ผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย

นางสาวชนิดา ปฐวีศรีสุธา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์
คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

Impact of Foreign Direct Investment on R&D Activities In Thai Manufacturing Sectors

Miss Chanida Pathaveesrisutha

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Economics Program in Economics
Faculty of Economics
Chulalongkorn University
Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย
โดย	นางสาวชนิดา ปฐวีศรีสุธา
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.เขมรัฐ เถลิงศรี

คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชโยดม สรรพศรี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุน เจริญเสียง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.เขมรัฐ เถลิงศรี)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ภาณุทัต สัชฌะไชย)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ธนานิตยะอุดม)

ชนิดา ปฐวีศรีสุธา : ผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย. (Impact of Foreign Direct Investment on R&D Activities in Thai Manufacturing Sectors) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ.ดร.เขมรัฐ เถลิงศรี, 138 หน้า.

งานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลแบบภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) ระดับบริษัทจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2552 และใช้แบบจำลอง Heckman Two Step ในประมาณการเพื่อแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูล (Selection Bias) โดยในการศึกษาได้ประยุกต์แบบจำลอง Heckman Two Step ให้ใช้กับข้อมูลข้อมูลแบบภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) ประกอบด้วย 2 สมการ คือ สมการการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ประมาณการด้วยแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) แบบ Random Effects และสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบจำลอง Random Effects

ผลการศึกษาพบว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับกิจกรรมทางด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทยยังไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ กล่าวคือการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรมมีทิศทางเดียวกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา ส่วนในด้านความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาพบว่ามีทิศทางตรงกันข้ามแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อกิจกรรมวิจัยและพัฒนา พบว่าขนาดบริษัท สัดส่วนการส่งออก และสัดส่วนทุนมนุษย์มีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจ แต่ภาระหนี้สินของบริษัทมีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติและอายุเครื่องจักรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่า ขนาดบริษัทและสัดส่วนทุนมนุษย์มีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา แต่ภาระหนี้สินมีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะที่สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติและสัดส่วนการส่งออกไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ลักษณะอุตสาหกรรมบางประเภทมีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

สาขาวิชา: เศรษฐศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา: 2555 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

5385153029 : MAJOR ECONOMICS

KEYWORDS : FDI / R&D ACTIVITIES / MANUFACTURING SECTORS

CHANIDA PATHAVEESRISUTHA: IMPACT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT ON R&D ACTIVITIES IN THAI MANUFACTURING SECTORS. ADVISOR: KHEMARAT TALERNGSRI, Ph.D., 138 pp.

This study aimed to investigate impacts of foreign direct investment (FDI) on research and development (R&D) in Thai industrial sectors using firm data from annual survey of plants in 2007 – 2009. The Heckman Two Step model is applied to firms' panel data so as to solve the selection bias problem. Consequently, this method answers two separate questions. First is what influences firm' decision to do R&D; Second is what factors influences size of R&D expenditure.

The results show that firm size, proportion of export and human resource positively influence firm's decision to perform R&D. The liability of firm has a negative effect on the decision to invest in R&D. In addition, FDI, foreign-share equity and age of machines have no influence on decision to perform R&D.

Moreover, firm size and human resource have positive impact on size of R&D expenditure. While the liability of firm adversely affect R&D expenditure. In addition, FDI, foreign-share equity and concentration of exports have insignificant influence.

Field of Study : Economics Student's Signature .....

Academic Year : 2012 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความกรุณาจากท่านต่างๆ โดยเฉพาะอาจารย์ ดร.เขมรัฐ เถลิงศรี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำแนะนำในด้านต่างๆ รวมทั้งแก้ปัญหาและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จูน เจริญเสียง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาในการให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ภาณุทัต สัชฌะไชย กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาช่วยให้คำปรึกษาในวิธีการประมาณการ และรวมถึงความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ ธนานิตยะอุดม กรรมภายนอกมหาวิทยาลัยที่ได้สละเวลาในการให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันมีค่าจนทำให้มีวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบคุณคุณกษิรา วรวัฒนะปริญญา เจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรเศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิตที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ รหัส 53 ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือทุกด้านด้วยดีเสมอมา โดยเฉพาะนายวศิน โรจยารุณ นายไชยรัตน์ คิ้วเจริญ และนายภูมิฐาน สิริเลอสรวง สำหรับความช่วยเหลือจนทำให้เกิดวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าสำหรับกำลังใจที่เป็นแรงผลักดันอย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้หากมีคุณประโยชน์ใดๆ ขออุทิศให้แก่บุคคลที่กล่าวมาทั้งหมด แต่ถ้าหากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 7
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 7
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 8
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9
1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย 10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 11
2.1.1 แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี 11
2.1.2 ทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Absorptive Capacity Theory) 12
2.1.3 แนวคิดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการถ่ายโอนเทคโนโลยี 14
2.1.4 แนวคิดการนำเข้าเทคโนโลยีกับการทำวิจัยและพัฒนา 15
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 18
2.3 ความแตกต่างของงานศึกษาครั้งนี้กับงานศึกษาในอดีต 31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา 33
3.1 แนวคิดของแบบจำลอง Heckman Two Step 33
3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา 39
3.2.1 การปรับแบบจำลอง Heckman Two Step ให้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) 39

หน้า

3.2.2 การเลือกแบบจำลองระหว่าง Fixed Effects และ Random Effects 42
3.3 การวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) 44
3.3.1 การหาผลกระทบส่วนเพิ่มของสมการการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา 45
3.3.2 การหาผลกระทบส่วนเพิ่มของสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา 45
3.4 ตัวแปรที่เลือกใช้ในการศึกษา 47
บทที่ 4 ภาพรวมกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมการผลิตไทย 53
4.1 ภาพรวมของการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตไทย 53
4.2 การเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับแหล่งภายนอก 57
4.3 การเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับภาครัฐ 63
4.4 ข้อมูลสถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการศึกษา 66
บทที่ 5 ผลการศึกษา 77
5.1 การวิเคราะห์แบบจำลอง 77
5.2 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม 81
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 91
6.1 สรุปผลการวิจัย 91
6.2 ข้อเสนอแนะทางนโยบาย 97
6.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะงานศึกษา 98
รายการอ้างอิง 100
ภาคผนวก 105
ภาคผนวก ก 106
ภาคผนวก ข 107
ภาคผนวก ค 112
ภาคผนวก ง 114
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 138

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา....6
ตารางที่ 2.1 สรุปปัจจัยภายนอกและภายในของบริษัทที่มีผลต่อการวิจัยและพัฒนา....26
ตารางที่ 2.2 สรุปงานศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา....27
ตารางที่ 3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คำอธิบายตัวแปร และสมมติฐานในการศึกษา....50
ตารางที่ 4.1 ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาโดยจำแนกตามประเภทของอุตสาหกรรมการผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546–2551....54
ตารางที่ 4.2 ช่องว่างของความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและมหาวิทยาลัย....65
ตารางที่ 4.3 สรุปจำนวนบริษัทและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550–2552....66
ตารางที่ 4.4 การจัดอันดับของอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552....69
ตารางที่ 4.5 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามสัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2552....70
ตารางที่ 4.6 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามยอดขายทั้งหมดของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552....72
ตารางที่ 4.7 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามสัดส่วนการส่งออกต่อยอดขายทั้งหมดของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550–2552....73
ตารางที่ 4.8 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามร้อยละทุนมนุษย์ของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552....74
ตารางที่ 4.9 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามภาระหนี้ของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552....75
ตารางที่ 4.10 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามอายุเครื่องจักรของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552....76
ตารางที่ 5.1 ผลการประมาณการของแบบจำลอง Heckman Two Step....78

หน้า

ตารางที่ 5.2 การวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ยของผลประมาณการของแบบจำลองสมการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา 81

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ของกลุ่มประเทศเอเชียประจำปี พ.ศ. 2550.....2
ภาพที่ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 – 2551.....4
ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนา.....17
ภาพที่ 3.1 แบบจำลอง Heckman Two Step.....44
ภาพที่ 4.1 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและพัฒนา 56
ภาพที่ 4.2 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามประเภทของการวิจัยและพัฒนา 57
ภาพที่ 4.3 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี จำแนกตามประเภทรายรับ – รายจ่าย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2544 -2551 59
ภาพที่ 4.4 สัดส่วนของดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ปี พ.ศ. 2551 60
ภาพที่ 4.5 สัดส่วนบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาแบบทำงานเต็มเวลาต่อประชากร 1,000 คน ของกลุ่มประเทศในเอเชีย ปี พ.ศ. 2550.....62
ภาพที่ 4.6 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามหน่วยดำเนินการงานวิจัยและพัฒนา 64
ภาพที่ 4.7 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามหน่วยดำเนินการงานวิจัยและพัฒนา 64
ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาและมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552 68

บทที่ 1

บทนำ

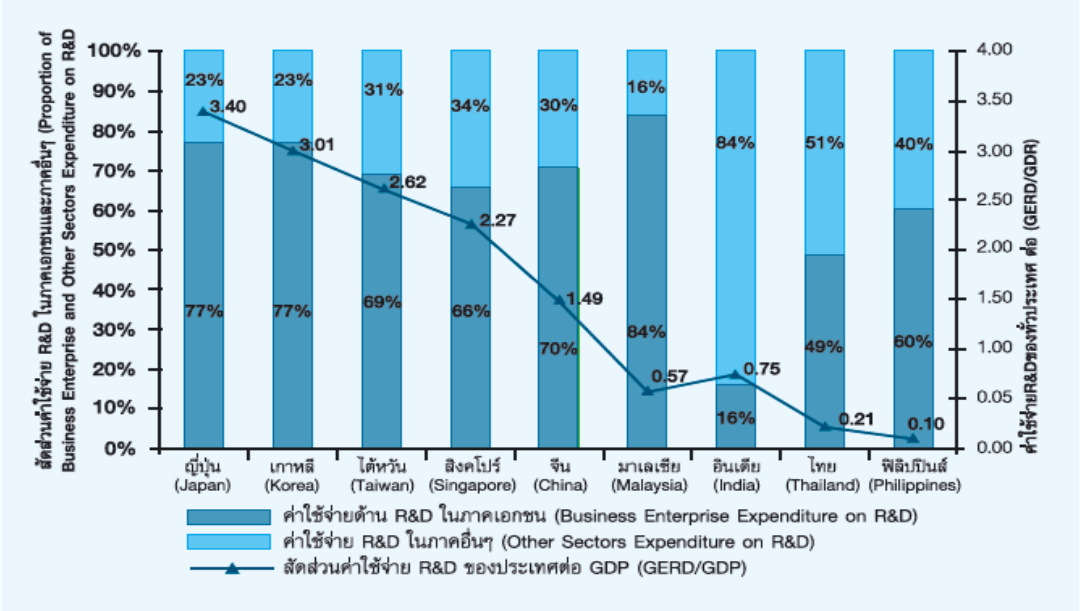
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กลายมามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 โลกกำลังเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-based Economy) ซึ่งเป็นระบบเศรษฐกิจที่ใช้ความรู้และนวัตกรรมเป็นปัจจัยหลักในการผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศมากกว่าเงินทุนและแรงงาน โดยที่การพัฒนาความรู้ใหม่ๆ จำเป็นต้องใช้การวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) เพื่อสร้างฐานความรู้ให้กับประเทศ โดยการวิจัยและพัฒนาจะแตกต่างจากกิจกรรมอื่นๆ ตรงที่มีความแปลกใหม่และใช้ขบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ รวมทั้งยังก่อให้เกิดการสะสมทุนความรู้ในระบบเศรษฐกิจซึ่งทุนความรู้นี้มีส่วนในการผลักดันให้ประเทศประสบความสำเร็จในเวทีโลก เนื่องมาจากการวิจัยและพัฒนาได้ช่วยลดต้นทุนการผลิต ทำให้เกิดผลตอบแทนในการประกอบการเพิ่มสูงขึ้นจึงส่งผลให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันในตลาดโลก และช่วยให้หน่วยธุรกิจสามารถปรับตัวเข้ากับภาวะเศรษฐกิจโลกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้ (Annique and Cuervo-Cazurra, 2008) จึงอาจกล่าวได้ว่าการวิจัยและพัฒนาจะนำไปสู่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาว (Long run economic growth) ดังนั้นการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งต่อความสามารถในการแข่งขันของภาคธุรกิจเอกชนและความสามารถในการแข่งขันของประเทศในภาพรวม ดังจะเห็นได้จากการที่ World Economic Forum (WEF) ได้นำข้อมูลกิจกรรมการวิจัยและพัฒนามาใช้เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการประเมินความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (โดยปัจจัยหลักที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐาน (Basic Requirement) ปัจจัยเสริมประสิทธิภาพ (Efficiency Enhancers) และปัจจัยนวัตกรรมและปัจจัยที่มีศักยภาพและความพร้อม (Innovation and Sophistication))

เมื่อพิจารณาอันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศต่างๆ ปี พ.ศ. 2551 โดย WEF พบว่าประเทศไทยมีอันดับเป็นลำดับที่ 34 ซึ่งถ้าเปรียบเทียบอันดับความสามารถในการแข่งขันโดยรวมประเทศอื่นในภูมิภาคเอเชีย จะพบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ต่ำกว่าประเทศอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นสิงคโปร์ (อันดับที่ 5), ญี่ปุ่น (อันดับที่ 9), ฮ่องกง (อันดับที่ 11), เกาหลี (อันดับที่ 13), มาเลเซีย (อันดับที่ 21) และจีน (อันดับที่ 30) (ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย,

2552) ขณะที่เมื่อพิจารณาสัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ของกลุ่มประเทศในเอเชีย ประจำปี พ.ศ. 2550 ได้ดังภาพที่ 1.1

ภาพที่ 1.1 สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) ของกลุ่มประเทศเอเชีย ประจำปี พ.ศ. 2550



ที่มา: ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย, 2552

จากภาพที่ 1.1 จะพบว่าในปี พ.ศ. 2550 ประเทศญี่ปุ่นมีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาคิดเป็นสัดส่วนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 3.40 ของ GDP ซึ่งสูงกว่าประเทศไทยประมาณ 14 เท่า ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบประเทศไทยกับประเทศอุตสาหกรรมใหม่ เช่น เกาหลี ไต้หวัน และสิงคโปร์ พบว่าประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่ำกว่าประเทศเหล่านี้ประมาณ 9-13 เท่า จึงจะเห็นได้ว่าประเทศที่มีสัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อ GDP สูงนั้นจะมีความสามารถในการแข่งขันโดยรวมที่ดีกว่าประเทศที่มีสัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ต่ำ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ลงในรายละเอียดจะพบว่าในประเทศพัฒนาแล้วหรือประเทศที่มีความสามารถในการแข่งขันโดยรวมสูงจะมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 65 มาจากภาคเอกชน ในขณะที่ประเทศไทยมีสัดส่วนการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาที่มาจากภาคเอกชนเพียงร้อยละ 49 ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซียที่มีสัดส่วนดังกล่าวสูงถึงร้อยละ 84 (ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย, 2552) ดังนั้นความสำคัญในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาใน

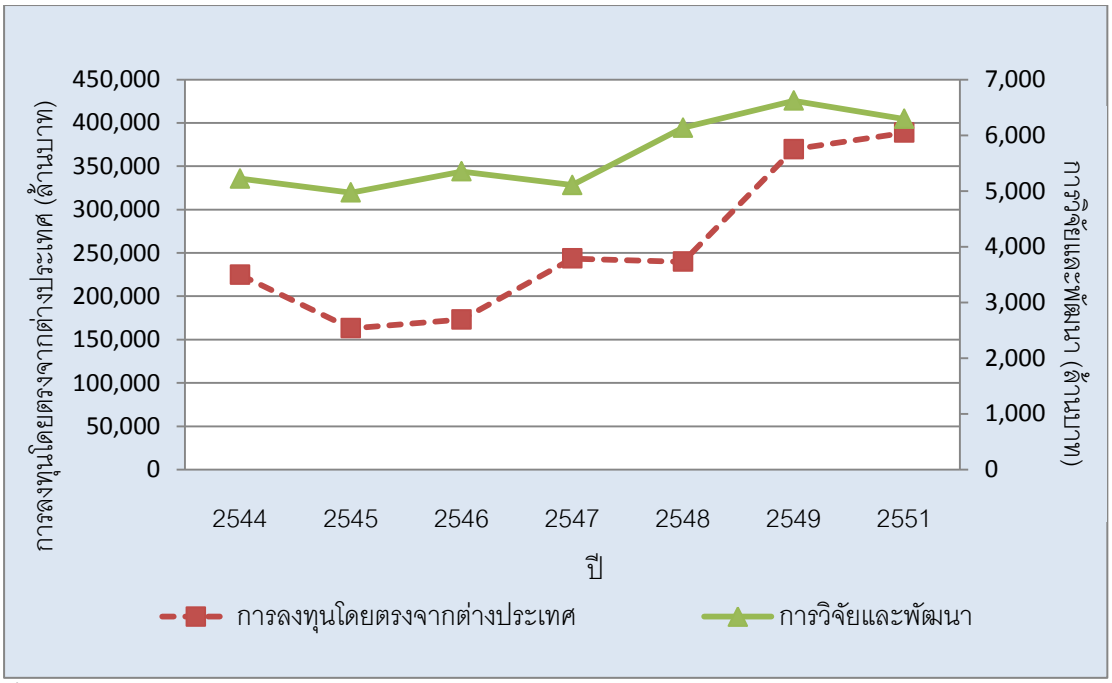
ภาคอุตสาหกรรมไทยจึงเป็นเรื่องสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันในเศรษฐกิจโลกให้ทัดเทียมกับประเทศต่างๆ

อย่างไรก็ตาม ความรู้ทางเทคโนโลยีของภาคเอกชนหรือภาคอุตสาหกรรมอาจมาจากแหล่งภายในประเทศโดยผ่านระบบการวิจัยและพัฒนา หรืออาจมาจากต่างประเทศในรูปแบบต่างๆ ทั้งที่เป็นเทคโนโลยีที่ฝังตัวอยู่ในเครื่องจักรอุปกรณ์ เทคโนโลยีจากการได้สิทธิการใช้ (Licensing) จากสิทธิบัตร จากผู้ร่วมทุน หรือจากการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI)

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศแตกต่างจากทุนประเภทอื่นๆ ที่ไหลเข้าประเทศ กล่าวคือ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศนอกจากจะเป็นการเพิ่มการสะสมทุนให้กับระบบเศรษฐกิจแล้วยังก่อให้เกิดการถ่ายโอนเทคโนโลยี (Technology Transfer) และยกระดับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพให้กับประเทศผู้รับการลงทุน (Host Country) ซึ่งการแพร่กระจายเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสามารถเกิดได้หลายช่องทาง แต่การที่ประเทศผู้รับทุนหรือผู้ผลิตภายในประเทศจะสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ได้จากการแพร่กระจายเทคโนโลยียังขึ้นกับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Absorptive capacity) ของประเทศผู้รับทุนด้วย (Borrensztein, 1998) เนื่องจากการแพร่กระจายของเทคโนโลยีไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง แต่ต้องอาศัยความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีหรือความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของผู้ผลิตในประเทศร่วมด้วย โดยความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีของผู้ผลิตซึ่งสามารถวัดได้จากค่าใช้จ่ายในกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา (Kinoshita (2000) และ Kuo and Yang (2008)) ทั้งนี้เนื่องจากตามทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Absorptive Capacity Theory) ของ Cohen and Levintal (1990) ได้กล่าวไว้ว่าการวิจัยและพัฒนาอาจจะไม่ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ แต่เป็นการยกระดับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีหรือความรู้จากแหล่งภายนอกทำให้ผู้ผลิตสามารถปรับประยุกต์ความรู้จากบริษัทคู่แข่งหรือความรู้ภายนอกองค์กรเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบริษัทของตนเอง

ในส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของประเทศไทย ภายหลังจากการมีข้อตกลง Plaza Accord เมื่อปี พ.ศ. 2528 ได้ทำให้มีการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยสูงขึ้นอย่างมาก โดยเมื่อพิจารณาในด้านของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมไทย พบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ดังภาพที่ 1.2

ภาพที่ 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 - 2551



ที่มา:- ข้อมูลการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา จากรายงานผลการสำรวจการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยประจำปี 2552

- ข้อมูลการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ จากธนาคารแห่งประเทศไทย

หมายเหตุ: ไม่มีการสำรวจข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาปี พ.ศ. 2550

จากภาพที่ 1.2 จะเห็นได้ว่ามูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในภาคอุตสาหกรรมการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 จากมูลค่าการลงทุนจากโดยตรงต่างประเทศ 224,731 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2544 เพิ่มขึ้นเป็น 388,647 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2551 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 72.94 สอดคล้องกับแนวโน้มของการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตที่พบว่าปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน โดยในปี พ.ศ. 2544 มีมูลค่าการลงทุนทั้งสิ้น 5,221 ล้านบาท ก่อนจะปรับตัวเพิ่มขึ้นเป็น 6,293 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2551 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 37.74 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงทั้งการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนามีแนวโน้มที่จะปรับตัวไปในทิศทางเดียวกัน

ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาได้มีงานศึกษาจำนวนมากเสนอมุมมองความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาแบ่งเป็นสองลักษณะ กล่าวคือ

1) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (Complementarity of FDI and R&D) กล่าวคือ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันหรือช่วยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่ การที่บริษัทข้ามชาติ (Transnational Corporations: TNCs) ได้เข้ามาในประเทศแล้วลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาโดยตรง เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับบริษัทภายในประเทศ (Domestic Firms) ซึ่งถือได้ว่าเป็นผลทางตรง ส่วนผลทางอ้อม ได้แก่ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศยังได้นำเทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัยหรือขั้นสูงกว่าจากประเทศที่พัฒนาแล้วสู่ประเทศที่กำลังพัฒนา และมีการแพร่กระจายเทคโนโลยีเหล่านี้สู่ประเทศผู้รับทุน (Technology Spillover) ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าประเทศผู้รับทุนจะสามารถดูดซับการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยจากต่างประเทศได้ บริษัทภายในประเทศจะต้องยกระดับเทคโนโลยีหรือความรู้ของตนเองให้สูงขึ้น เพื่อสามารถดูดซับการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากบริษัทข้ามชาติ ซึ่งในการยกระดับเทคโนโลยีหรือความรู้นั้นสามารถทำได้โดยการลงทุนในทำการวิจัยและพัฒนา (Lall, 1993) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาในเรื่องการแข่งขันระหว่างบริษัทข้ามชาติและบริษัทภายในประเทศ บริษัทข้ามชาติส่วนมากมักจะมีเทคโนโลยีและความรู้ในการผลิตสูงกว่าบริษัทภายในประเทศซึ่งก่อให้เกิดภาวะแข่งขันขึ้นระหว่างบริษัทต่างชาติกับบริษัทภายในประเทศ ดังนั้นจึงทำให้เกิดแรงจูงใจให้บริษัทภายในประเทศทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับบริษัทต่างชาติ (Kathuria, 2008 และ Sasidharan and Kathurai, 2011)

2) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทดแทนการวิจัยและพัฒนา (Substitution of FDI and R&D) กล่าวคือ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามหรือทดแทนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งอาจเกิดจากบริษัทต่างชาติเหล่านี้ได้นำเทคโนโลยีมาจากบริษัทแม่ในต่างประเทศหรือจากสาขาบริษัทอื่นๆ โดยตรง และอาศัยประเทศผู้รับทุนเป็นฐานการผลิต ทำให้ไม่เกิดการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศผู้รับทุนการลงทุนซึ่งถือเป็นผลทางตรง (Fan and Hu, 2007 และ Annique and Cuervo-Cazurra, 2008) อีกทั้งการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาเป็นการลงทุนที่ใช้ทุนสูง มีความเสี่ยงและใช้ระยะเวลานานที่จะประสบผลสำเร็จ ดังนั้นในสภาวะการแข่งขันระหว่างบริษัทข้ามชาติและบริษัทภายในประเทศ บริษัทภายในประเทศจึงเลือกนำเข้าเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมจากภายนอกเข้ามาแทนการลงทุนทำวิจัยและพัฒนา โดยที่การปรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่นำเข้าโดยประเทศกำลังพัฒนานั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนาซึ่งถือเป็นผลทางอ้อม (Fan and Hu, 2007 และ Sasidharan and Kathurai, 2011)

ทั้งนี้สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาได้ตามตารางที่ 1.1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (Complementarity of FDI and R&D)	การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ทดแทนการวิจัยและพัฒนา (Substitution of FDI and R&D)
ผลกระทบทางตรง • บริษัทข้ามชาติลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศผู้รับทุน	*ผลกระทบทางตรง* • บริษัทข้ามชาติไม่ลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศผู้รับทุน แต่นำเข้าเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากบริษัทแม่แทนการทำวิจัยและพัฒนา
ผลกระทบทางอ้อม • บริษัทภายในประเทศลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับศักยภาพในการซึมซับการแพร่กระจายเทคโนโลยีจากบริษัทข้ามชาติ (Technology Spillover) • บริษัทภายในประเทศลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อแข่งขันกับบริษัทข้ามชาติ	*ผลกระทบทางอ้อม* • บริษัทภายในประเทศนำเข้าหรือซื้อเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมแทนการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเอง

ที่มา: สรุปโดยผู้เขียน

ดังที่กล่าวมาทั้งหมดจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะศึกษาว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทยนั้นได้ส่งผลกระทบต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยหรือไม่ อย่างไร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยมีความสัมพันธ์เป็นไปในลักษณะการส่งเสริม (Complementarity of FDI and R&D) หรือการทดแทนกัน (Substitution of FDI and R&D) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางนโยบายส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทยเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษาผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย
- เพื่อศึกษาถึงปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลระดับบริษัท (firm level) จากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552 ประกอบด้วยกลุ่มอุตสาหกรรม 21 กลุ่มอุตสาหกรรม[1] ตั้งแต่ ISIC 15-37 แบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมไทยตามมาตรฐานสากล (International Standard Industrial Classification: ISIC) ระดับ 2 หลัก และข้อมูลการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรมจากธนาคารแห่งประเทศไทย ประกอบด้วยกลุ่มอุตสาหกรรม 21 กลุ่ม ดังนี้

ISIC 15 อุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม
ISIC 17 อุตสาหกรรมการปั่น การทอ และการแต่งสำเร็จสิ่งทอ
ISIC 18 อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องแต่งกาย
ISIC 19 อุตสาหกรรมการฟอกและตกแต่งหนังฟอก รวมทั้งการผลิตกระเป๋าเดินทาง กระเป๋าถือ และรองเท้า
ISIC 20 อุตสาหกรรมการผลิตไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้และไม้ก๊อก
ISIC 21 อุตสาหกรรมการผลิตกระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ
ISIC 22 อุตสาหกรรมการผลิตสิ่งพิมพ์
ISIC 23 อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
ISIC 24 อุตสาหกรรมการผลิตเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี
ISIC 25 อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก
ISIC 26 อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากแร่อโลหะ
ISIC 27 อุตสาหกรรมการผลิตโลหะขั้นมูลฐาน
ISIC 28 อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโลหะประดิษฐ์ ยกเว้นเครื่องจักร

---

[1] ยกเว้น ISIC 16 อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยาสูบ และ ISIC 37 อุตสาหกรรมการนำผลิตภัณฑ์เก่ามาผลิตเป็นวัตถุดิบใหม่ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมการผลิตที่ไม่มีกิจกรรมทางด้านวิจัยและพัฒนา

และอุปกรณ์

ISIC 29 อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งมิได้จัดไว้ในที่อื่น

ISIC 30 อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรสำนักงาน เครื่องทำบัญชี เครื่องคำนวณ

ISIC 31 อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้า

ISIC 32 อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์วิทยุ โทรทัศน์ และการสื่อสาร

ISIC 33 อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้ทางการแพทย์ การวัดความเที่ยง และอุปกรณ์ที่ใช้ในทางทัศนศาสตร์และนาฬิกา

ISIC 34 อุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ รถพ่วงและรถกึ่งรถพ่วง

ISIC 35 อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องอุปกรณ์และการขนส่งอื่นๆ

ISIC 36 อุตสาหกรรมการผลิตเฟอร์นิเจอร์

1.4 **คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย**

การวิจัยและพัฒนา (Frascati Manual (OECD), 2002) หมายถึง งานที่มีลักษณะสร้างสรรค์ซึ่งกระทำอย่างเป็นระบบ[2] โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตใหม่ การวิจัยและพัฒนาแตกต่างจากกิจกรรมอื่นๆ ตรงที่มีความแปลกใหม่ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาต่างๆ การวิจัยและพัฒนา มี 3 ชนิด ดังนี้

- การวิจัยพื้นฐาน (Basic Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าทางทฤษฎีหรือในห้องทดลอง เพื่อหาความรู้ใหม่ๆ โดยที่ยังไม่มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนหรือเฉพาะเจาะจงในการนำผลการวิจัยไปใช้ในงานทางปฏิบัติ เช่น การตีพิมพ์บทความในวารสารด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม

- การวิจัยประยุกต์ (Applied Research) เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาความรู้ใหม่ๆ โดยมีวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายเบื้องต้นที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเพื่อหาวิธีการใหม่ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้วล่วงหน้า

- การพัฒนาเชิงทดลอง (Experimental Development) เป็นการศึกษาอย่างมีระบบ โดยนำความรู้ที่มีอยู่แล้วมาสร้างวัตถุดิบ เครื่องมือ ผลิตภัณฑ์กระบวนการผลิต ระบบและการบริการใหม่หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์/กระบวนการผลิตเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้นอย่างมาก

---

[2] ทั้งนี้การวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ หมายถึง งานที่มีลักษณะสร้างสรรค์ซึ่งดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มพูนคลังความรู้ และการใช้ความรู้เหล่านี้เพื่อประดิษฐ์ คิดค้น สิ่งที่เป็นประโยชน์ใหม่ๆ โดยมีกระบวนการทำวิจัยอย่างเป็นแบบแผน มีการจัดสรรงบประมาณที่เป็นระบบ และมีการจัดสรรบุคลากรเพื่อทำวิจัยอย่างเป็นระบบ

ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา (R&D Expenditure) ประกอบด้วย

- ค่าจ้างบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนา
- ค่าใช้จ่ายต้นทุน เช่น ที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง และโรงงาน ยานพาหนะ เครื่องจักร และอุปกรณ์
- ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่นๆ (วัสดุสิ้นเปลือง การซ่อมบำรุง และอื่นๆ)

นอกจากนี้ ค่าใช้จ่ายในการซื้อเทคโนโลยีเพื่อใช้ในขบวนการผลิตจะไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา แต่ถ้าหากเป็นการซื้อเทคโนโลยีเพื่อใช้ในโครงการวิจัยและพัฒนาจะนับเป็นค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา (ค่าใช้จ่ายต้นทุน) โดยรายละเอียดกิจกรรมที่ไม่เป็นการวิจัยและพัฒนามีเพิ่มเติมในภาคผนวก ก

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI)

ธนาคารแห่งประเทศไทยให้นิยามการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไว้ว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นธุรกรรมการลงทุนที่ผู้ลงทุนที่มีถิ่นฐานจากต่างประเทศมีต่อธุรกิจที่มีถิ่นฐานในประเทศ ประกอบด้วยเงินลงทุนในทุนเรือนหุ้น (Equity capital) ซึ่งหมายถึงการลงทุนด้วยการถือหุ้นที่มีสิทธิ์ร่วมในการบริหารกิจการตั้งแต่ร้อยละ 10 ขึ้นไป การกู้ยืมระหว่างบริษัทในเครือ กำไรที่นำกลับมาลงทุน ตราสารหนี้และสินเชื่อการค้า

แรงงานวิชาชีพฝ่ายผลิต หมายถึง ผู้ที่ได้รับการรับรองการศึกษาและการฝึกอบรมในขั้นสูง หรือการฝึกอบรมเฉพาะด้านซึ่งปฏิบัติงานที่ใช้วิชาชีพและวิชาการ เช่น วิศวกร เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ เจ้าหน้าที่งานวิจัยและพัฒนา สมุห์บัญชี นักเคมี ทนายความ เป็นต้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทำให้ทราบอิทธิพลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยว่าเป็นแบบส่งเสริมกันหรือทดแทนกัน
- ทำให้ทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา
- เพื่อเป็นแนวทางในการวางนโยบายสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศ

1.6 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ ประกอบด้วยความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 ส่วนของการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี แนวคิดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการถ่ายโอนเทคโนโลยี และแนวคิดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศกับการวิจัยและพัฒนา และส่วนสุดท้ายคือการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการทำวิจัยและพัฒนา รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่กำหนดกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ภาพรวมที่ใช้ในการศึกษา และตัวแปรที่เลือกใช้ในการศึกษา

บทที่ 4 ภาพกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิต การเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับแหล่งภายนอก การเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับภาครัฐ และข้อมูลสถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการศึกษา

บทที่ 5 ผลการศึกษา ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจและปัจจัยที่มีผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา รวมทั้งผลกระทบส่วนเพิ่มของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ ประกอบด้วย ผลสรุปที่ได้จากการศึกษา ข้อเสนอแนะทางนโยบาย ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาในอนาคต

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา รวมทั้งการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งรายละเอียดออกเป็น 2 ส่วน กล่าวคือ ส่วนที่อธิบายแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และส่วนของวรรณกรรมปริทัศน์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งออกเป็นแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Methakunavut, 1999) ทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Absorptive Capacity Theory) แนวคิดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการถ่ายโอนเทคโนโลยี และแนวคิดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศกับการวิจัยและพัฒนา โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

ในอดีตเทคโนโลยีถูกมองว่าเป็นปัจจัยภายนอก (Exogenous Factor) ที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ แต่ต่อมามีนักเศรษฐศาสตร์ได้พิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเป็นปัจจัยภายใน (Endogenous Factor) มีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยตรง ดังนั้นเศรษฐศาสตร์การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจึงเป็นเศรษฐศาสตร์แนวใหม่ที่ได้รับการพัฒนาในช่วงทศวรรษ 1930 โดยแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี มี 3 แนวคิด คือ Neo-Classic Economics, Schumpeterian Economics, Neo-Schumpeterian Economics ซึ่งมีดังนี้

แนวคิดสำนัก Neo-Classic Economics ได้นิยามการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีว่าเป็นปัจจัยภายนอกซึ่งไม่มีความสำคัญในทฤษฎีการเจริญเติบโต แนวคิดนี้ได้ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงในด้านราคาปัจจัยการผลิตและปัจจัยอื่นๆ มากกว่า โดยที่เทคโนโลยีเป็นเพียงกระบวนการของปัจจัยเวลา ข้อด้อยของสำนัก Neo-Classic Economics ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยียังมีความคลุมเครือและอธิบายไม่ชัดเจน ดังนั้นในมุมมองของสำนักนี้เทคโนโลยีจึงไม่มีความสำคัญในทฤษฎีการเจริญเติบโต แต่ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการผลิตและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ คือ การเปลี่ยนแปลงในราคาปัจจัยการผลิตและตัวแปรอื่นๆ เช่น การออม การลงทุน และรายได้ ส่วนเทคโนโลยีเป็นเพียงกระบวนการของปัจจัยเวลา

แนวคิดสำนัก Schumpeterian Economics เป็นแนวคิดที่เน้นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจโดยมองว่าเทคโนโลยีเป็นตัวแปรภายใน และนวัตกรรมเป็นแรงผลักดันในการพัฒนาเศรษฐกิจ เป็นแนวคิดที่สนับสนุนการมีบริษัทขนาดใหญ่และการมีอำนาจผูกขาด ซึ่งตรงข้ามกับแนวคิดสำนัก Neo-Classic โดยการแข่งขันที่สร้างสรรค์มีความสำคัญมากกว่าการแข่งขันทางด้านราคา อำนาจการผูกขาดที่เกิดจากการแข่งขันที่สร้างสรรค์มีอยู่เพียงชั่วคราว เนื่องจากความไม่แน่นอนของการแข่งขันทางนวัตกรรม จากแนวคิดของสำนัก Schumpeter นั้นให้ความสำคัญในเรื่องของขนาดและอำนาจผูกขาดของบริษัทในการทำกิจกรรมนวัตกรรม

แนวคิดสำนัก Neo-Schumpeterian Economics แนวคิดสำนักนี้ใกล้เคียงกับสำนัก Schumpeter โดยให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจ แต่สำนักนี้เน้นการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความเร็วของเทคโนโลยีซึ่งแนวคิดสำนัก Schumpeter ไม่ได้อธิบายอย่างละเอียด ซึ่งสำนัก Neo-Schumpeterian มีแนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีตรงข้ามกับสำนัก Neo-Classic กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจไม่ได้มาจากการเปลี่ยนแปลงทางราคาทั้งหมด แต่มาจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเป็นวิวัฒนาการของความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมความรู้ สถาบัน และความไม่ได้ดุลยภาพของเทคโนโลยี

2.1.2 **ทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี** (Absorptive Capacity Theory)

ทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีหรือรับนวัตกรรมเกิดจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยภายนอกองค์กร เช่น วิวัฒนาการของเทคโนโลยี และปัจจัยภายในขององค์กร เช่น ขบวนการเรียนรู้ กระบวนการถ่ายทอดความรู้ขององค์กร การปฏิรูปองค์กรให้ตระหนักในเรื่องนวัตกรรม เน้นความสามารถในการรับปัจจัยที่เข้ามากระทบและปรับประยุกต์ให้เกิดความสมดุลกับองค์กรหรือบริษัท

โดยงานศึกษาของ Cohen and Levinthal (1990) ได้กล่าวว่า การทำวิจัยและพัฒนาขององค์กรหรือบริษัท นอกจากจะได้ความรู้ที่นำไปสู่นวัตกรรมใหม่ๆ ซึ่งถือเป็นประโยชน์ทางตรงแล้ว การวิจัยและพัฒนาอาจจะไม่ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ แต่เป็นการยกระดับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีหรือความรู้จากแหล่งภายนอก (Absorptive Capacity) ซึ่งทำให้บริษัทสามารถปรับประยุกต์ความรู้จากบริษัทคู่แข่งหรือจากสถาบันอื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบริษัท โดยแหล่งความรู้ภายนอก ได้แก่ ความรู้ทางเทคโนโลยีที่เกิดจากการแพร่กระจายของบริษัทคู่แข่ง และความรู้ที่ได้จากองค์กรอื่นๆ เช่น สถาบันวิจัยและพัฒนาของรัฐบาล และห้องทดลองใน

สถาบันการศึกษา โดยปัจจัยที่ส่งเสริมการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี โอกาสทางเทคโนโลยี สภาวะแข่งขันจากคู่แข่ง และความสามารถในการทำกำไร มีรายละเอียดดังนี้

1) ความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Absorptive Capacity) หมายถึง ความสามารถในการปรับประยุกต์หรือนำความรู้จากภายนอกมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่องค์กรหรือบริษัทของตนเอง ซึ่งปัจจัยที่ส่งเสริมในการเพิ่มความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีคือปริมาณหรือจำนวนความรู้ที่สามารถปรับประยุกต์ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บริษัท และความยากของความรู้ โดยถ้าความรู้นั้นๆ มีลักษณะยากหรือซับซ้อน การที่จะปรับประยุกต์นั้นต้องอาศัยระดับความรู้เบื้องต้นที่สูงพอเช่นกันเพราะความรู้เบื้องต้นเป็นพื้นฐานในการเข้าใจ เพื่อใช้ในการปรับประยุกต์ความรู้อื่นๆ ที่ตามมา ซึ่งการสะสมความรู้เบื้องต้นสามารถสะสมได้จากการทำวิจัยและพัฒนา เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และพัฒนาบุคลากรให้พร้อมในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ดังนั้นการทำวิจัยและพัฒนาสามารถยกระดับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี

2) โอกาสทางเทคโนโลยี (Technological Opportunity) หมายถึง ปริมาณหรือจำนวนความรู้ทางเทคโนโลยีภายนอกองค์กรหรือบริษัท ซึ่งถ้าความรู้เหล่านี้มีลักษณะซับซ้อนหรือมีความยากในการนำมาใช้ในการทำให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กร จำเป็นต้องมีการทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นเพื่อยกระดับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี

3) สภาวะแข่งขันจากคู่แข่ง (Competitor Interdependence) หมายถึง ในสภาวะการแข่งขันจะทำให้แต่ละองค์กรต่างต้องพัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยีเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน และยังรวมถึงการที่องค์กรสามารถปรับประยุกต์ความรู้จากบริษัทคู่แข่งมาใช้ให้เกิดประโยชน์

4) ความสามารถในการทำกำไร (Appropriability) หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการทำวิจัยและพัฒนานั้นสามารถสร้างกำไรให้กับองค์กรได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ ทั้งนี้อาจได้รับผลกระทบมาจากการแพร่กระจายความรู้ (Knowledge Spillover) จากบริษัทคู่แข่งแล้วทำให้บริษัทส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีในการปรับประยุกต์ความรู้จากบริษัทคู่แข่งเพื่อเป็นการทำกำไรให้กับบริษัทตนเอง

2.1.3 แนวคิดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการถ่ายโอนเทคโนโลยี

Kokko (1994) กล่าวว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศนอกจากจะเป็นการเคลื่อนย้ายทุนแล้วยังทำให้เกิดการถ่ายโอนเทคโนโลยี (Technology Spillover) จากประเทศผู้ลงทุน (Home Country) สู่ประเทศผู้รับทุน (Host Country) จากประเทศที่เจริญกว่า (โดยผ่านทางบริษัทข้ามชาติ) ไปสู่ประเทศที่ล้าหลังกว่า อาทิเช่น การถ่ายโอนและการแพร่กระจายของเทคโนโลยี ความช่วยเหลือด้านเทคนิคสำหรับซัพพลายเออร์ในท้องถิ่นและผู้บริโภค นอกจากนี้ยังมีการฝึกอบรมคนงานรวมทั้งทักษะการจัดการ ซึ่งจำแนกการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศได้ 4 ช่องทาง ได้แก่

- ผ่านทางการแข่งขัน (Competition Effect) คือ การที่บริษัทข้ามชาติเข้าสู่อุตสาหกรรมซึ่งช่วยเพิ่มระดับการแข่งขันในประเทศผู้รับทุน จึงผลักดันให้บริษัทภายในประเทศต้องปรับตัวโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของตนด้วยการปรับปรุงเทคนิคการผลิตเดิม หรือการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้

- ผ่านทางการลอกเลียนแบบ (Demonstration Effect) คือ การทำตามอย่างบริษัทข้ามชาติที่ประสบความสำเร็จ หรือการทำวิศวกรรมย้อนกลับ (Reverse Engineering) ซึ่งส่วนมากบริษัทข้ามชาติจะมีเทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัยกว่าบริษัทภายในประเทศ จึงทำให้เกิดช่องว่างของเทคโนโลยี (Technology Gap) ดังนั้นการลอกเลียนแบบหรือดัดแปลงเทคโนโลยีของบริษัทข้ามชาตินั้นทำให้บริษัทภายในประเทศต้องยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี

- ผ่านทางการเชื่อมโยงการผลิต (Linkage Effect) คือ การถ่ายโอนเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศโดยผ่านการเชื่อมโยงไปข้างหน้า (Forward Linkage) และการเชื่อมโยงไปข้างหลัง (Backward Linkage) โดยผ่านการเชื่อมโยงไปข้างหน้า คือการที่บริษัทข้ามชาติเป็นผู้ผลิตสินค้าขั้นกลางซึ่งโดยปกติจะเป็นสินค้าขั้นกลางที่มีคุณภาพสูง ทำให้ผู้ผลิตภายในประเทศต้องปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับสินค้าขั้นกลางที่มีคุณภาพสูง ส่วนการเชื่อมโยงไปข้างหลัง คือการที่ผู้ผลิตภายในประเทศเป็นผู้ผลิตปัจจัยในการผลิตให้กับบริษัทข้ามชาติ ซึ่งโดยทั่วไปบริษัทข้ามชาติจะกำหนดคุณภาพของสินค้าค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ผู้ผลิตภายในประเทศพัฒนาคุณภาพสินค้าของตน ดังนั้นบริษัทภายในประเทศจึงต้องยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีให้สูงขึ้นเพื่อผลิตสินค้าที่มีคุณภาพมากขึ้น

- ผ่านทางการอบรม (Training Effect) คือ บริษัทภายในประเทศจ้างพนักงานที่เคยมีประสบการณ์ทำงานในบริษัทต่างชาติมาก่อน ซึ่งพนักงานดังกล่าวได้เรียนรู้เทคโนโลยีการผลิต

