม่สามารถสนองต่ออุปสงค์ในประเทศได้