หรือเทคนิคอื่นๆ จากบริษัทเดิม และสามารถประยุกต์และถ่ายทอดประสบการณ์ของตนแก่บริษัทใหม่ซึ่งเป็นบริษัทภายในประเทศได้

Markusen (2002) ได้อธิบายการถ่ายโอนเทคโนโลยีไว้ว่าต้องเป็นการถ่ายทอดความสามารถที่สามารถเข้าใจได้และพัฒนาความรู้เบื้องต้นของเทคโนโลยีให้กับบริษัทผู้รับ ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะไม่สมบูรณ์จนกระทั่งผู้ได้รับการถ่ายทอดสามารถปฏิบัติและสามารถดูแลเทคโนโลยีได้อย่างอิสระจากผู้ช่วยภายนอก และสามารถที่จะปรับปรุงขยาย และพัฒนาเทคโนโลยีได้เหมือนผู้ถ่ายทอด ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะไม่เป็นเพียงการได้มาซึ่งความรู้ในการผลิต แต่เป็นการสร้างความสามารถทางเทคโนโลยีของประเทศ

2.1.4 **แนวคิดการนำเข้าเทคโนโลยีกับการทำวิจัยและพัฒนา**

Lee (1996) กล่าวว่า การนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ อาจส่งผลทั้งด้านส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนา หรือขัดขวางการทำวิจัยและพัฒนา ในด้านส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนากล่าวคือ การนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศนั้นจะเป็นตัวกระตุ้นให้บริษัทภายในประเทศทำการวิจัยและพัฒนา และเนื่องจากการนำเข้าเทคโนโลยีส่วนมากจะต้องมีการปรับประยุกต์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น จึงทำให้ต้องมีการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัท ส่วนในด้านขัดขวางการทำวิจัยและพัฒนา บริษัทเลือกนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เนื่องจากการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นวิธีการที่ประหยัดเมื่อคำนึงถึงค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องใช้ในการค้นคว้า วิจัย และมีการเสี่ยงที่น้อยกว่าเพราะสามารถคัดเลือกเทคโนโลยีที่มีความสำเร็จเป็นที่เชื่อถือได้

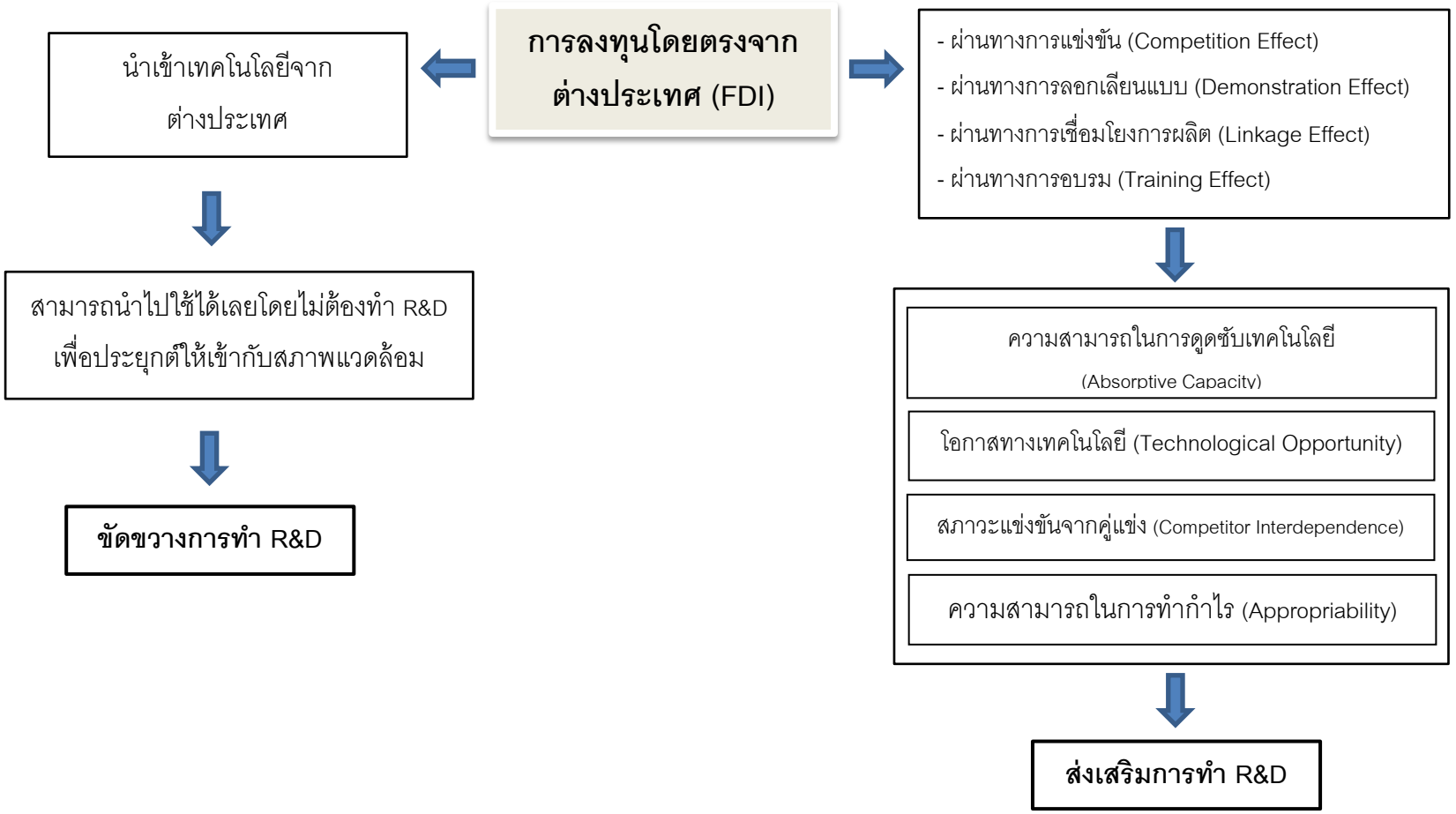
และ Kumar and Saqib (1996) ได้กล่าวว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศโดยผ่านบริษัทข้ามชาติจะเข้าถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัยได้ง่ายกว่า บริษัทต่างชาติจึงนำเข้าเทคโนโลยีจากบริษัทแม่ เนื่องจากไม่มีความเสี่ยงในการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา อีกทั้งบริษัทต่างชาติเหล่านี้จะใช้ห้องปฏิบัติการส่วนกลางของบริษัทแม่ในการทำวิจัยและพัฒนา เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน จึงส่งผลให้บริษัทข้ามชาติไม่สนใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศที่เข้าไปลงทุน

กล่าวโดยสรุป จากแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีได้พิจารณาว่าการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเป็นปัจจัยภายในและมีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจโดยตรง โดยมี 3 แนวคิด ได้แก่ Neo-Classic Economics, Schumpeterian Economics, Neo-Schumpeterian Economics จะเห็นได้ว่าในการแข่งขันที่สร้างสรรค์มีความสำคัญมากกว่าการแข่งขันทางด้านราคาซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ดังนั้นการที่บริษัทจะมีอำนาจผูกขาด

ในตลาดได้นั้นจำเป็นต้องมีความรู้ทางเทคโนโลยีที่สูงกว่า ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตใหม่หรือนวัตกรรมใหม่ นอกจากนี้ ความรู้ทางเทคโนโลยียังได้จากแหล่งความรู้จากภายนอก ได้แก่ ความรู้ทางเทคโนโลยีที่เกิดจากการแพร่กระจายของบริษัทคู่แข่ง และความรู้ที่ได้จากองค์กรอื่นๆ รวมทั้งความรู้ที่ได้จากการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ตามแนวคิดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการถ่ายโอนเทคโนโลยี โดย Kokko (1994) ได้จำแนกช่องทางการถ่ายโอนเทคโนโลยีของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศโดยผ่านทางบริษัทข้ามชาติ ได้แก่ ผ่านทางการแข่งขัน (Competition Effect) ผ่านทางการลอกเลียนแบบ (Demonstration Effect) ผ่านทางการเชื่อมโยงการผลิต (Linkage Effect) และผ่านทางการอบรม (Training Effect) ซึ่งเป็นการส่งเสริมทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เป็นปัจจัยในการดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา กล่าวคือ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศอาจจะทำให้เกิดโอกาสทางเทคโนโลยี (Technological Opportunity) สภาวะแข่งขันจากคู่แข่ง (Competitor Interdependence) และความสามารถในการทำกำไร (Appropriability) เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้การที่บริษัทภายในประเทศจะปรับประยุกต์ความรู้จากการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศได้นั้นจำเป็นต้องยกระดับความสามารถในการดูดซับความรู้ทางเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการพัฒนาความรู้เบื้องต้นที่เป็นพื้นฐานการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ โดยในการยกระดับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Absorptive Capacity) สามารถทำได้โดยผ่านขนวนการวิจัยและพัฒนาซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Cohen and Levinthal, 1990) แต่ในอีกด้านหนึ่งตามแนวคิดการนำเข้าเทคโนโลยีกับการวิจัยและพัฒนาซึ่งกล่าวไว้ว่า บริษัทต่างชาติหรือ/และบริษัทภายในประเทศอาจเลือกนำเข้าเทคโนโลยีที่ทันสมัยจากต่างประเทศแทนการทำวิจัยและพัฒนา เนื่องจากการวิจัยและพัฒนามีความเสี่ยงต้นทุนสูงและใช้ระยะเวลานานที่จะประสบความสำเร็จ จึงทำให้ไม่สนใจต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

ดังนั้น สามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ได้ดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนา



2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้เป็นการทบทวนวรรณกรรมปริทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการทำวิจัยและพัฒนา รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่กำหนดการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาทั้งนี้ งานศึกษาทางทฤษฎีและงานศึกษาเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัทส่วนใหญ่จะอาศัยกรอบแนวความคิดทางด้านเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งมุ่งศึกษาผลกระทบของขนาดของบริษัทและปัจจัยทางด้านโครงสร้างตลาดรวมถึงความแตกต่างระหว่างอุตสาหกรรมที่มีต่อกิจกรรมนวัตกรรม สำหรับการอธิบายถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกเป็น 2 ส่วนหลัก (แบ่งตามงานศึกษาของ Charoenporn and Kimbara, 2006) ได้แก่ ปัจจัยภายนอกของบริษัท (External Factors) และปัจจัยภายในของบริษัท (Internal Factors) มีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยภายนอกของบริษัท (External Factors)

การศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกปัจจัยภายนอกของบริษัท ได้แก่ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment) และภาวะของตลาด (Market Condition)

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment: FDI) ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในงานศึกษานี้ จากงานศึกษาที่ผ่านมายังไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดถึงความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาโดยสามารถแบ่งรูปแบบความสัมพันธ์ได้ 2 ประการ คือ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันหรือช่วยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (Complementarity of FDI and R&D) เช่น ในงานศึกษาของ Sasidharan and Kathurai (2011) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการวิจัยและพัฒนาของบริษัทภายในประเทศว่าเป็นแบบทดแทนหรือส่งเสริมกันในกรณีศึกษาภาคการผลิตของอินเดียหลังการปฏิรูปในปี ค.ศ. 1991 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) แบบจำลอง Pooled Model จำนวน 1,843 บริษัทในอุตสาหกรรมการผลิต ในช่วง ค.ศ. 1994-2005 และใช้วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี Heckman Two Step เพื่อแก้ปัญหา Selection Bias ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ตัวหุ่นแสดงกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาสำหรับสมการตัดสินใจ และค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาสำหรับสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเป็น

แบบส่งเสริมกันหรือมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Hu, Jefferson and Jinchang (2005) ซึ่งศึกษาปฏิสัมพันธ์ (Interaction Term) ระหว่างการวิจัยและพัฒนาในกิจการ และถ่ายโอนเทคโนโลยีของบริษัทต่างชาติ โดยทำการศึกษาในอุตสาหกรรมของประเทศจีนในกลุ่มหน่วยผลิตขนาดกลางและขนาดใหญ่จากแบบสำรวจ NBS (China's National Bureau of Statistics) ในปี ค.ศ.1995-1999 ครอบคลุม 29 อุตสาหกรรม (2-Digit) ทำการประมาณการโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) และ IV Approach จากการศึกษาพบว่า การทำวิจัยและพัฒนาในกิจการมีความสัมพันธ์แบบส่งเสริมกัน (Complement) กับการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซึ่งการถ่ายโอนเทคโนโลยีจากต่างประเทศในงานศึกษานี้มาจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ทั้งนี้เป็นเพราะการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นการลงทุนจากประเทศที่พัฒนาแล้วสู่ประเทศกำลังพัฒนา จึงทำให้มีการถ่ายโอนเทคโนโลยีเกิดขึ้น

ส่วนรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาที่มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามหรือทดแทน (Substitution of FDI and R&D) สามารถเห็นได้จากงานศึกษาของ Fan and Hu (2007) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของการลงทุนโดยตรงจากประเทศและการพัฒนาด้านเทคโนโลยีในประเทศผู้รับทุน โดยใช้ข้อมูลจากแบบสำรวจของธนาคารโลกในระดับบริษัท (firm level) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 - 2000 จำนวน 998 บริษัท ซึ่งแบ่งประเภทอุตสาหกรรมได้ 14 อุตสาหกรรมตามระบบ ISIC (International Standard Industrial Classification) ทำการประมาณการโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) และแบบจำลอง Fixed Effects โดยใช้ตัวแปรอธิบาย ได้แก่ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละบริษัท การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละอุตสาหกรรม และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละบริษัทและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละอุตสาหกรรม ผลการศึกษาพบว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละบริษัทมีผลกระทบในทิศทางตรงกันข้ามกับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศแต่ละบริษัทมีสัมพันธ์ในทิศทางลบกับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเป็นเพราะว่าบริษัทข้ามชาติมีเทคโนโลยีขั้นสูงกว่าบริษัทภายในประเทศ จึงไม่จำเป็นต้องลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับเทคโนโลยีให้สูงขึ้น ดังนั้นบริษัทข้ามชาติจึงนำเทคโนโลยีมาจากบริษัทแม่ที่อยู่ในต่างประเทศโดยตรง จึงทำให้ลดการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนานั่นเอง อีกทั้งบริษัทแม่ของบริษัทข้ามชาติเหล่านี้ยังไม่ส่งเสริมให้บริษัทลูกทำการวิจัยและพัฒนาในประเทศที่เข้าไปลงทุน เนื่องจากความเสี่ยงในการประสบผลสำเร็จของการวิจัยและพัฒนาและการคุ้มครองสิทธิทางปัญญาในประเทศกำลังพัฒนายังไม่

เข้มงวด ส่วนการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละอุตสาหกรรมไม่มีนัยสำคัญต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัท และปฏิสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละบริษัทและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของแต่ละอุตสาหกรรม มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ซึ่งหมายถึงการที่บริษัทที่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจำนวนมากจะมีความสามารถในการรับการแพร่กระจายเทคโนโลยีจากบริษัทข้ามชาติอื่นๆ ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันได้ง่ายกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะบริษัทข้ามชาติด้วยกันจะมีทักษะในการเรียนรู้เทคโนโลยีจากต่างประเทศได้ดี และส่งผลให้บริษัทลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อเรียนรู้หรือรองรับเทคโนโลยีจากบริษัทอื่นๆ

และงานศึกษาของ Kathurai (2008) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลกระทบการไหลเข้าของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อนวัตกรรมของอุตสาหกรรมที่มีเทคโนโลยีระดับกลางและระดับสูง ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมชีวภาพเทคโนโลยี อุตสาหกรรมเคมี และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งทำการประมาณการโดยใช้แบบจำลองโพรบิท (Probit Model) และแบบจำลอง Tobit regression ใช้ข้อมูลเป็นรายบริษัทซึ่งได้จาก Capitaline Database จำนวนข้อมูลประมาณ 10,000 บริษัท โดยข้อมูลแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงปี ค.ศ. 1994-1996 (ช่วงหลังจากการเปิดเสรีทางการค้าในปี ค.ศ. 1991) และช่วงปี ค.ศ. 1999-2001 (หลังการปฏิรูปครั้งที่สองในปี ค.ศ. 1997) ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา คือ ความเข้มข้นของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 1994-1996 การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศให้ผลทางลบหรือขัดขวางการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในช่วงปี ค.ศ. 1999-2001 พบว่าความสัมพันธ์ของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการวิจัยและพัฒนาไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากในการปฏิรูปครั้งที่สองได้มีการกำหนดขอบเขตในการจำกัดการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติมากขึ้นและในบางอุตสาหกรรมถูกสงวนสิทธิ์ไว้ให้กับรัฐบาลของประเทศอินเดียเท่านั้น

นอกจากนี้ ยังมีงานศึกษาที่พบว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไม่มีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา เช่นงานศึกษาของ Chuang and Lin (1999) ซึ่งได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการวิจัยและพัฒนา ในระดับบริษัทของประเทศไต้หวัน จำนวน 8,846 บริษัท ข้อมูลในปี ค.ศ. 1991 โดยใช้วิธีการประมาณ Heckman Two Step ผลการศึกษาพบว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการทำวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมของประเทศไต้หวัน ดังนั้นนโยบายที่ได้จากการศึกษา คือนโยบายส่งเสริม

ในการซึมซับการแพร่กระจายเทคโนโลยีจากบริษัทข้ามชาติ เช่น การปรับปรุงด้านสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน และการดำเนินนโยบายการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาให้เข้มงวดยิ่งขึ้น

สำหรับงานศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนา จากการทบทวนงานศึกษาที่ผ่านมานั้นพบว่ายังไม่มีงานศึกษาด้านนี้ในประเทศไทย

สัดส่วนการส่งออกสินค้า เป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงภาวะของตลาด (Market Condition) เนื่องจากบริษัทที่อยู่ในภาวะของตลาดที่มีการแข่งขันต่างกันจะมีการสนับสนุนกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาต่างกันถึงแม้ว่าจะเป็นบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันก็ตาม โดยบริษัทที่มีการผลิตเพื่อการส่งออกจะเผชิญกับการแข่งขันที่สูงในตลาดโลก จึงทำให้บริษัทต้องผลิตหรือปรับปรุงสินค้าให้มีคุณภาพสูงขึ้น ส่งผลทำให้บริษัทต้องลงทุนทำวิจัยและพัฒนามากขึ้น (Sasidharan and Kathurai, 2011) อีกทั้งในปัจจุบันกระบวนการวิจัยและพัฒนามีการทำกันแพร่หลายทั่วโลก ซึ่งการติดต่อและเรียนรู้จากบริษัทคู่ค้าต่างชาติหรือซัพพลายเออร์ย่อมมีผลต่อการส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนา (Pamukcu, 2009) จากงานศึกษา Pamukcu (2009) พบว่าการส่งออกมีผลกระทบทางบวกต่อการลงทุนทำวิจัยและพัฒนา ส่วนในงานศึกษาประเทศไทย เช่น งานศึกษาของ Charoenporn and Kimbara (2006) ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาจำนวน 3,520 บริษัท ประมาณการด้วยวิธี Logit regression พบว่า ความเข้มข้นของการส่งออกมีผลต่อการตัดสินใจลงทุนทำวิจัยและพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของณัฐพล อรุณยะเดช (2551) ที่ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลจากแบบสำรวจการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรม ประจำปี 2546 จัดทำโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ซึ่งทำการประมาณค่าด้วยวิธี Heckman Two Step พบว่าการส่งออกมีผลต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา แต่มีผลในด้านลบสำหรับค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เป็นเพราะการที่บริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยส่วนใหญ่มีขนาดเล็กซึ่งบริษัทเหล่านี้ยังไม่ทราบถึงศักยภาพของตนดีพอ และการที่บริษัทส่วนใหญ่มักรับเอาเทคโนโลยีจากภายนอกแทนที่จะพัฒนาเป็นของตนเองจึงทำให้บริษัทเหล่านี้ไม่เห็นความสำคัญปัจจัยดังกล่าว ส่วนในงานศึกษาของธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) โดยใช้ข้อมูลระดับบริษัทจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) ประจำปี 2546 ทำการประมาณค่าด้วยวิธี Heckman Two Step พบว่าการส่งออกมีผลในทางลบต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีผลทางบวกต่อความเข้มข้นในการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปัจจัยภายในของบริษัท (Internal Factors)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกปัจจัยภายในบริษัท ประกอบด้วย ขนาดบริษัท สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ ภาวะหนี้สินของบริษัท อายุเครื่องจักร และทุนมนุษย์ของบริษัท โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขนาดบริษัท ถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนา ซึ่งบริษัทที่มีขนาดใหญ่จะมีผลกระทบต่อการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากบริษัทที่มีขนาดใหญ่จะได้ผลได้จากการประหยัดต่อขนาดในการทำวิจัยและพัฒนา (Cohen and Levinthal, 1989) นอกจากนี้ขนาดของบริษัทยังชี้ให้เห็นถึงอำนาจในตลาด (Market Power) ของบริษัทอีกด้วย ซึ่งบริษัทที่มีขนาดใหญ่สามารถกระจายความเสี่ยงจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นและมีความน่าจะเป็นในการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็กซึ่งเป็นตามแนวคิดของ Schumpaterian จากงานศึกษาที่พบว่าขนาดของบริษัทมีผลในทางบวกต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ได้แก่ งานศึกษาของ Fan and Hu (2007), Kathurai (2008), Pamukcu (2009) และ Sasidharan and Kathurai (2011) เป็นต้น สำหรับงานศึกษาในประเทศไทย พบว่างานศึกษาของ Charoenporn and Kimbara (2006) พบว่าขนาดของบริษัทซึ่งวัดจากจำนวนแรงงานมีผลต่อการตัดสินใจทำการวิจัยและพัฒนาในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) ส่วนงานศึกษาของณัฐพล อรุณยะเดช (2551) ผลการศึกษาพบว่า ขนาดของบริษัทมีผลทางบวกต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีผลทางลบต่อความเข้มข้นในการวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เป็นเพราะบริษัทขนาดใหญ่ของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นแบบรับจ้างผลิตสินค้าทำให้ไม่มีความจำเป็นในการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ขณะที่บริษัทขนาดเล็กเน้นด้านวิจัยและพัฒนา

สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ ถือเป็นปัจจัยภายในบริษัทซึ่งสามารถสะท้อนถึงแหล่งเทคโนโลยีจากต่างประเทศของบริษัทโดยความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติกับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา พบว่ายังไม่ชัดเจน โดยงานศึกษาของ Annique and Cuervo-Cazurra (2008) กล่าวว่าบริษัทข้ามชาติ (Transnational Corporations) จะมีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาในประเทศแม่มากกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนามีต้นทุนและความเสี่ยงสูงกว่าการรับเอาเทคโนโลยีจากภายนอกเข้ามา จึงทำให้ไม่มีการลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศที่บริษัทข้ามชาติเข้าไปลงทุน ส่วนสำหรับงานศึกษาที่พบความสัมพันธ์ในทางบวก เช่น งานศึกษาของ Pamukru (2009) พบว่า สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติกับการ

ตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนามีความสัมพันธ์ในทางส่งเสริมกัน ทั้งนี้เพราะว่าบริษัทข้ามชาติจะทำการวิจัยและพัฒนาเพื่อประยุกต์ผลิตภัณฑ์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศที่เข้าไปลงทุน และในงานศึกษาของ Sasidharan and Kathurai (2011) ที่พบว่าสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติมีผลต่อการตัดสินใจต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา แต่มีผลขัดขวางสำหรับค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้ได้อธิบายไว้ว่า บริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติสูงๆ จะมีการนำเข้าเทคโนโลยีซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ไม่ต้องมีการปรับประยุกต์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ทำให้ค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนาจึงน้อยส่งผลในทางลบนั่นเอง และอีกทั้งการที่บริษัทข้ามชาติเห็นว่าการทำการวิจัยและพัฒนามีความเสี่ยงและการคุ้มครองสิทธิทางปัญญายังอ่อนแอในประเทศอินเดีย สำหรับงานศึกษาในประเทศไทยพบว่า งานศึกษาของ Charoenporn and Kimbara (2006) และงานศึกษาของณัฐพล อรุณยะเดช (2551) พบว่าสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติมีความสัมพันธ์ในทิศทางด้านลบต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เพราะว่าบริษัทข้ามชาติที่มาลงทุนในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่เป็นเพียงเพื่อการตลาดหรือการดำเนินการประกอบชิ้นส่วน (Assembly Operation) มากกว่าที่จะทำการวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม ทำให้บริษัทข้ามชาติส่วนใหญ่มักจะสงวนกิจกรรมทางเทคโนโลยีไว้ที่บริษัทแม่ในประเทศของตน ส่วนในงานศึกษาของ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) พบว่าสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติไม่มีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนา

ภาวะหนี้สิน ทรัพยากรทางการเงินสามารถมีผลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา โดย Canto and Gonzalez (1999) กล่าวว่าเงินทุนภายในบริษัทจะสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าเงินทุนจากภายนอกบริษัท ดังนั้นบริษัทที่มีภาวะหนี้สินน้อยกว่าจะมีโอกาสในการสนับสนุนในการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนามากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Beneito (2003) โดยพบว่าสัดส่วนผู้ถือหุ้นต่อหนี้สิน (Equity/Debt) มีผลทางบวกต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และในงานศึกษาของ Canto and Gonzalez (1999) วัดภาวะหนี้สินของบริษัทจากหนี้สินระยะยาวและหนี้สินระยะสั้นต่อสัดส่วนผู้ถือหุ้นทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่าภาระหนี้ไม่มีผลต่อการทำวิจัยและพัฒนา

ทุนมนุษย์ หมายถึง บุคลากรที่ประกอบด้วย ประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถและทักษะ การยอมรับความเสี่ยง รวมถึงสติปัญญาในตัวบุคคล นอกจากนี้ทุนมนุษย์ยังสามารถอธิบายได้จากความสามารถของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และช่างเทคนิคที่มีความรู้และ

ความสามารถที่เหมาะสมต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา (Canto and Gonzales, 1999) อีกทั้งทักษะของทุนมนุษย์จะเพิ่มศักยภาพของบริษัทในการทำการวิจัยและพัฒนา ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา ซึ่งจากงานศึกษาของ Canto and Gonzales (1999) และ Pamukru (2009) พบว่าทุนมนุษย์มีผลทางบวกต่อการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา สำหรับงานศึกษาในประเทศไทย ได้แก่ งานศึกษาของ Charoenporn and Kimbara (2006) ซึ่งพบว่าทุนมนุษย์มีผลต่อการตัดสินใจทำการวิจัยและพัฒนาในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนงานศึกษาของธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) ซึ่งใช้เปอร์เซ็นต์ของจำนวนแรงงานวิชาชีพต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดเป็นตัวชี้วัด ผลการศึกษาพบว่าทุนมนุษย์มีผลต่อการตัดสินใจของบริษัทในการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา แต่กลับไม่มีนัยสำคัญต่อค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนา

อายุของเครื่องจักร ถือเป็นปัจจัยภายในบริษัทและกำหนดให้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินต่อการทำวิจัยและพัฒนา โดยบริษัทจำนวนมากในประเทศกำลังพัฒนาจะได้รับเทคโนโลยีจากการใช้เครื่องจักรที่ทันสมัย ซึ่งเห็นได้จากงานศึกษาของ NSTDA (2002) ที่พบว่าบริษัทในประเทศไทยได้รับความรู้จากเทคโนโลยีจากภายนอกโดยผ่านทางเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับกระบวนการผลิต จึงอาจกล่าวได้ว่าบริษัทสามารถเรียนรู้และดูดซับความรู้ทางเทคโนโลยีผ่านทางการลงทุนด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่ๆ ดังนั้นบริษัทที่มีเครื่องจักรใหม่จึงมีโอกาสในการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีเครื่องจักรล้าหลัง แต่อายุเครื่องจักรไม่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา เนื่องจากค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจะมากน้อยขึ้นอยู่กับความยากในการเรียนรู้เทคโนโลยีนั้นๆ โดยในงานศึกษาของ Charoenporn and Kimbara (2006) ซึ่งเป็นงานศึกษาในประเทศไทย พบว่าอายุการใช้งานเครื่องจักรไม่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนทำวิจัยและพัฒนา

นอกจากนี้ ลักษณะอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ยังส่งผลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา กล่าวคือ อุตสาหกรรมที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงหรืออุตสาหกรรมที่ใช้ทุนเข้มข้นจะมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนามากกว่าอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยีขั้นต่ำหรืออุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น งานศึกษาของ Sasidharan and Kathurai (2011) พบว่าลักษณะอุตสาหกรรมมีผลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา โดยบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมกลุ่มเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น อุตสาหกรรมยา เคมี อิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้กลุ่มอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงจะมีความได้เปรียบทางการแข่งขันจากการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาจะนำไปสู่กระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ใหม่

ดังนั้นสามารถสรุปปัจจัยต่างๆ ทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในที่มีผลต่อการวิจัยและพัฒนา และสมมติฐานต่างๆ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดังตารางที่ 2.1 และสามารถสรุปงานศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาได้ดังตารางที่ 2.2 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 2.1 สรุปปัจจัยภายนอกและภายในของบริษัทที่มีผลต่อการวิจัยและพัฒนา

ปัจจัยภายนอก	**ผลการศึกษา**
การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI)	- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (+): Sasidharan and Kathurai (2011) - ขัดขวางการวิจัยและพัฒนา (-): Fan and Hu (2007), Kathurai (2008) - ไม่มีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา: Chuang and Lin (1999), Sasidharan and Kathurai (2011)
การส่งออก	- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (+): Pamukcu (2009) และ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) - ขัดขวางการวิจัยและพัฒนา (-): ณัฐพล อรุณยะเดช (2551)
ปัจจัยภายใน	**ผลการศึกษา**
ขนาดของบริษัท	- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (+): Fan and Hu (2007), Kathurai (2008), Pamukcu (2009), Sasidharan and Kathurai (2011) และ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) - ขัดขวางการวิจัยและพัฒนา (-): ณัฐพล อรุณยะเดช (2551)
สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ	- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (+): Pamukru (2009) - ขัดขวางการวิจัยและพัฒนา (-): Sasidharan and Kathurai (2011) และ ณัฐพล อรุณยะเดช (2551) - ไม่มีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา: ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553)
ภาวะหนี้สิน	- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (+): Canto and Gonzalez (1999), Beneito (2003)
อายุเครื่องจักร	- ไม่มีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา: Charoenporn and Kimbara (2006)
ทุนมนุษย์	- ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา (+): Canto and Gonzales (1999) และ Pamukru (2009) - ไม่มีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา: ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553)

ตารางที่ 2.2 สรุปงานศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

งานศึกษา	ข้อมูล	วิธีที่ใช้ในการศึกษา	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผลการศึกษา
Chuang and Lin (1999)	ระดับบริษัท 8,846 บริษัท ปี 1991 ประเทศไต้หวัน	Heckman two step estimation	ตัวแปรหุ่นของการวิจัยและพัฒนา ความเข้มข้นในการวิจัยและพัฒนา	- FDI รายอุตสาหกรรม - การลงทุนโดยตรงในต่าง-ประเทศ (Outward-FDI) - สัดส่วนทุนต่อแรงงาน - อายุบริษัท - ตัวแปรหุ่น ได้แก่ การนำเข้าเทคโนโลยีและสัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ	- FDI ไม่มีนัยสำคัญต่อการทำวิจัยและพัฒนา - การลงทุนโดยตรงในต่างประเทศ (Outward-FDI) มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ - สัดส่วนทุนต่อแรงงาน ไม่มีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา - อายุบริษัท มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ - ตัวแปรหุ่น ได้แก่ การนำเข้าเทคโนโลยีและสัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ มีทิศทางตรงกันข้ามกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) สรุปงานศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

งานศึกษา	ข้อมูล	วิธีที่ใช้ในการศึกษา	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผลการศึกษา
Fan and Hu (2007)	ระดับบริษัท จำนวน 998 บริษัท ปี 1998-2000 ประเทศจีน	OLS และ FE Model	ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา	- FDI รายบริษัท, - FDI รายอุตสาหกรรม - ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง FDI รายบริษัทกับ FDI รายอุตสาหกรรม - ขนาดของบริษัท - อายุของบริษัท	- FDI รายบริษัท ทดแทนการทำวิจัยและพัฒนา (Substitute Effect) - FDI รายอุตสาหกรรม ไม่มีนัยสำคัญต่อการทำวิจัยและพัฒนา - ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง FDI รายบริษัทกับ FDI รายอุตสาหกรรม มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน - ขนาดของบริษัท มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ - อายุของบริษัท มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) สรุปงานศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

งานศึกษา	ข้อมูล	วิธีที่ใช้ในการศึกษา	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผลการศึกษา
Kathurai (2008)	ระดับบริษัท 10,000 บริษัท ปี 1996 และ 2001 ประเทศอินเดีย	Probit และ Tobit regresstion	ความเข้มข้นในการวิจัยและพัฒนา	- FDI รายอุตสาหกรรม - ค่าการกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (Herfindahl Index) - การนำเข้าเทคโนโลยี - ขนาดของบริษัท - สัดส่วนของความเป็นเจ้าของ - มูลค่าการส่งออก - มูลค่าเพิ่ม (value added)	-ในปี 1994-1996 พบว่า FDI ทดแทนการทำวิจัยและพัฒนา (Substitute Effect) แต่ในปี 2001 พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน - ขนาดของบริษัท มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 2 ช่วงเวลา - ค่าการกระจุกตัวของอุตสาหกรรม พบว่าในปี 1996 มีทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา - การนำเข้าเทคโนโลยีสัดส่วนของความเป็นเจ้าของ มูลค่าการส่งออก และไม่มีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนาทั้ง 2 ช่วงปี - มูลค่าเพิ่ม (value added) พบว่าในปี 1996 มีทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญต่อการวิจัยและพัฒนา

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) สรุปงานศึกษาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

งานศึกษา	ข้อมูล	วิธีที่ใช้ในการศึกษา	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผลการศึกษา
Sasidharan and Kathurai (2011)	ระดับบริษัท จำนวน 1,843 บริษัท ปี 1994-2005 ประเทศอินเดีย	Heckman two step estimation	ตัวแปรหุ่นของการวิจัยและพัฒนา ค่าใช้จ่ายในการทำการวิจัยและพัฒนา	- FDI รายอุตสาหกรรม - ขนาดของบริษัท - มูลค่าการส่งออกต่อรายได้ของบริษัท - การนำเข้าเทคโนโลยีต่อรายได้ของบริษัท - สัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ - มูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบต่อรายได้ของบริษัท - อายุของบริษัท - มูลค่าเพิ่ม (value added) - ตัวแปรหุ่น ได้แก่ ตำแหน่งสถานที่ตั้งอุตสาหกรรม และกลุ่มประเภทอุตสาหกรรม	- FDI ส่งเสริมการทำวิจัยและพัฒนา - ขนาดของบริษัท มีทิศทางเดียวกันกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ - มูลค่าการส่งออกต่อรายได้ของบริษัท มีทิศทางเดียวกันกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ - การนำเข้าเทคโนโลยีต่อรายได้ของบริษัท มีทิศทางตรงข้ามกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ - สัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ มีทิศทางตรงกันข้ามกับการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีเทคโนโลยีขั้นสูง (High-Tech) แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับการวิจัยและพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีเทคโนโลยีต่ำ (Low-Tech) - มูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบต่อรายได้ของบริษัท มีทิศทางตรงข้ามกับการวิจัยและพัฒนา - อายุของบริษัท มีทิศทางตรงข้ามกับการวิจัยและพัฒนา - มูลค่าเพิ่ม (value added) มีทิศทางเดียวกันกับการวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ

2.3 ความแตกต่างของงานศึกษาครั้งนี้กับงานศึกษาในอดีต

จากการทบทวนวรรณกรรมปริทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการวิจัยและพัฒนา พบว่ามีการศึกษาในระดับบริษัทและมีวิธีการศึกษาต่างๆ ดังนี้ งานศึกษาของ Chuang and Lin (1999) ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลตัดขวาง (Cross section data) ระดับบริษัทในประเทศไต้หวันและประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step เพื่อแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูล (Selection Bias) งานศึกษาของ Fan and Hu (2007) ทำการศึกษาในบริษัทของประเทศจีน ประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 – 2002 ส่วนงานศึกษาในประเทศอินเดียของ Kathurai (2008) ใช้แบบจำลองโพรบิท (Probit Model) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาและใช้แบบจำลองโทบิท (Tobit Model) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเข้มข้นด้านวิจัยและพัฒนา ใช้ประเภทข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross section data) และงานศึกษาของ Sasidharan and Kathurai (2011) ใช้ข้อมูลบริษัทของประเทศอินเดียตั้งแต่ปี ค.ศ. 1994 – 2005 ทำการศึกษาด้วยวิธี Heckman Two Step โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Pooled Model ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีการศึกษาถึงผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในประเทศต่างๆ ได้แก่ ประเทศไต้หวัน จีน และอินเดีย แต่ยังไม่มีการศึกษาในประเทศไทย ดังนั้นจึงเป็นเรื่องน่าสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย

ส่วนแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาถึงการตัดสินใจและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมปริทัศน์พบว่ามี 3 แบบจำลองที่ได้รับความนิยม ได้แก่ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) ซึ่งเป็นวิธีการประมาณที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากการนำเอาเฉพาะข้อมูลที่มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนามาวิเคราะห์โดยตัดข้อมูลที่เหลือออกซึ่งอาจจะเป็นการตัดคุณลักษณะบางอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้ทำวิจัยและพัฒนา จึงเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีความอคติหรือที่เรียกว่า Selection Bias ซึ่งส่งผลให้การประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) ที่ได้ไม่มีความน่าเชื่อถือ (Inconsistence) ส่วนวิธีโทบิท (Tobit regression) วิธีนี้จะวิเคราะห์โอกาสที่จะใช้จ่ายและค่าใช้จ่ายที่น่าจะเกิดขึ้นจริง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ในขั้นตอนเดียวไม่สามารถแยกวิเคราะห์ทีละขั้นตอนได้ ทำให้ตัวแปรอธิบายที่เลือกใช้ต้องเป็นตัวแปรเดียวกันทั้งในสมการตัดสินใจและสมการค่าใช้จ่าย และสุดท้ายคือแบบจำลอง Heckman Two Step ซึ่งเป็นแบบจำลองที่แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นสองขั้นตอน คือ

ขั้นตอนการตัดสินใจว่าจะทำวิจัยและพัฒนาหรือไม่ และขั้นตอนที่สองคือการประมาณการถึงค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาว่าเป็นเท่าไหร่ แบบจำลองนี้จะแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูล (Selection Bias) ในขั้นตอนที่สองด้วยการคำนวณตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ซึ่งคำนวณได้จากสมการตัดสินใจ และข้อดีของแบบจำลองนี้คือการวิเคราะห์จะแยกเป็นสองขั้นตอนจึงทำให้ปัจจัยกำหนดการตัดสินใจและปัจจัยกำหนดค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาสามารถต่างกันได้

ดังนั้นสำหรับการศึกษาถึงผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทยในครั้งนี้ จะเลือกใช้แบบจำลอง Heckman Two Step ในการวิเคราะห์ และจะปรับแบบจำลองเพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมปริทัศน์จะเห็นได้ว่ายังไม่มีการใช้แบบจำลองนี้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) มาก่อน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

โดยทั่วไปแบบจำลอง Heckman Two Step จะใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross section data) แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลที่มีลักษณะภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) ในการวิเคราะห์ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีจำนวนและความหลากหลายมากกว่า จึงทำให้สามารถเห็นความแตกต่างของแต่ละหน่วยข้อมูลได้ดีมากขึ้น เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการปรับประยุกต์แบบจำลอง Heckman Two Step เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) ซึ่งการวิเคราะห์จะสามารถใช้ได้ทั้งแบบจำลอง Fixed Effects และแบบจำลอง Random Effects ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกว่าแบบจำลองใดมีความเหมาะสมมากกว่ากันซึ่งทำได้โดยการทดสอบ Hausman Test และนอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ที่ได้จากการประมาณไม่สามารถแสดงผลกระทบได้โดยตรงจึงต้องมีการคำนวณหาค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) โดยรายละเอียดจะแบ่งการอธิบายออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งแสดงแนวคิดของแบบจำลอง Heckman Two Step ส่วนที่สองแสดงการปรับประยุกต์แบบจำลอง Heckman Two Step ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) และแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ส่วนที่สามแสดงการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) และส่วนสุดท้ายแสดงตัวแปรที่เลือกใช้ในการศึกษา รายละเอียดมีดังต่อไปนี้

3.1 แนวคิดของแบบจำลอง Heckman Two Step

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงแบบจำลอง Heckman Two Step ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross section data) เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดจากความอคติในการเลือกข้อมูลเฉพาะกลุ่มมาประมาณการ ซึ่งถ้าหากไม่มีการแก้ปัญหาดังกล่าวก็จะทำให้ผลการประมาณการที่ได้มีความเอนเอียง (Bias) และไม่มีความน่าเชื่อถือ (Inconsistent) เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้นจึงขอยกตัวอย่างดังนี้

โดยทั่วไปการประมาณการเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอธิบายกับตัวแปรตามในแบบจำลองตามสมการ 3.1 ด้วยวิธีประมาณการแบบกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least square: OLS)

$$y_i = \beta x_i + \varepsilon_i \tag{3.1}$$

โดยที่ y_i คือ ตัวแปรตามที่สามารถสังเกตได้ของตัวอย่างที่ i

x_i คือ ตัวแปรอธิบายของตัวอย่างที่ i

ด้วยลักษณะข้อมูลที่ไม่สามารถสังเกตได้ อาทิเช่น ค่าใช้จ่ายในด้านต่างๆ จำนวนชั่วโมงการทำงาน หากกลุ่มตัวอย่างไม่มีการใช้จ่ายในด้านดังกล่าวเลยหรืออยู่ในภาวะว่างงานจะทำให้ตัวอย่างที่สังเกตได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขบางประการ ดังนั้นการประมาณค่าสมการดังกล่าวจะเป็นการประมาณการภายใต้เงื่อนไขบางอย่างตามไปด้วยคือจะต้องมีค่าใช้จ่ายมากกว่าศูนย์หรือมีจำนวนชั่วโมงการทำงานมากการศูนย์ ($y_i > 0$)

จากสมการ (3.1) หากข้อมูลสามารถสังเกตหรือวัดได้ทุกตัวอย่างจะสามารถประมาณการได้ว่า

$$E[y_i] = \alpha_i + \beta x_i + E[\varepsilon_i]$$

โดยจะได้ว่า $E[\varepsilon_i] = 0$ ซึ่งทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณการมีความน่าเชื่อถือ (Consistent) และไม่มีความอคติ (Unbias)

แต่สำหรับกรณีเลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่สังเกตเห็นค่า (กรณี $y_i > 0$) จะได้ว่า

$$E[y_i|y_i > 0] = \alpha_i + \beta x_i + E[\varepsilon_i|y_i > 0]$$

ทำให้ $E[\varepsilon_i|y_i > 0] \neq 0$ ส่งผลให้การประมาณการเกิดความเบี่ยงเบนที่เรียกว่าปัญหา Selection Bias ซึ่งเกิดจากความมีอคติของข้อมูลที่เกิดจากการเลือกประมาณการเฉพาะตัวอย่างที่สังเกตเห็นได้เท่านั้น ทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้นั้นไม่สามารถใช้ประมาณการกับประชากรทั้งหมด ดังนั้นค่าพารามิเตอร์จากการประมาณการจึงไม่มีความน่าเชื่อถือ (Inconsistent) และมีความอคติ (Bias)

ดังนั้น Heckman (1979) จึงได้สร้างแบบจำลอง Heckman Two Step เพื่อแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูลดังกล่าว ซึ่งสามารถวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรอธิบายที่มีต่อตัวแปรตามของประชากรไม่ใช่เพียงเฉพาะของกลุ่มตัวอย่างที่สามารถสังเกตได้เท่านั้น แต่ยังสามารถประมาณค่าแบบจำลองโดยรวมอิทธิพลของข้อมูลที่ไม่สามารถสังเกตได้ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการประมาณการการตัดสินใจของตัวอย่างในการทำกิจกรรมต่างๆ โดยเป็นแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) ประมาณการด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimator: MLE) เพื่อประมาณค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจทำกิจกรรม และใช้ผลการประมาณการที่ได้ในขั้นตอนนี้คำนวณหาค่า Inverse Mills Ratio (λ) เพื่อใช้ในขั้นตอนที่สอง และในส่วนของขั้นตอนที่สองเป็นการประมาณการสมการค่าใช้จ่ายสำหรับกิจกรรมนั้นๆ โดยรวมค่า Inverse Mills Ratio (λ) ซึ่งเป็นตัวแทนของตัวแปรที่สะท้อนอิทธิพลการตัดสินใจทำ

กิจกรรมของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สามารถสังเกตค่าได้ เพื่อใช้แก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูลที่เกิดจากการเลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หรือปัญหา Selection Bias และทำประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่หนึ่ง คือ สมการตัดสินใจ (Decision Equation) ด้วยแบบจำลองโพรบิท[3] (Probit Model) แสดงการตัดสินใจของตัวอย่างว่าจะลงทุนหรือไม่ โดยจะตัดสินใจลงทุนเมื่อกำไรที่ได้มากกว่าต้นทุนที่เสียไป แต่เนื่องจากกำไรสุทธิที่แท้จริง (z_i^*) เป็นค่าที่ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobservable Data) ทำได้เพียงแต่สังเกต ค่า z_i = 1 หากตัวอย่างตัดสินใจลงทุนและค่า z_i = 0 หากตัวอย่างไม่มีการลงทุน เขียนในรูปแบบเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$z_i^* = w_i'\gamma + u_i \tag{3.2}$$

โดยที่ z_i^* คือ ตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตค่าได้ (Unbservable) เนื่องจากสิ่งที่ปรากฏเป็นเพียงพฤติกรรมที่ตัวอย่างหนึ่งกระทำเท่านั้น สิ่งที่สามารถสังเกตได้คือค่า z_i ซึ่งมีค่าเป็น 0 หรือ 1 ตามคำนิยามต่อไปนี้

z_i = 1 เมื่อตัวอย่างที่ i เลือกลงทุนในกิจกรรมนั้นๆ ถ้า $z_i^* > 0$

z_i = 0 เมื่อตัวอย่างที่ i ไม่เลือกลงทุนในกิจกรรมนั้นๆ ถ้า $z_i^* \leq 0$

หรือสามารถเขียนให้อยู่ในแบบจำลองความน่าจะเป็น (Probability Model) ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} Prob(z_i = 1) &= Prob(z_i^* > 0) \\ &= Prob(w_i'\gamma + u_i > 0) \\ &= Prob(\frac{u_i}{\sigma_u} > \frac{-w_i'\gamma}{\sigma_u}) \\ &= \Phi(-w_i'\gamma/\sigma_u) \end{aligned} \tag{3.3}$$

และ

$$\begin{aligned} Prob(z_i = 0) &= 1 - Prob(z_i = 1) \\ &= 1 - \Phi(-w_i'\gamma/\sigma_u) \end{aligned} \tag{3.4}$$

โดยที่ σ_u คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของ u_i

---

[3] แบบจำลองโพรบิท (Probit Model) มีข้อสมมติที่สำคัญคือตัวแปรสุ่มมีการกระจายแบบปกติ (Standard Normal Probability Distribution)

และ $\Phi(.)$ คือ distribution function แบบการกระจายปกติ (Cumulative density function หรือ c.d.f.)

จากสมการ (3.3) และ (3.4) สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันความน่าจะเป็นลอการิทึม (Log – likelihood function) ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง i ได้ดังนี้

$$ln\,L = \sum_{z_i=0} ln[1 - \Phi(-w_i'\gamma/\sigma_u)] + \sum_{z_i=1} ln[\Phi(-w_i'\gamma/\sigma_u)] \quad (3.5)$$

โดยฟังก์ชันความน่าจะเป็นลอการิทึม (Log – likelihood function) ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง i จะใช้ในการประมาณค่า γ ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimator: MLE) และนำมาคำนวณหาค่า Inverse Mills Ratio (λ) สำหรับแต่ละตัวอย่าง i เพื่อใช้ในขั้นตอนที่สอง ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้

เมื่อ $z_i = 1$ $\lambda_i = \frac{\emptyset(-w_i'\gamma/\sigma_u)}{1-\Phi(-w_i'\gamma/\sigma_u)}$

โดยที่ $\emptyset(.)$ คือ Density Function แบบการกระจายปกติ (Probability Density Function หรือ p.d.f.)

และ $\Phi(.)$ คือ Distribution Function แบบการกระจายปกติ (Cumulative Density Function หรือ c.d.f.)

ขั้นตอนที่สอง คือ สมการค่าใช้จ่าย (Outcome Equation) เป็นสมการที่พิจารณาค่าใช้จ่ายในการลงทุนของตัวอย่างว่าเป็นเท่าไหร่ สามารถเขียนสมการในรูปแบบเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$y_i = x_i'\beta + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ i = 1,...,n N > n} \quad (3.6)$$

และมีสมมติฐานว่าค่าความคลาดเคลื่อน (Random Disturbances) ของสมการตัดสินใจ (u_i) และสมการค่าใช้จ่าย (ε_i) และค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) โดยสมมติว่า ε_i และ u_i มี bivariate normal distribution ของค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าสหสัมพันธ์ของทั้งสองเป็น ρ ซึ่งจากทฤษฎี moment of truncated bivariate normal distribution (Greene, 2003) ซึ่งมีการกระจายตัวดังต่อไปนี้

$$\begin{bmatrix} u_i \\ \varepsilon_i \end{bmatrix} \sim N\left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & \sigma_\varepsilon^2 \end{pmatrix}\right]$$

เมื่อ y_i คือ ตัวแปรตามที่สามารถสังเกตได้ในสมการค่าใช้จ่าย (Outcome equation)

w_i' คือ เวกเตอร์ของตัวแปรอธิบายของสมการตัดสินใจ (vector of explanatory variables of Decision equation)

x_i' คือ เวกเตอร์ของตัวแปรอธิบายของสมการค่าใช้จ่าย (vector of explanatory variables of Outcome equation)

γ คือ เวกเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์ของสมการตัดสินใจ (coefficient vector of Decision equation)

β คือ เวกเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์ของสมการค่าใช้จ่าย (coefficient vector Outcome equation)

u_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของสมการตัดสินใจ (error term of Decision equation)

ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของสมการค่าใช้จ่าย (error term of Outcome equation)

ρ คือ ค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของ u_i และ ε_i

ทั้งนี้ตัวแปร y_i จะถูกสังเกตได้ก็ต่อเมื่อ $z_i^* > 0$ แสดงในรูปสมการ ดังนี้

$$\begin{aligned} E[y_i|z_i^* > 0] &= E[y_i|w_i'\gamma + u_i > 0\,] \\ &= E[x_i'\beta + \varepsilon_i|\, u_i > -w_i'\gamma\,] \\ &= x_{it}'\beta + E[\varepsilon_i|\, u_i > -w_i'\gamma\,] \end{aligned}$$

หรือ $$E[y_i|z_i^* > 0] = x_{it}'\beta + E[\varepsilon_i|\, u_i > -w_i'\gamma\,]$$

จาก Greene (2003) $E[\varepsilon_i|\, u_i > -w_i'\gamma\,] = \rho\sigma_\varepsilon\lambda_i$

เพราะฉะนั้นจะได้ว่า $E[y_i|z_i^* > 0] = x_{it}'\beta + \rho\sigma_\varepsilon\lambda_i$

เมื่อ $\lambda_i = \frac{\emptyset(-w_i'\gamma/\sigma_u)}{1-\Phi(-w_i'\gamma/\sigma_u)} = \frac{\emptyset(-z_i/\sigma_u)}{1-\Phi(-z_i/\sigma_u)}$ หรือ Inverse Mills Ratio และ $\beta_\lambda = \rho\sigma_\varepsilon$

จะเห็นได้ว่า สมการค่าใช้จ่ายของวิธี Heckman Two Step จะรวมค่า Inverse Mills Ratio (λ_i) ซึ่งเป็นตัวแทนของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของตัวอย่างที่ไม่สามารถสังเกตค่าได้ซึ่งคำนวณได้จากสมการตัดสินใจ (สมการ 3.2) โดยสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$E(y_i|z_i^* > 0) = x_i'\beta + \beta_\lambda \lambda_i + \eta_i \quad (3.7)$$

โดยที่ η_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (Error term)

จากสมการ 3.7 เป็นสมการที่ทำการแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูลหรือปัญหา Selection Bias โดยจะได้ว่า $E[\eta_i] = 0$ จึงทำให้สมการดังกล่าวสามารถประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) และค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณการหรือ β มีความน่าเชื่อถือ (Consistent) และไม่มีอคติ (Unbias)

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับการศึกษาถึงผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทย ซึ่งโดยทั่วไปจะมีบางบริษัทเท่านั้นที่ทำการวิจัยและพัฒนา ถ้าประมาณการเฉพาะข้อมูลที่สังเกตเห็นได้หรือบริษัทที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเท่านั้นโดยละเลยบริษัทที่ไม่ลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาทั้งๆ ที่บริษัทนั้นมีโอกาสที่จะลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา จะส่งผลให้เกิดปัญหาในการประมาณการที่เรียกว่าปัญหา Selection Bias ซึ่งเกิดจากความมีอคติของข้อมูล ทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณการนั้นไม่สามารถสะท้อนถึงประชากรทั้งหมดเนื่องจากเบี่ยงเบนไปตามอิทธิพลของกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งมาเท่านั้น (กลุ่มตัวอย่างที่สังเกตได้) ดังนั้นจึงต้องใช้แบบจำลอง Heckman Two Step ในการแก้ปัญหาดังกล่าว และสำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาที่ไม่สมดุล[4] (Unbalanced Panel Data) จำนวนเฉลี่ย 1,059 บริษัทต่อปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552 จึงต้องทำการประยุกต์แบบจำลอง Heckman Two Step เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel data) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การปรับแบบจำลอง Heckman Two Step ให้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data)

การประยุกต์แบบจำลอง Heckman Two Step เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) จะมีด้วยกัน 2 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนที่หนึ่งซึ่งเป็นสมการตัดสินใจและขั้นตอนที่สองซึ่งเป็นสมการค่าใช้จ่าย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่หนึ่ง คือ สมการตัดสินใจแสดงถึงการตัดสินลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัท ซึ่งเป็นแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) และประมาณการด้วยวิธี Random Effects[5] (ปรับจาก Verbeek, 2004) สามารถเขียนสมการตัดสินใจซึ่งปรับจากสมการ 3.2 ในรูปแบบเมตริกซ์ได้ดังต่อไปนี้

$$z_{it}^{*} = w_{it}'\gamma + v_i + u_{it} \tag{3.8}$$

---

[4] ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาที่ไม่สมดุล (Unbalanced Panel Data) หมายถึง ข้อมูลที่มีการจัดเก็บไม่ครบในช่วงภาคตัดขวางหรือ/และภาคอนุกรมเวลา

[5] ทั้งนี้เนื่องจากแบบจำลองโพรบิท (Probit model) และประมาณการด้วยวิธี Fixed Effects จะทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณการไม่น่าเชื่อถือ (inconsistent) และการแก้ปัญหามีความยุ่งยาก ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้เลือกใช้วิธีประมาณการแบบ Random Effects สำหรับสมการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

เมื่อ $\epsilon_{it} = v_i + u_{it}$ เป็น Composite error term ประกอบไปด้วย v_i เป็นค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross section data) หรือ Individual-specific ซึ่งมีการกระจายตัวแบบ $v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ และ u_{it} เป็นค่าคลาดเคลื่อนของทั้งข้อมูลแบบช่วงเวลา (Time series) และข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross section) ซึ่งมีการกระจายตัวแบบ $u_{it} \sim N(0,1)$ และกำหนดให้ค่า

z_{it} = 1 เมื่อบริษัทที่ i มีการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ณ เวลา t ถ้า $z_{it}^* > 0$

z_{it} = 0 เมื่อบริษัทที่ i ไม่มีการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ณ เวลา t ถ้า $z_{it}^* \leq 0$

หรือสามารถเขียนให้อยู่ในแบบจำลองความน่าจะเป็น (Probability Model) ได้ดังนี้

กำหนดให้ความน่าจะเป็นที่บริษัทจะมาลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา $(z_{it} = 1)$ คือ

$$Prob\ (z_{it} = 1|\ w_{it}) = \Phi(-w_{it}'\gamma/\sigma_\epsilon)$$

และความน่าจะเป็นที่บริษัทจะไม่ลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา (z_{it} = 0) คือ

$$Prob\ (z_{it} = 0|w_{it}) = 1 - \Phi(-w_{it}'\gamma/\sigma_\epsilon)$$

โดยที่ $\sigma_\epsilon = \sqrt{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของ ϵ_{it}

$\Phi(.)$ คือ ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมแบบมาตรฐาน (cumulative density function หรือ c.d.f.)

จาก Log likelihood function ในสมการ (3.5) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) จะเปลี่ยนสมการ ดังนี้

$$ln\ L = \sum_{z_{it}=0} ln(1 - \Phi(-w_{it}'\gamma/\sigma_\epsilon)) + \sum_{z_{it}=1} ln\ \Phi(-w_{it}'\gamma/\sigma_\epsilon)$$

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยการ Maximize log likelihood function โดยอาศัยเงื่อนไขลำดับที่หนึ่ง (First order condition) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า (γ) ที่ทำให้ Log likelihood function มีค่าสูงสุด และนำมาคำนวณหาค่า Inverse Mills Ratio (λ) โดยคำนวณได้จากฟังก์ชันความหนาแน่นมาตรฐาน (Probability density function หรือ p.d.f.) และฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมแบบมาตรฐาน (Cumulative density function หรือ c.d.f.) ของค่า z_{it} (สมการ 3.8) และนำมา Normalization หรือการปรับให้ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_ϵ) สำหรับในกรณีของข้อมูลภาคตัดขวางและ

อนุกรมเวลา (Panel Data) จะมีสมมติฐานของค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากขั้นตอนแรกจะมีความซับซ้อนมากกว่ากรณีที่เป็นข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross section data) ดังนั้นจึงต้องประยุกต์ใช้ Variance-covariance matrix (Ω_v) ในการคำนวณขั้นตอนดังกล่าว

ในกรณีแบบจำลอง Random Effects จะสามารถหา σ_ϵ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อน (ϵ) ได้จากรากที่สองของค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน[6] ซึ่งเขียนในรูปเมตริกซ์ Ω_v (Schmidheiny, 2012) เมื่อกำหนดให้ $\sigma_\epsilon^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ ได้ดังนี้

$$\Omega_v = V(\epsilon|w) = \begin{pmatrix} \Omega_{v,1} & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & \Omega_{v,i} & & 0 \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & \Omega_{v,n} \end{pmatrix}_{NT\ x\ NT} \text{ เมื่อ } \Omega_{v,i} = V(\epsilon_i|x_i) = \begin{pmatrix} \sigma_\epsilon^2 & \sigma_v^2 & \cdots & \sigma_v^2 \\ \sigma_v^2 & \sigma_\epsilon^2 & \cdots & \sigma_v^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_v^2 & \sigma_v^2 & \cdots & \sigma_\epsilon^2 \end{pmatrix}_{T\ x\ T}$$

ดังนั้นค่า Inverse Mills Ratio (λ) สำหรับแต่ละตัวอย่าง i เวลาที่ t ที่ใช้ในการแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูลหรือปัญหา Selection Bias สำหรับใช้ในขั้นตอนที่สอง จะอยู่ในรูปสมการดังต่อไปนี้

$$\lambda_{it} = \frac{\emptyset(-(w_{it}'\gamma)/\sigma_\epsilon)}{1 - \Phi(-(w_{it}'\gamma)/\sigma_\epsilon)} = \frac{\emptyset(-z_{it}/\sigma_\epsilon)}{1 - \Phi(-z_{it}/\sigma_\epsilon)}$$

โดย $\sigma_\epsilon = \sqrt{\sigma_v^2 + \sigma_u^2}$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของ ϵ_{it}

$\emptyset(.)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นมาตรฐาน (Probability density function หรือ p.d.f.)

$\Phi(.)$ คือ ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมแบบมาตรฐาน (Cumulative density function หรือ c.d.f.)

ขั้นตอนที่สอง คือสมการค่าใช้จ่ายแสดงสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาสำหรับใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) เขียนในรูปเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$y_{it} = x_{it}'\beta + a_i + \varepsilon_{it} \tag{3.9}$$

เมื่อ $e_{it} = a_i + \varepsilon_{it}$ เป็น Composite error term ประกอบไปด้วย a_i เป็นค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-section) หรือ Individual-specific และ ε_{it} เป็นค่าคลาดเคลื่อนของทั้งข้อมูลแบบช่วงเวลา (Time-series) และข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-section)

---

[6] ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้โปรแกรม Scilab เวอร์ชั่น 5.4.0 หาค่ารากที่สองของค่าความแปรปรวนของเมตริกซ์ Ω_v

ทั้งนี้ตัวแปร y_{it} จะถูกสังเกตได้ก็ต่อเมื่อ $z_{it}^{*} > 0$ สมมติว่า ϵ_{it} และ e_{it} มี bivariate normal distribution ของค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าสหสัมพันธ์ของทั้งสองเป็น ρ แสดงในรูปสมการดังนี้

$$E[y_{it}|z_{it}^{*} > 0] = E[y_{it}|w_{it}'\gamma + \epsilon_{it} > 0]$$
$$= x_{it}'\beta + E[e_{it}|\, v_i + u_{it} > -w_{it}'\gamma]$$

เมื่อ $E[e_{it}|\, v_i + u_{it} > -w_{it}'\gamma] = \rho\sigma_e\lambda$ จะได้ว่า

เมื่อ $\lambda_{it} = \frac{\emptyset(-(w_{it}'\gamma)/\sigma_\epsilon)}{1-\Phi(-(w_{it}'\gamma)/\sigma_\epsilon)} = \frac{\emptyset(-z_i/\sigma_\epsilon)}{1-\Phi(-z_i/\sigma_\epsilon)}$ และ $\beta_\lambda = \rho\sigma_\varepsilon$ เพราะฉะนั้นสามารถเขียนเป็นสมการได้ทั้งนี้

$$E(y_{it}|z_{it}^{*} > 0) = x_{it}'\beta + \beta_\lambda\lambda_{it} + a_i + \varepsilon_{it} \quad (3.10)$$

สมการข้างต้น (สมการ 3.10) เป็นสมการที่แก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูลตามวิธี Heckman Two Step ด้วยค่า Inverse Mills Ratio (λ) ทำให้เมื่อประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) จะได้ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์จึงทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณการได้ β มีความน่าเชื่อถือ (Consistent) และไม่มีอคติ (Unbias)

3.2.2 การเลือกแบบจำลองระหว่าง Fixed Effects และ Random Effects

สำหรับการวิเคราะห์สมการค่าใช้จ่าย (สมการ 3.10) ในขั้นตอนที่สองของแบบจำลอง Heckman Two Step ที่ได้ปรับให้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) เนื่องจากข้อมูลที่ใช้มีลักษณะทั้งภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาเป็นรายบริษัท ดังนั้นลักษณะเฉพาะของแต่ละบริษัทที่ไม่สามารถสังเกตค่าได้ (Individual-specific: a_i) ถ้าประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least square: OLS) จะทำให้เกิดความเอนเอียงได้เนื่องจากละเลยตัวแปร a_i ในสมการ ดังนั้นข้อมูลตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา (Panel Data) จึงมีวิธีการเฉพาะในการประมาณการ คือการประมาณโดยวิธี Fixed Effect[7] และการประมาณ

[7] แบบจำลอง Fixed Effect เป็นแบบจำลองที่มีสมมติฐานว่าลักษณะเฉพาะของบริษัทที่ไม่สามารถสังเกตได้ (a_i) ของแต่ละบริษัทมีความแตกต่างกัน

โดยวิธี Random Effects[8] ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์ ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยวิธี Hausman (Hausman Test)

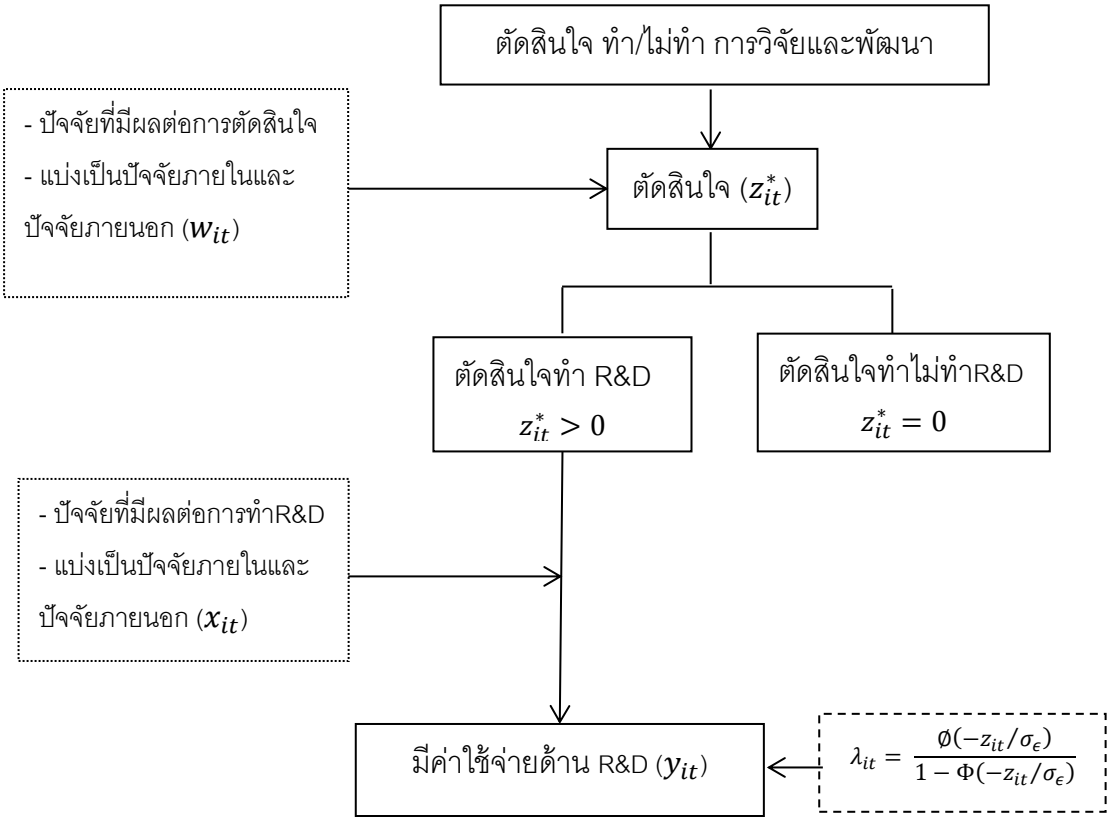
วิธีทดสอบ Huasman โดยเป็นวิธีที่ทดสอบค่าพารามิเตอร์ (β) ที่ได้จากการประมาณการด้วยแบบจำลอง Fixed Effects และแบบจำลอง Random Effects ถ้าผลการทดสอบพบว่าค่า β ไม่มีความแตกต่างกันแสดงว่าตัวแปรลักษณะเฉพาะของแต่ละบริษัทที่ไม่สามารถสังเกตค่าได้ (Individual-specific: a_i) ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ (x_{it}) จึงควรประมาณการด้วยแบบจำลอง Random Effects เนื่องจากค่าความแปรปรวนของค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลอง Random Effects จะน้อยกว่าแบบจำลอง Fixed Effects เสมอ แต่ถ้าผลการทดสอบ Hausman พบว่าค่าพารามิเตอร์ (β) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปร a_i มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ (x_{it}) จึงควรใช้แบบจำลอง Fixed Effects ในการวิเคราะห์

ดังนั้นแบบจำลอง Heckman Two Step ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปดังภาพที่ 3.1 ซึ่งประกอบด้วย ขั้นแรกเป็นการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของทุกบริษัท และขั้นตอนที่สองเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการวิจัยและพัฒนาเฉพาะบริษัทที่มีค่าใช้จ่าย โดยรวมค่า Inverse Mills Ratio แสดงโอกาสที่บริษัทจะตัดสินใจลงทุน (คำนวณได้จากขั้นตอนแรก) เพื่อใช้แก้ปัญหา Selection Bias

---

[8] แบบจำลอง Random Effects เป็นแบบจำลองที่มีสมมติฐานว่าลักษณะเฉพาะของบริษัทที่ไม่สามารถสังเกตได้ (a_i) ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละบริษัท หรือกล่าวได้ว่าตัวแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของบริษัทที่ไม่สามารถสังเกตได้ (a_i) ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่น (x_{it}) การใช้แบบจำลอง Random Effects จะเหมาะสมกว่า Fixed Effect เนื่องจากได้มีการเปลี่ยนรูปสมการเพื่อกำจัดตัวแปร a_i ออกไป ซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพในการประมาณการ

ภาพที่ 3.1 แบบจำลอง Heckman Two Step



3.3 **การวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม** (Marginal Effect)

การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประมาณการของแบบจำลอง Heckman Two Step ไม่สามารถแปลจากค่าสัมประสิทธิ์ได้โดยตรง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอธิบายไม่เพียงแต่กำหนดระดับตัวแปรตามที่สนใจ (ซึ่งในที่นี้คือ ระดับค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา) แต่ยังส่งผลกระทบถึงโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (ซึ่งในที่นี้คือ โอกาสที่จะตัดสินใจทำการวิจัยและพัฒนา) ดังนั้นจึงใช้ผลกระทบส่วนเพิ่มในการวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยการหาผลกระทบส่วนเพิ่มของสมการตัดสินใจการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และการหาผลกระทบส่วนเพิ่มของสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

3.3.1 การหาผลกระทบส่วนเพิ่มของสมการการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

สมการการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเป็นแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) ดังนี้

$$z_{it} = Prob\left(z_{it} = 1|w_{it}\right) = \Phi(-w'_{it}\gamma/\sigma_{\epsilon}) = F(\mathrm{w}'_{\mathrm{it}}\gamma)$$

ในการแปลความหมายแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) จะอธิบายได้โดยใช้ค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม แสดงโดย

$$\frac{\partial z_{it}}{\partial w_{it}} = \frac{\partial P(y_{it}>0)}{\partial\left(w_{it}\right)} = \frac{\partial P(y_{it}>0)}{\partial\left(x_{it}\right)}$$

$$\frac{\partial z_{it}}{\partial w_{it}} = \frac{\partial P(y_{it}>0)}{\partial\left(x_{it}\right)} = \frac{\partial F(w'_{it}\gamma)}{\partial(w'_{it}\gamma)} \cdot \frac{\partial(w'_{it}\gamma/\sigma_{\epsilon})}{\partial w_{it}} = \emptyset(-w'_{it}\gamma/\sigma_{\epsilon})\gamma \qquad (3.11)$$

เพื่อสะดวกในการหาค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินทำการวิจัยและพัฒนาของบริษัทจึงทำการหาที่ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอธิบาย และจากสมการ 3.11 หมายความว่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใสเปลี่ยนไปขนาดเท่าไหร่เมื่อตัวแปรอธิบาย เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจากค่าเฉลี่ย ($\overline{w}$)

3.3.2 การหาผลกระทบส่วนเพิ่มของสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

โดยทั่วไปการแปลผลจากการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least square: OLS) สามารถพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ได้โดยตรง แต่ในการศึกษาครั้งนี้การประมาณค่าสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา (สมการ 3.10) ซึ่งเป็นสมการถดถอยที่มีการกำหนด Inverse Mills Ratio (ซึ่งได้รวมอิทธิพลของตัวแปรในสมการการตัดสินใจ) เป็นตัวแปรอธิบายในสมการนี้ด้วย ทำให้ไม่สามารถแปลผลจากค่าสัมประสิทธิ์ได้โดยตรง เนื่องจากบางตัวแปรอธิบายมีทั้งในสมการตัดสินใจและสมการค่าใช้จ่าย ดังนั้นค่าผลกระทบส่วนเพิ่มจากการประมาณการของตัวแปรตาม (ตัวแปร y) จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของผลกระทบโดยตรงที่มีต่อตัวแปร y (ค่าพารามิเตอร์ β) และส่วนของตัวแปรอธิบายบางตัวที่ปรากฏในสมการการตัดสินใจที่มี $z_{it}^{*} > 0$ จะส่งผลต่อตัวแปร y ผ่านตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ซึ่งเป็นผลกระทบของตัวแปรอธิบายที่มีผลต่อตัวแปรตามยังขึ้นโอกาสที่บริษัทจะตัดสินใจลงทุนด้วย (โดยวิธีการหา

ผลกระทบส่วนเพิ่มของสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาประยุกต์จากงานศึกษา Angulo *et al*. (2011)) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

$$\frac{\partial E(y_{it})}{\partial x_{it}} = \frac{\partial P(y_{it}>0) E(y_{it}|y_{it}>0)}{\partial\left(x_{it}\right)} \quad (3.12)$$

จะได้ว่า $\frac{\partial E(y_{it})}{\partial x_{it}} = \frac{\partial P(y_{it}>0)}{\partial\left(x_{it}\right)} E(y_{it}|y_{it}>0) + \frac{E(y_{it}|y_{it}>0)}{\partial\left(x_{it}\right)} P(y_{it}>0)$

โดยที่ $\frac{\partial P(y_{it}>0)}{\partial\left(x_{it}\right)} = \emptyset(-w\gamma/\sigma_{\epsilon})\gamma$

และ $\frac{E(y_{it}|y_{it}>0)}{\partial\left(x_{it}\right)} = \beta - \beta_{\lambda}[\lambda^2 - (-z)\lambda]\gamma$ โดยที่ $\lambda_{it} = \frac{\emptyset(-(w'_{it}\gamma)/\sigma_{\epsilon})}{1-\Phi(-(w'_{it}\gamma)/\sigma_{\epsilon})}$

เพื่อสะดวกในการหาค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายการวิจัยและพัฒนาจึงทำการหาที่ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอธิบาย และจากสมการ 3.12 หมายความว่าเมื่อตัวแปรอธิบายเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัทอย่างไร โดยรวมอิทธิพลของบริษัทที่ไม่สามารถสังเกตเห็นมูลค่าค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเข้าไว้ด้วย

สรุป แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาได้ดังนี้

- สมการแรก: สมการการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

$$\setminus \quad P_{it} = P(DRD_{it} = 1|z_{it}) = \Phi(z_{it})$$

$$z_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 lnFDI_{jt} + \gamma_2 FS_{it} + \gamma_3 lnSIZE_{it} + \gamma_4 HUMAN_{it}$$

$$+\gamma_5 EXPORT_{it} + \gamma_6 DEBT_{it} + + \gamma_7 AGE_{it} + v_i + u_{it}$$

- สมการที่สอง: สมการค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

$$E(\ln RD_{it}|z^*_{it} > 0) = \beta_0 + \beta_1 lnFDI_{jt} + \beta_2 FS_{it} + \beta_3 lnSIZE_{it} + \beta_4 EXPORT_{it}$$

$$+\beta_5 HUMAN_{it} + \beta_6 DEBT_{it} + \beta_7 ISIC_{jt} + \beta_8 \lambda_{it} + \eta_{it}$$

โดยที่ i แสดงถึง บริษัทที่ i และ j แสดงถึง อุตสาหกรรมที่ j

3.4 ตัวแปรที่เลือกใช้ในการศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมปริทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและปัจจัยที่มีผลต่อกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนา สามารถจำแนกปัจจัยออกเป็นปัจจัยจากภายในบริษัทและปัจจัยจากภายนอกบริษัทได้ดังนี้

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ตัวแปรตามในสมการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา คือ DRD_{it} ซึ่งมีลักษณะข้อมูลเป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) โดยกำหนดให้

$$DRD_{it} = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อบริษัทที่ i มีการรายงานเกี่ยวกับการทำกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา ณ เวลา t} \\ 0 & \text{เมื่อบริษัทที่ i ไม่มีการรายงานเกี่ยวกับการทำกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา ณ เวลา t} \end{cases}$$

ตัวแปรตามในสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา คือ $lnRD_{it}$ วัดจากค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัทที่ i ณ เวลา t และคำนวณในรูปลอการิทึม

ตัวแปรอธิบาย (Independent Variable)

FDI_{jt} คือ มูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นรายอุตสาหกรรมที่ j ณ เวลา t และคำนวณในรูปลอการิทึม โดยยังไม่มีสมมติฐานแน่นอนว่าจะส่งผลกระทบทางบวกหรือทางลบต่อการตัดสินใจและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

FS_{it} คือ สัดส่วนการถือหุ้นบริษัทโดยชาวต่างชาติของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากจำนวนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติต่อจำนวนหุ้นทั้งหมดแล้วคูณด้วย 100 โดยมีสมมติฐานคือส่งผลกระทบทางบวกต่อการตัดสินใจและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

$$\text{ร้อยละผู้หุ้นโดยชาวต่างชาติ} = \frac{\text{จำนวนหุ้นที่ถือโดยชาวต่างชาติ}}{\text{จำนวนหุ้นทั้งหมด}} X100$$

$lnSIZE_{it}$ คือ ตัวแปรที่สะท้อนถึงขนาดของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากรายได้ทั้งหมดของบริษัท และคำนวณในรูปลอการิทึม โดยมีสมมติฐานคือส่งผลกระทบทางบวกต่อการตัดสินใจและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

$EXPORT_{it}$ คือ สัดส่วนการส่งออกสินค้าของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากมูลค่าการส่งออกทั้งหมดของบริษัทต่อรายได้ทั้งหมดของบริษัทแล้วคูณด้วย 100 สะท้อนให้เห็นถึงสภาวะตลาดของบริษัทว่ามีเผชิญต่อการแข่งขันในตลาดโลก โดยมีสมมติฐานคือส่งผลกระทบทางบวกต่อการตัดสินใจและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

$$\text{สัดส่วนการส่งออก} = \frac{\text{มูลค่าการส่งออกทั้งหมด}}{\text{รายได้ทั้งหมดของบริษัท}} \text{ X100}$$

$HUMAN_{it}$ คือ สัดส่วนทุนมนุษย์หรือบุคลากรที่มีความสามารถในบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากจำนวนแรงงานวิชาชีพต่อจำนวนแรงงานทั้งหมดแล้วคูณด้วย 100 โดยมีสมมติฐานคือส่งผลกระทบทางบวกต่อการตัดสินใจและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

$$\text{ร้อยละทุนมนุษย์} = \frac{\text{จำนวนแรงงานวิชาชีพ}}{\text{จำนวนแรงงานทั้งหมด}} \text{ X100}$$

$DEBT_{it}$ คือ ภาระหนี้สินของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากหนี้สินหมุนเวียนและหนี้สินระยะยาวต่อส่วนของผู้ถือหุ้น โดยมีสมมติฐานคือส่งผลกระทบทางลบต่อการตัดสินใจและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

$$\text{ภาระหนี้สิน} = \frac{\text{หนี้สิน}}{\text{ส่วนของผู้ถือหุ้น}}$$

AGE_{it} คือ อายุเครื่องจักรเฉลี่ยภายในบริษัท i ณ เวลา t มีหน่วยเป็นปี โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรที่ส่งผลเฉพาะต่อการตัดสินทำวิจัยและพัฒนา[9] เนื่องจากค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความยากในการเรียนรู้เทคโนโลยี และมีสมมติฐานคือส่งผลกระทบทางลบต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา

[9] ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาที่ใช้ในการประมาณการในสมการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา และสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาควรแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยที่อธิบายการตัดสินใจหรือความน่าจะเป็นในการทำวิจัยและพัฒนาย่อมต่างจากปัจจัยที่กำหนดค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

$ISIC_{jt}$ คือ ตัวแปรหุ่นของอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ (Industry Dummies) ตั้งแต่อุตสาหกรรม[10] รหัส ISIC 15 – 36 โดยมีสมมติฐานคืออุตสาหกรรมต่างประเภทกันจะมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาแตกต่างกัน โดยกำหนดให้

$$ISIC_{jt} = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อบริษัทที่ i อยู่ในอุตสาหกรรมนั้นๆ ณ เวลา t} \\ 0 & \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

ดังที่กล่าวมาข้างต้น ตัวแปรที่มีผลต่อกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1 ประกอบด้วย ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คำอธิบายตัวแปร และสมมติฐานในการศึกษา

[10] รายละเอียดแต่ละ ISIC แสดงไว้ในหัวข้อ 1.3 ขอบเขตของการวิจัย หน้าที่ 7

ตารางที่ 3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คำอธิบายตัวแปร และสมมติฐานในการศึกษา

ตัวแปรในการศึกษา	คำอธิบาย	คำอธิบายสมมติฐาน
DRD_{it}	ตัวแปรหุ่นแสดงการลงทุน R&D ของบริษัทที่ i ณ เวลา t โดยให้ค่าเป็น 0 เมื่อ บริษัทไม่มีการลงทุน R&D และ ให้ค่าเป็น 1 เมื่อ บริษัทมีการลงทุน R&D	-
$lnRD_{it}$	ค่าใช้จ่าย R&D วัดจากมูลค่า R&D ของบริษัทที่ i ณ เวลา t โดยคำนวณในรูปลอการิทึม	-
FDI_{jt} (?)	การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรมที่ j ณ เวลา t วัดจาก มูลค่า FDI เป็นรายอุตสาหกรรม และคำนวณในรูปลอการิทึม	- ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวก คือ FDI ส่งเสริมการทำ R&D เนื่องจากบริษัทข้ามชาติลงทุนด้าน R&D เพื่อปรับประยุกต์เทคโนโลยี หรือเพื่อแข่งขันกับบริษัทภายในประเทศ หรือบริษัทภายในประเทศลงทุนด้าน R&D เพื่อยกระดับศักยภาพในการดูดซับเทคโนโลยีจากบรรษัทข้ามชาติหรือเพื่อแข่งขันกับบรรษัทข้ามชาติ - ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นลบ คือ FDI ขัดขวางการทำ R&D เนื่องจากบริษัทข้ามชาติไม่ลงทุนด้าน R&D ในประเทศผู้รับ หรือการที่บริษัทภายในประเทศนำเข้าหรือซื้อเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมแทนการลงทุนด้าน R&D

หมายเหตุ: เครื่องหมายในวงเล็บ () คือ เครื่องหมายของสมมติฐานในการศึกษา

ตารางที่ 3.1 **(ต่อ)** ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คำอธิบายตัวแปร และสมมติฐานในการศึกษา

ตัวแปรในการศึกษา	คำอธิบาย	คำอธิบายสมมติฐาน
FS_{it} (+)	สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากสัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติต่อจำนวนหุ้นทั้งหมด	ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวก คือ บริษัทข้ามชาติจะทำการ R&D เพื่อประยุกต์ผลิตภัณฑ์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศที่เข้าไปลงทุน
$SIZE_{it}$ (+)	ขนาดของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากยอดขายทั้งหมดของบริษัท	ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวก คือ บริษัทที่มีขนาดใหญ่จะได้รับผลได้จากการประหยัดต่อขนาดในการทำ R&D ส่งผลให้บริษัทส่งเสริมในการทำ R&D
$EXPORT_{it}$ (+)	สัดส่วนการส่งออกของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากมูลค่าการส่งออกทั้งหมดต่อยอดขายทั้งหมดของบริษัท	ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวก คือ บริษัทที่มีการผลิตเพื่อการส่งออกจะเผชิญกับการแข่งขันที่สูงในตลาดโลก ส่งผลให้บริษัทส่งเสริมในการลงทุนด้าน R&D
$HUMAN_{it}$ (+)	สัดส่วนทุนมนุษย์ของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากจำนวนแรงงานวิชาชีพต่อจำนวนแรงงานทั้งหมด	ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวก คือ บริษัทที่มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะสูงจะเพิ่มศักยภาพของบริษัทในการทำการ R&D
$DEBT_{it}$ (-)	ภาระหนี้สินของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากหนี้สินหมุนเวียนและหนี้สินระยะยาวต่อมูลค่าสินทรัพย์ทั้งหมด	ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นลบ คือ บริษัทที่มีภาวะหนี้สินน้อยกว่าจะมีโอกาสในการสนับสนุนกิจกรรมด้าน R&D ดีกว่าบริษัทที่มีภาวะหนี้สินสูง
AGE_{it} (-)	อายุเครื่องจักรของบริษัทที่ i ณ เวลา t วัดจากอายุเครื่องจักรเฉลี่ย	ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นลบ คือ บริษัทที่มีเครื่องจักรใหม่จะมีโอกาสตัดสินใจลงทุนด้าน R&D มากกว่าบริษัทที่มีเครื่องจักรเก่า เพราะว่าบริษัทจะทำ R&D เพื่อเรียนรู้ความรู้ทางเทคโนโลยีที่ได้รับจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่ซึ่งมีเทคโนโลยีที่สูงกว่าเดิม

หมายเหตุ: เครื่องหมายในวงเล็บ () คือ เครื่องหมายของสมมติฐานในการศึกษา

ตัวแปรในการศึกษา	คำอธิบาย	คำอธิบายสมมติฐาน
$ISIC_{jt}$	ตัวแปรหุ่นอุตสาหกรรม กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อบริษัทอยู่ในอุตสาหกรรมนั้นๆ และมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อเป็นอื่นๆ	อุตสาหกรรมต่างประเภทกันจะมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาที่แตกต่างกัน

หมายเหตุ: เครื่องหมายในวงเล็บ () คือ เครื่องหมายของสมมติฐานในการศึกษา

บทที่ 4
ภาพรวมกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมการผลิตไทย

ในบทนี้จะกล่าวถึงกิจกรรมของการวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยในแง่มุมต่างๆ อาทิเช่น ภาพรวมของการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิต การเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับแหล่งภายนอก และการเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับภาครัฐ เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ในปัจจุบันและยังรวมถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้ยังได้แสดงข้อมูลสถิติเบื้องต้นของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ภาพรวมของการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตไทย

การวิจัยและพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมการผลิต เป็นดัชนีสำคัญดัชนีหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ซึ่งสะท้อนได้จากค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา โดยการวิจัยและพัฒนาถือเป็นรากฐานของการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นหน่วยเศรษฐกิจหลักของประเทศ

จากรายงานผลการสำรวจการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย ซึ่งจัดทำขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตระหว่างปี พ.ศ. 2546 - 2551 พบว่ามีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเฉลี่ยประมาณ 5,000 - 7,000 ล้านบาทต่อปี เมื่อพิจารณาโดยเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GERD/GDP) พบว่า ตลอดช่วง 7 ปีที่ผ่านมา สัดส่วนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหรือค่อนข้างคงที่ โดยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 0.06 - 0.09 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมการผลิตไทยให้ความสำคัญกับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาค่อนข้างต่ำ ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาโดยจำแนกตามประเภทของอุตสาหกรรมการผลิต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 - 2551

หน่วย: ล้านบาท

ISIC	อุตสาหกรรม	2546	2547	2548	2549	2551
15	ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม	648.2	1,652.5	1,079.6	1,196.3	667
16	ผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0	0	0	0	0
17	สิ่งทอ	34.8	253.7	250.2	384	68.3
18	เครื่องแต่งกาย	1	7.4	17.2	20.3	70.9
19	การฟอกและตกแต่งหนังฟอก	20.1	47.4	564.6	91	134.6
20	ไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้และไม้ก๊อก	11.1	30	21.3	28.4	1.5
21	กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ	68.1	63	240.4	257.1	35.1
22	การพิมพ์ การพิมพ์โฆษณา	8.6	15.3	24.9	33.5	49.9
23	ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม	317.4	365.5	72.8	582.9	1,487.9
24	เคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์	431.9	433.9	760.5	1,178.9	681.6
25	ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	624.1	137.7	143.7	850.3	247.3
26	ผลิตภัณฑ์จากแร่อโลหะ	360	50.6	417.2	379.9	196.6
27	โลหะขั้นมูลฐาน	43	10.2	56.8	68	66.2
28	โลหะประดิษฐ์	330.1	26.7	128.7	73.4	146.7
29	เครื่องจักรและอุปกรณ์	547.2	1,219.8	1,307.8	419.3	659.6
30	เครื่องจักรสำนักงาน	0	0	16.4	0.2	333.6
31	อุปกรณ์ไฟฟ้า	155.4	172.3	51.9	66.4	142.5

ISIC	อุตสาหกรรม	2546	2547	2548	2549	2551
32	อุปกรณ์วิทยุ โทรทัศน์และการสื่อสาร	227.2	353.2	629.5	548.1	273.7
33	อุปกรณ์ทางการแพทย์	7.3	6.9	23.1	4.7	70.6
34	ยานยนต์ รถพ่วงและรถกึ่งรถพ่วง	1,202.5	159.1	293.1	355.3	841.8
35	อุปกรณ์ขนส่งอื่นๆ	3.4	5	5	41.8	42.3
36	เฟอร์นิเจอร์	309.4	95.5	27.8	40.1	75
37	การนำผลิตภัณฑ์เก่ามาผลิตใหม่	0	0	0	0	0
	รวม	5,350.8	5,106.1	6,132.5	6,619.9	6,292.7
	ร้อยละ GERD/GDP[11]	0.085	0.074	0.081	0.080	0.065

ที่มา: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

หมายเหตุ: ปี พ.ศ. 2550 ไม่มีการสำรวจค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

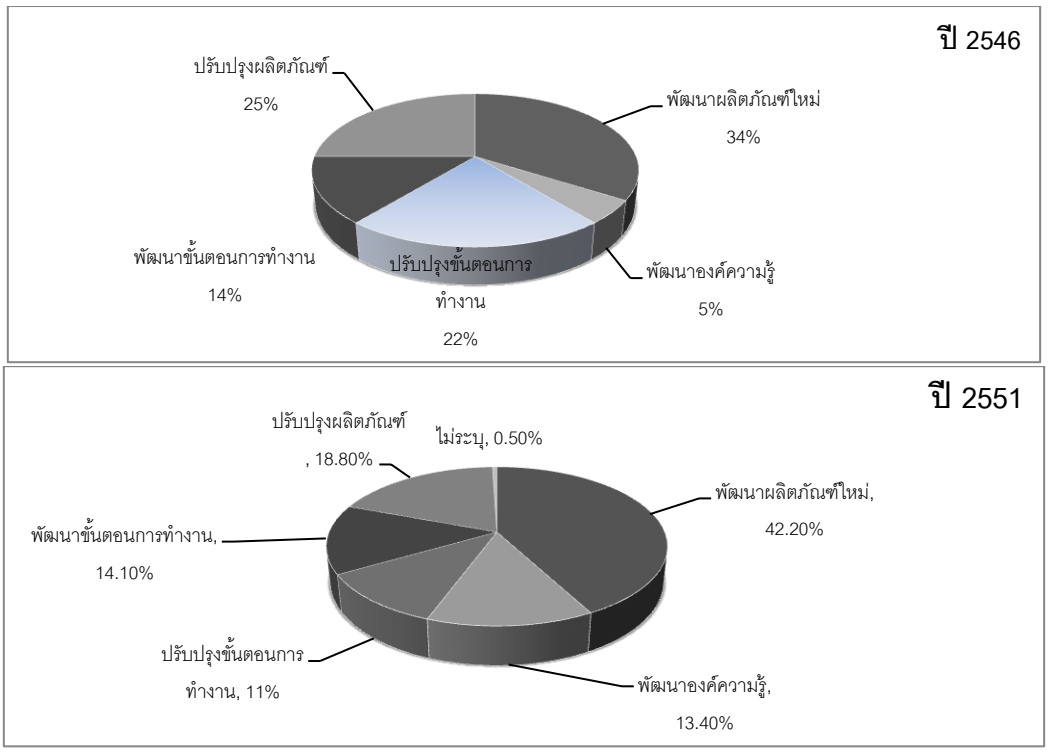
เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตระหว่างปี พ.ศ. 2546 - 2551 ทั้งหมด 23 อุตสาหกรรม พบว่าอุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมเคมีเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาสูงสุด 5 อันดับแรกของอุตสาหกรรมการผลิตทั้งหมด นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมที่ไม่มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ได้แก่ อุตสาหกรรมยาสูบ และอุตสาหกรรมการนำผลิตภัณฑ์เก่ากลับมาใช้ใหม่

เมื่อพิจารณาวัตถุประสงค์ของการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทย พบว่าบริษัทส่วนใหญ่จะดำเนินกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนา เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยคิดเป็นร้อยละ 34 และ 42.2 ของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาทั้งหมดในปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 ตามลำดับ รองลงมาเป็นการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์เดิม คิดเป็นร้อยละ 25 และ 18.8 ในปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.1 และทั้งนี้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตยังให้ความสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาไม่เท่าที่ควร โดยพิจารณาได้จากประเภทของค่าใช้จ่ายด้านทำวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม

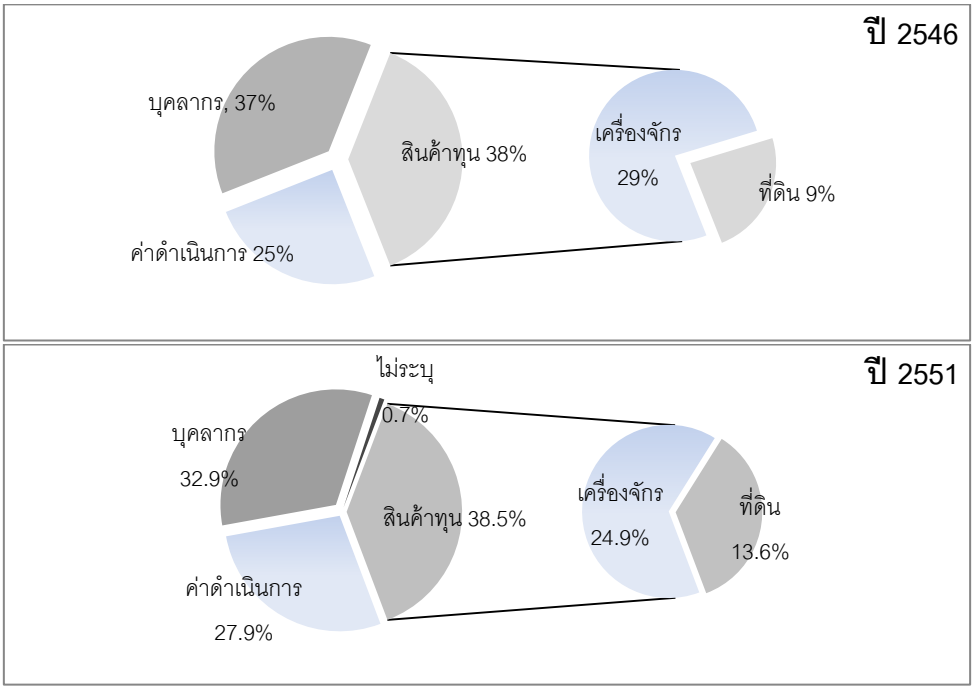
[11] ใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) ณ ราคาตลาด

การผลิต พบว่าบริษัทส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาหลักๆ คือค่าใช้จ่ายสำหรับค่าใช้จ่ายสินค้าทุน (ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายสำหรับที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์) และค่าจ้างบุคลากร ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนรวมกันมากกว่าร้อยละ 70 ของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาทั้งหมด โดยในปี พ.ศ. 2546 มีค่าใช้จ่ายสินค้าทุนสูงสุด (ร้อยละ 38) รองลงมาคือค่าจ้างบุคลากร (ร้อยละ 37) และค่าดำเนินการ (ร้อยละ 25) ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2551 กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2551 มีค่าใช้จ่ายสินค้าทุนสูงสุด (ร้อยละ 38.5) รองลงมาคือค่าจ้างบุคลากร (ร้อยละ 32.9) และค่าดำเนินการ (ร้อยละ 27.9) จะเห็นได้ว่าบริษัทในภาคอุตสาหกรรมไทยยังให้ความสำคัญในขั้นการดำเนินงานน้อยมาก ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะพัฒนาเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ให้แก่บริษัทอันจะนำไปสู่การเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน แต่เน้นไปในการซื้อเครื่องจักรมาใช้ในโครงการวิจัยและพัฒนามากกว่า ดังภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.1 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยและพัฒนา



ภาพที่ 4.2 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามประเภทของการวิจัยและพัฒนา



4.2 การเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับแหล่งภายนอก

โดยทั่วไปประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีจากต่างประเทศมากกว่าการทำวิจัยและพัฒนาในบริษัทของตน และรับเอาเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่เป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยีซึ่งมีความสะดวกกว่าการพัฒนาขึ้นมาใหม่เอง ทำให้ประเทศเหล่านี้ไม่มีความสนใจในการสร้างเทคโนโลยีที่เป็นของตนเอง (Forbes and Wield, 2000) อย่างไรก็ตาม การซื้อขายสินค้าเทคโนโลยีถือเป็นกลไกสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศ[12] ทั้งนี้การถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศสามารถทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางตรงทำได้ด้วยการทำสัญญาซื้อขายเทคโนโลยีหรือความรู้ต่างๆ โดยตรง เช่น การซื้อขายสิทธิบัตร การอนุญาตให้ใช้สิทธิในการผลิตโดยการจ่ายค่ารอยัลตี้ (royalty fee) การทำสัญญาการถ่ายทอดความรู้ทางเทคนิค หรือการถ่ายทอดผ่านบุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะทาง ในขณะที่การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมกระทำผ่านการซื้อขายสินค้า เช่น เครื่องจักรและอุปกรณ์ หรือการ

[12] ตัวอย่างเช่น การถ่ายทอดความรู้ในการใช้เครื่องจักรที่เกิดระหว่างบริษัทที่อยู่คนละประเทศ โดยที่ผู้ให้เป็นเจ้าของเทคโนโลยีทำสัญญาการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้คู่สัญญา (ผู้รับการถ่ายทอด) สามารถใช้เทคโนโลยีนั้นๆ ในกระบวนการผลิตซึ่งอาจจะรวมถึงการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์จากบริษัทที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีนั้น (TBP manual, 1990)

เคลื่อนย้ายของปัจจัยการผลิตต่างๆ ในลักษณะของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ โดยผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทางอ้อมจะต้องมีความสามารถขั้นพื้นฐานระดับหนึ่ง จึงจะสามารถเรียนรู้ปรับประยุกต์หรือต่อยอดความรู้ทางเทคโนโลยีที่แฝงอยู่ในสินค้าทุนที่นำเข้ามา

เมื่อพิจารณาดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทย[13] (Technology Balance of Payment: TBP) ซึ่งหมายถึงยอดรายรับและรายจ่ายที่เกิดจากการทำธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับการค้าความรู้ทางเทคนิคหรือการให้บริการทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นระหว่างสองประเทศ (TBP Manual (OECD), 1990) โดยตัวเลขแสดงรายจ่ายของดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีจะเป็นตัวชี้ระดับความต้องการใช้เทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในขณะที่ตัวเลขรายรับจะแสดงให้เห็นถึงระดับความต้องการของประเทศอื่นในการนำเข้าเทคโนโลยีที่พัฒนาโดยประเทศนั้นๆ รวมทั้งแสดงถึงระดับความสามารถในการพัฒนาและส่งออกเทคโนโลยีของประเทศนั้นในระดับนานาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 ถึง 2551 พบว่าประเทศไทยมีการนำเข้าเทคโนโลยีและสินค้าเทคโนโลยีเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยในปี พ.ศ. 2551 โดยมีรายจ่ายทางเทคโนโลยี จำนวน 208,898 ล้านบาท ซึ่งมากกว่ารายรับประมาณ 4 เท่า (ปี พ.ศ. 2551 มีรายรับทางเทคโนโลยีจำนวน 60,803 ล้านบาท) ทำให้ประเทศไทยมีการขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี 148,095 ล้านบาทโดยในจำนวนนี้เป็นค่าที่ปรึกษาและค่ารอยัลตี้ประมาณร้อยละ 60 และ 40 ตามลำดับ ในส่วนของรายรับทางเทคโนโลยีพบว่า เป็นค่าที่ปรึกษาเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 94) ดังภาพที่ 4.3

---

[13] การจัดเก็บข้อมูลดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีของประเทศไทย ดำเนินการโดยธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากรายงานการซื้อขายเงินตราต่างประเทศของธนาคารพาณิชย์กับลูกค้าเป็นข้อมูลชุด (dataset) ผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) ค่ารอยัลตี้ การซื้อขายสิทธิบัตร และการอนุญาตให้ใช้สิทธิบัตร (Royalties /Patents / Inventions and patent licensing fee) หมายถึง ค่าธรรมเนียมการอนุญาตให้ใช้ทรัพย์สินที่ไม่มีตัวตนและไม่ใช่ทรัพย์สินทางการเงิน รวมทั้งการอนุญาตให้ใช้สิ่งของต้นฉบับ เช่น เครื่องหมายการค้า เทคนิคและการออกแบบ สิทธิในการผลิตและสัมปทานการจำหน่ายต้นฉบับ หนังสือ และภาพยนตร์ที่จัดสร้างโดยผ่านสัญญา 2) ค่าที่ปรึกษา (Consultancy fee) ได้แก่ ค่าตอบแทนผู้เชี่ยวชาญและกรรมการบริษัท ค่าบริการช่วยเหลือในการติดตั้งเครื่องจักรและระบบไฟฟ้าในโรงงาน ค่าบริการทางการจัดการและดำเนินการทางเทคโนโลยี

ภาพที่ 4.3 ดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี จำแนกตามประเภทรายรับ - รายจ่าย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 -2551

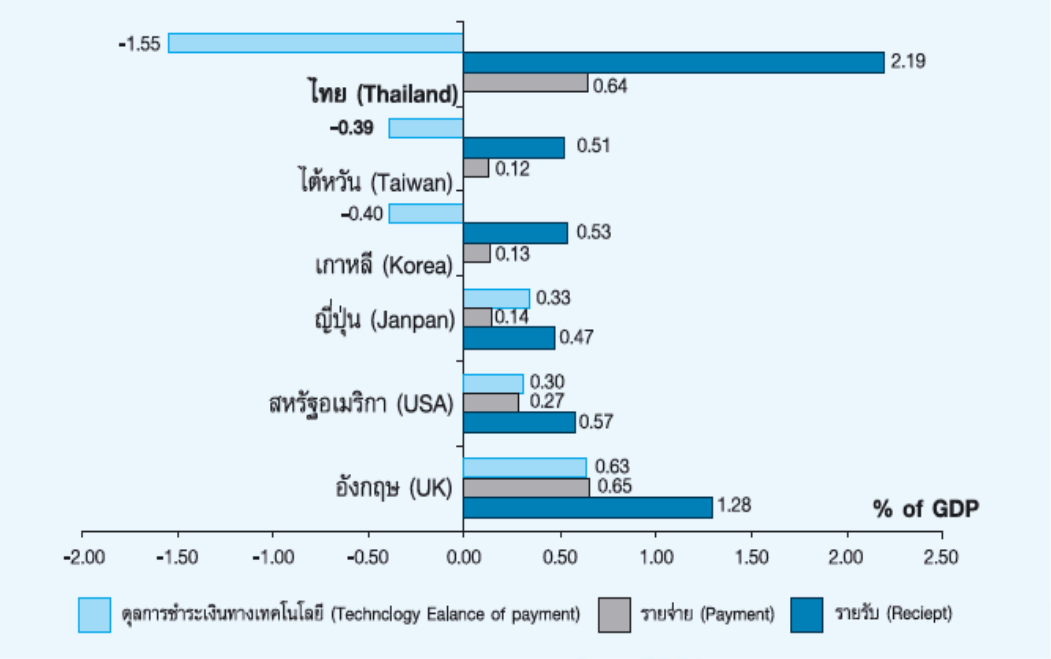
หน่วย: ล้านบาท

ปี	ค่าธรรมเนียมเทคโนโลยี (Teachnology balance of payment)						
	รายจ่าย (Payment)			รายรับ (Receivable)			ดุลการชำระเงิน
	ค่ารอยัลตี้และค่าธรรมเนียมใบอนุญาต	ค่าธรรมเนียมความรู้เทคนิค	รวมรายจ่าย	ค่ารอยัลตี้และค่าธรรมเนียมใบอนุญาต	ค่าธรรมเนียมความรู้เทคนิค	รวมรายรับ	
2544	36,507	83,676	120,183	393	26,705	27,098	-93,085
2545	47,427	104,640	152,067	317	25,233	25,550	-126,517
2546	52,734	95,048	147,782	313	32,247	32,560	-115,222
2547	62,628	39,665	102,293	514	15,557	16,071	-86,222
2548	67,168	60,756	127,924	681	29,176	29,857	-98,067
2549	77,695	72,560	150,255	1,756	38,738	40,494	-109,761
2550	79,050	99,454	178,504	1,872	43,943	45,815	-132,689
2551	85,146	123,752	208,898	3,365	57,438	60,803	-148,095

ที่มา: ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย, 2552

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของประเทศไทยกับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ตามภาพที่ 4.4 พบว่า ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีคิดเป็นร้อยละ 1.5 ต่อ GDP ในขณะที่อังกฤษ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่นมีดุลการชำระเงินเกินดุล โดยคิดเป็นร้อยละ 0.6 ร้อยละ 0.3 และร้อยละ 0.3 ต่อ GDP ตามลำดับ แต่ประเทศเกาหลีและไต้หวันมีสัดส่วนของการขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีประมาณร้อยละ 0.4 ต่อ GDP จึงเป็นเรื่องที่น่าสังเกตว่าเกาหลี และไต้หวันซึ่งเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีกลับมีการขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยี ดังนั้นการพิจารณาการขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีต้องพึงระวังว่าการที่ประเทศใดประเทศหนึ่งมีสถานการณ์ขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีสูงไม่ได้หมายความว่าเป็นผลเสียทุกกรณี ทั้งนี้ต้องพิจารณาปัจจัยอื่นเพิ่มเติมด้วย เช่น ขีดความสามารถในการพัฒนาต่อยอดหรือสร้างมูลค่าเพิ่มจากเทคโนโลยีที่นำเข้า เป็นต้น

ภาพที่ 4.4 สัดส่วนของดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ปี พ.ศ. 2551



ที่มา: ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย, 2552

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า บริษัทในประเทศไทยมีการพึ่งพิงเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นอย่างมาก กล่าวคือ มีการนำเข้าเทคโนโลยีและสินค้าเทคโนโลยีเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ไม่อาจสรุปได้ว่าจะก่อให้เกิดผลเสียแต่เพียงอย่างเดียว สิ่งที่ควรพิจารณาควบคู่ไปกับการนำเข้าเทคโนโลยีด้วยเสมอคือการเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีที่นำเข้ามาอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในขณะเดียวกันต้องมีความสามารถที่จะปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นมากขึ้นและพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้นไป ดังนั้นความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีของบริษัทจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้ประโยชน์จากการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

เมื่อพิจารณาในแง่ของความเชื่อมโยงระหว่างบริษัทต่างชาติกับบริษัทภายในประเทศ ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะเป็นประเทศที่มีการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก แต่การเชื่อมโยงเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและความสามารถทางเทคโนโลยีร่วมกันระหว่างบริษัทข้ามชาติกับบริษัทภายในประเทศที่เป็นผู้รับการลงทุนกลับมีน้อยมาก โดยส่วนใหญ่เป็นเพียงการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับการใช้งาน (operation) เท่านั้น เช่น บริษัทข้ามชาติฝึกอบรมพนักงานให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ การถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับที่สูงกว่าเช่นการออกแบบ

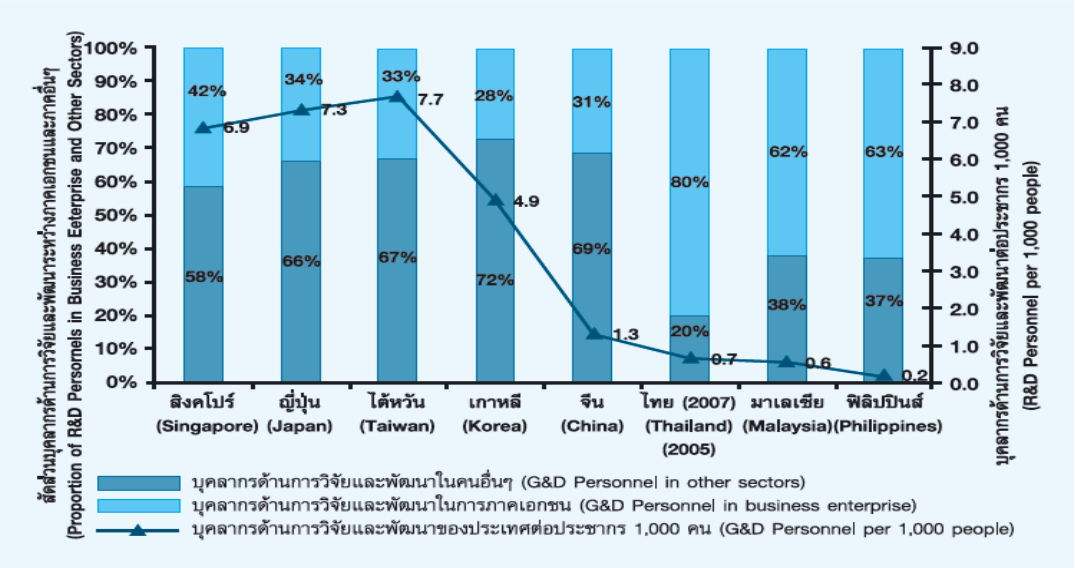
และงานวิศวกรรมมีน้อยมาก นอกจากนี้บริษัทข้ามชาติยังไม่สนใจที่จะพัฒนาหรือให้ความช่วยเหลือทางเทคโนโลยีแก่ซัพพลายเออร์ท้องถิ่น (ภัทรพงศ์ อินทรกำเนิด, 2547) ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาในประเทศไทยของ Dahlman *et al.* (1991) โดยพบว่าบริษัทข้ามชาติในประเทศไทยมีการทำวิจัยน้อยมาก อีกทั้งยังไม่สนใจที่จะพัฒนาหรือให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคโนโลยีแก่ซัพพลายเออร์ในประเทศอีกด้วยส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากซัพพลายเออร์ไทยมีขีดความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีที่ต่ำและนโยบายของรัฐไม่ได้ให้การสนับสนุนเท่าที่ควร จึงทำให้บริษัทข้ามชาติเหล่านี้ไม่ต้องการที่จะลงทุนในการยกระดับซัพพลายเออร์ในประเทศ

จากรายงานผลการสำรวจการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย เมื่อพิจารณาจำนวนบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาของประเทศซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี พบว่าในปี พ.ศ. 2550 ไต้หวันเป็นประเทศที่มีสัดส่วนบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาแบบเทียบทำงานเต็มเวลา (Full Time Equivalent: FTE[14]) ต่อประชากร 1,000 คนสูงที่สุด (7.7 คนต่อประชากร 1,000 คน) ซึ่งสูงกว่าประเทศไทยประมาณ 10 เท่า หรือเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมใหม่ เช่น เกาหลี ไต้หวันและสิงคโปร์ พบว่าประเทศไทยมีบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาต่ำกว่าประเทศเหล่านี้ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าในประเทศที่มีบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาจำนวนมาก ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60-70) เป็นบุคลากรของภาคเอกชน ในขณะที่ประเทศไทยมีบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาแบบทำงานเต็มเวลาในภาคเอกชนประมาณร้อยละ 20 เท่านั้น ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซียประมาณ 1 เท่า ตามภาพที่ 4.5

---

[14] บุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา (full time equivalent: FTE) หมายถึง จำนวนบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาที่มีการนำสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนามาเทียบกับเวลาการทำงานทั้งหมดของแต่ละบุคคล เช่น บุคลากรที่ทำวิจัยเต็มเวลาตลอดระยะเวลาหนึ่งปีจะนับเป็นบุคลากรวิจัยเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา 1 คนต่อปี ส่วนบุคลากรที่ทำวิจัยร้อยละ 90 ของเวลาทำงานทั้งหมด และทำการวิจัยเป็นระยะเวลา 6 เดือน จะนับเป็นบุคลากรวิจัยเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลาเท่ากับ 0.45 คนต่อปี

ภาพที่ 4.5 สัดส่วนบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาแบบทำงานเต็มเวลาต่อประชากร 1,000 คนของกลุ่มประเทศในเอเชีย ปี พ.ศ. 2550



ที่มา: ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย , 2552

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่วนหนึ่งซึ่งเป็นแรงงานสำคัญสำหรับงานด้านวิจัยและพัฒนา โดยในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยมีสัดส่วนของผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่ไม่ได้ประกอบอาชีพในด้านดังกล่าวสูงถึงประมาณ 1,042,916 คนหรือคิดเป็นร้อยละ 39 ของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหมด โดยพบว่าส่วนใหญ่เลือกประกอบอาชีพเป็นนายแบบและนางแบบ พนักงานขายและพนักงานสาธิตสินค้ามากที่สุด (ร้อยละ 21) รองลงมา ได้แก่ ผู้จัดการทั่วไป (ร้อยละ 17) และเสมียนสำนักงาน (ร้อยละ 14) ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า อาชีพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่มีความจูงใจให้ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหันให้ประกอบอาชีพด้านนี้มากนัก (ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย, 2551)

ดังนั้น เมื่อพิจารณาจำนวนบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาของไทยอาจจะสรุปได้ว่าความสามารถในการรับเทคโนโลยีของประเทศไทยยังอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงทำให้การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศยังไม่มีประสิทธิภาพหรือยังไม่ก่อประโยชน์แก่ประเทศไทย ในขณะที่เกาหลีและไต้หวันซึ่งเป็นประเทศที่มีการขาดดุลทางเทคโนโลยีเช่นเดียวกับประเทศไทย (สัดส่วนน้อยกว่าประเทศไทย) แต่มีจำนวนบุคลากรทางด้านวิจัยและ

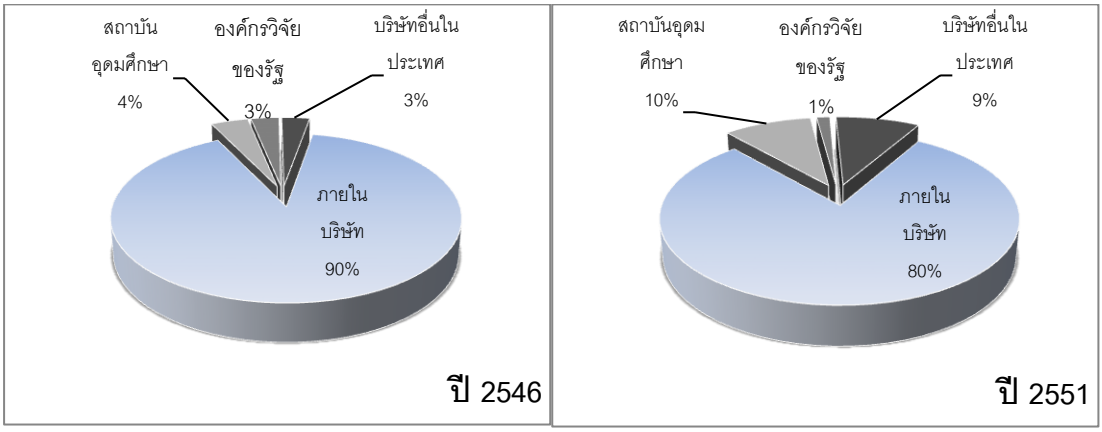
พัฒนาสูงกว่าไทยประมาณ 10 เท่า ซึ่งทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากการนำเข้าเทคโนโลยีได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ จึงกลายเป็นประเทศที่มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยีในระดับนานาชาติ

4.3 การเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนกับภาครัฐ

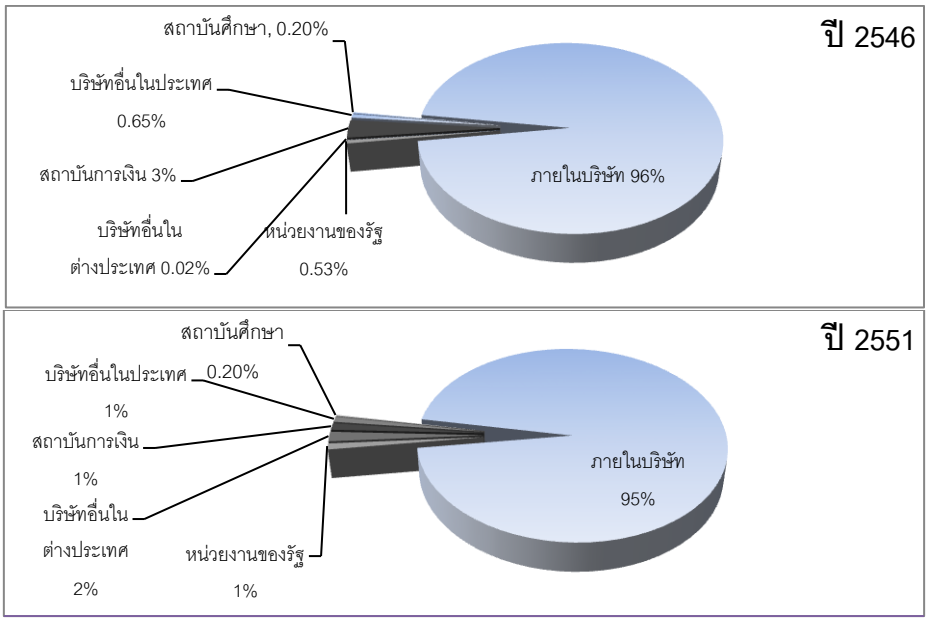
ประเทศไทยยังไม่ค่อยมีความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนกับภาครัฐในด้านวิจัยและพัฒนา ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากหน่วยดำเนินการและแหล่งที่มาของเงินทุนด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตไทย กล่าวคือ จากรายงานผลการสำรวจการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยของปี พ.ศ. 2546 และ 2551 เมื่อจำแนกลักษณะตามหน่วยดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา พบว่า บริษัทในภาคอุตสาหกรรมการผลิตส่วนใหญ่ดำเนินกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาภายในบริษัท โดยดำเนินการภายในบริษัทคิดเป็นร้อยละ 90 และ ร้อยละ 80.1 ของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตทั้งหมดสำหรับปี พ.ศ. 2546 และ 2551 ตามลำดับ ซึ่งพิจารณาได้จากภาพที่ 4.6

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4.7 ซึ่งจำแนกตามแหล่งที่มาของเงินทุนด้านวิจัยและพัฒนา พบว่าส่วนใหญ่บริษัทในภาคอุตสาหกรรมการผลิตจะมีแหล่งเงินมาจากเงินทุนของผู้ประกอบการเอง โดยในปี พ.ศ. 2546 พบว่ามีแหล่งเงินทุนจากตนเอง คิดเป็นร้อยละสูงถึงร้อยละ 96 ส่วนแหล่งทุนจากภายนอกนั้นพบว่ามาจากสถาบันการเงินหรือธนาคาร (ร้อยละ 3) รองลงมาเป็นแหล่งทุนจากบริษัทอื่นในประเทศ (ร้อยละ 0.65) หน่วยงานภาครัฐ (ร้อยละ 0.53) สถาบันการศึกษา (ร้อยละ 0.20) และบริษัทอื่นในต่างประเทศ (ร้อยละ 0.02) ตามลำดับ ส่วนในปี พ.ศ. 2551 พบว่าค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนามาจากเงินทุนของผู้ประกอบการเอง โดยคิดเป็นร้อยละ 95.1 ส่วนแหล่งเงินทุนจากภายนอกนั้นพบว่ามาจากบริษัทอื่นในต่างประเทศมากที่สุด (ร้อยละ 1.6) รองลงมาเป็นแหล่งทุนจากธนาคารหรือสถาบันทางการเงิน (ร้อยละ 1.1) หน่วยงานของภาครัฐ (ร้อยละ 1.0) บริษัทอื่นในประเทศ (ร้อยละ 0.9) และสถาบันการศึกษา (ร้อยละ 0.2) ตามลำดับ

ภาพที่ 4.6 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามหน่วยดำเนินการงานวิจัยและพัฒนา



ภาพที่ 4.7 ร้อยละของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย ปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2551 จำแนกตามแหล่งที่มาของเงินทุนด้านวิจัยและพัฒนา



ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า เมื่อพิจารณาได้จากหน่วยดำเนินการและแหล่งที่มาของเงินทุนด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมการผลิตไทย กิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนาที่เกิดขึ้นในภาคอุตสาหกรรมไทยเกือบทั้งหมดเป็นการดำเนินงานเองภายในบริษัท (มากกว่าร้อยละ 80 ของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาทั้งหมด) และใช้เงินทุนภายในบริษัทตนเอง (มากกว่าร้อยละ 90 ของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาทั้งหมด) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทยไม่ค่อยมีการเชื่อมโยงไปยังสถาบันวิจัยของรัฐหรือสถาบันการศึกษา โดยใน

งานศึกษาของวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดลในปี พ.ศ. 2546 (อ้างในภัทรพงศ์ อินทรกำเนิด, 2547) ได้ชี้ให้เห็นถึงช่องว่างของความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนกับภาคมหาวิทยาลัย ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ช่องว่างของความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและมหาวิทยาลัย

สถาบันการศึกษา	ภาคอุตสาหกรรม	ช่องว่าง
ใช้หลักสูตรและเนื้อหาวิชาที่ใช้เทคโนโลยีเดิม และมีการแยกสาขาจำนวนมาก	ใช้เทคโนโลยีเฉพาะทางที่ซับซ้อนและเป็นวิชาการมากขึ้น	ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี และตัวอย่างจริงที่ใช้ในการเรียนการสอน
พัฒนาหลักสูตรตามที่ผู้สอนคิดว่าเหมาะสม	เป็นผู้รับมากกว่าผู้ให้	ขาดกลไกที่เป็นรูปธรรมในการประสานเชื่อมโยงการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน
เน้นทฤษฎีและการสอบมากกว่าการวิเคราะห์และค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหา	เน้นทักษะในการใช้ความคิดเพื่อให้เกิดการพัฒนา และทักษะในการวิเคราะห์ปัญหา	ขาดรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนคิดเองได้และวิเคราะห์เป็น
มีวิชาสถิติและระบบคุณภาพที่เปิดสอนแต่บรรจุไว้เป็นวิชาเลือก และนักศึกษามักจะไม่เลือกเรียน	ต้องการความรู้และทักษะประกอบในการทำงาน เช่น สถิติเบื้องต้น พื้นฐานเรื่องการจัดการคุณภาพ	ไม่ได้ถูกกำหนดให้เป็นวิชาบังคับ
บางวิชาเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร เช่น ภาษาอังกฤษ แต่เป็นเพียงวิชาที่ต้องเรียนให้ครบตามหลักสูตรมากกว่าวิชาหลัก บางวิชาไม่มีอยู่ในหลักสูตร	ต้องการความรู้พื้นฐานประกอบ เช่น การใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทำงาน การจัดการ เป็นต้น	ขาดการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการทำงานอย่างจริงจัง เช่น การสื่อสาร การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลักการจัดการ

ที่มา: วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล อ้างในภัทรพงศ์ อินทรกำเนิด, 2547

4.4 ข้อมูลสถิติเบื้องต้นที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาถึงผลการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาของภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทย ใช้ข้อมูลระดับบริษัทจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552 ประกอบด้วยกลุ่มอุตสาหกรรม 21 อุตสาหกรรม ตั้งแต่ ISIC 15 - 37 โดยในแต่ละปีมีจำนวนบริษัทในการตอบแบบสอบถามไม่เท่ากัน กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2550 มีจำนวนบริษัทที่ตอบแบบสอบถามสมบูรณ์เท่ากับ 1,092 บริษัท มีจำนวนบริษัทที่มีการทำวิจัยและพัฒนา 176 บริษัท และค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา 1,379 ล้านบาท ส่วนในปี พ.ศ. 2551 มีจำนวน 1,097 บริษัท จำนวนบริษัทที่มีการทำวิจัยและพัฒนา 162 บริษัท และค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา 1,077 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2552 มีจำนวน 988 บริษัท จำนวนบริษัทที่มีการทำวิจัยและพัฒนา 224 บริษัท และค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา 2,252 ล้านบาท หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,059 บริษัทต่อปี และมีจำนวนบริษัทที่มีการทำวิจัยและพัฒนาโดยเฉลี่ย 187 บริษัทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 17.66 ของบริษัทที่มีการทำวิจัยและพัฒนา และมีค่าใช้จ่ายทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 1,569 ล้านบาทต่อปีหรือเฉลี่ยต่อบริษัท 8.39 ล้านบาทต่อบริษัท ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 สรุปจำนวนบริษัทและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552

ปี	จำนวนบริษัททั้งหมด	จำนวนบริษัทที่มีการทำ R&D	ร้อยละบริษัทที่ทำ R&D	ค่าใช้จ่าย R&D (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่าย R&D เฉลี่ย (ล้านบาท/บริษัท*)
2550	1,092	176	16.12%	1,379.13	7.84
2551	1097	162	14.77%	1,076.76	6.65
2552	988	224	22.67%	2,251.76	10.05
รวม	3,177	562	-	4,707.65	-
เฉลี่ย	1,059	187.33	17.66	1,569.22	8.39

หมายเหตุ: * บริษัทที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

จากตารางที่ 4.3 พิจารณาได้ว่า จำนวนบริษัทและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552 มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย กล่าวคือสัดส่วนของ

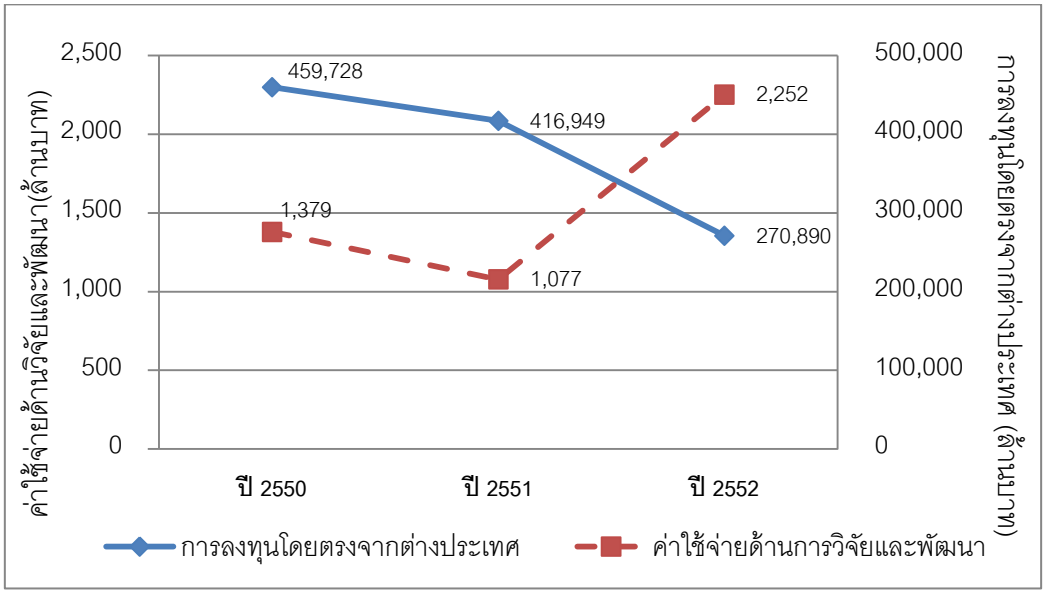
บริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาต่อจำนวนบริษัททั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 16.12 ร้อยละ 14.77 และร้อยละ 22.67 ตามลำดับ ในขณะที่มูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเฉลี่ยต่อบริษัทคิดเป็น 7.84, 6.65 และ 10.05 ล้านบาทต่อบริษัทในปี พ.ศ. 2550 – 2552 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาคอุตสาหกรรมการผลิตของไทยมีแนวโน้มด้านการทำวิจัยและพัฒนาที่เพิ่มสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังถือได้ว่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ

นอกจากนี้จะอธิบายถึงจำนวนบริษัทโดยจำแนกตามตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา อาทิเช่น การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรม (FDI) สัดส่วนของผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ (FS) ขนาดบริษัท (SIZE) สัดส่วนการส่งออกสินค้า (EXPORT) ร้อยละของทุนมนุษย์ (HUMAN) ภาวะหนี้สินของบริษัท (DEBT) และอายุของเครื่องจักรในบริษัท (AGE) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI)

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรมเป็นปัจจัยภายนอก (External Factor) ที่ทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาของบริษัท เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัทจากข้อมูลสำรวจแบบโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) และมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทั้งอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552 ตามภาพที่ 4.8 ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ยังคลุมเครือไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ได้ชัดเจน โดยในปี พ.ศ. 2551 มีมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาลดลงร้อยละ 21.90 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2550 ซึ่งสอดคล้องกับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศซึ่งลดลงจากปีก่อนหน้าคิดเป็นร้อยละ 9.31 แต่ในปี พ.ศ. 2552 มีมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 109.10 ในขณะที่การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีแนวโน้มลดลงคิดเป็นร้อยละ 35.03 และสามารถพิจารณาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นเมื่อพิจารณาจากอันดับของอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ 5 อันดับที่มีการลงทุนสูงที่สุดและ 5 อันดับที่มีการลงทุนน้อยที่สุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552 ตามตารางที่ 4.4 พบว่าอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาสูงสุด 5 อันดับแรกและ 5 อันดับสุดท้ายส่วนมากจะเป็นอุตสาหกรรมต่างประเภทกับอุตสาหกรรมที่มีการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทั้งใน 5 อันดับแรกและ 5 อันดับสุดท้าย ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาและการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศได้

ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาและมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552



หมายเหตุ: - ข้อมูลการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรมจากธนาคารแห่งประเทศไทย

- ข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง. 9)

ตารางที่ 4.4 การจัดอันดับของอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552

อันดับ	ปี พ.ศ. 2550		ปี พ.ศ. 2551		ปี พ.ศ. 2552	
	การวิจัยและพัฒนา	การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ	การวิจัยและพัฒนา	การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ	การวิจัยและพัฒนา	การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ
5 อันดับแรก	(15) อาหารและเครื่องดื่ม (24) เคมีภัณฑ์ (25) ยางและพลาสติก (27) โลหะขั้นมูลฐาน (33) อุปกรณ์การการแพทย์	(34) ยานยนต์ (31) อุปกรณ์ไฟฟ้า (23) ปิโตรเลียม (30) เครื่องจักรสำนักงาน (32) วิทยุ โทรทัศน์	(35) อุปกรณ์ขนส่ง (31) อุปกรณ์ไฟฟ้า (25) ยางและพลาสติก (15) อาหารและเครื่องดื่ม (24) เคมีภัณฑ์	(34) ยานยนต์ (31) อุปกรณ์ไฟฟ้า (30) เครื่องจักรสำนักงาน (32) วิทยุ โทรทัศน์ (24) เคมีภัณฑ์	(15) อาหารและเครื่องดื่ม (32) วิทยุ โทรทัศน์ (25) ยางและพลาสติก (24) เคมีภัณฑ์ (36) เฟอร์นิเจอร์	(31) อุปกรณ์ไฟฟ้า (34) ยานยนต์ (30) เครื่องจักรสำนักงาน (32) วิทยุ โทรทัศน์ (24) เคมีภัณฑ์
5 อันดับสุดท้าย	(36) เฟอร์นิเจอร์ (17) สิ่งทอ (21) กระดาษ (30) เครื่องจักรสำนักงาน (20) ไม้	(22) การพิมพ์ (18) เครื่องแต่งกาย (21) กระดาษ (19) การฟอก (36) เฟอร์นิเจอร์	(22) การพิมพ์ (21) กระดาษ (30) เครื่องจักรสำนักงาน (23) ปิโตรเลียม (20) ไม้	(18) เครื่องแต่งกาย (20) ไม้ (22)) การพิมพ์ (19) การฟอก (36) เฟอร์นิเจอร์	(23) ปิโตรเลียม (30) เครื่องจักรสำนักงาน (28) โลหะประดิษฐ์ (19) การฟอก (20) ไม้	(18) เครื่องแต่งกาย (20) ไม้ (22) การพิมพ์ (19) การฟอก (36) เฟอร์นิเจอร์

หมายเหตุ: - ตัวเลขในวงเล็บ () คือ รหัส ISIC แบบ 2 หลัก

- ข้อมูลการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศธนาคารแห่งประเทศไทย และข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9)

สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ (FS)

สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ วัดจากร้อยละของผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติต่อส่วนผู้ถือหุ้นทั้งหมด ตามตารางที่ 4.5 เป็นการแสดงถึงโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยีจากต่างประเทศซึ่งส่วนมากจะเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยบริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติสูงจะมีโอกาสทางเทคโนโลยีจากต่างประเทศสูงกว่าบริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติที่ต่ำกว่า เมื่อพิจารณาสัดส่วนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาต่อจำนวนบริษัททั้งหมด พบว่าจะมีสัดส่วนของบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาสูงขึ้นเมื่อบริษัทมีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติเพิ่มสูงขึ้น กล่าวคือ บริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติร้อยละ 51 – 100 ร้อยละ 1 – 50 และร้อยละ 0 (บริษัทที่มีคนไทยถือหุ้นทั้งหมด) จะมีสัดส่วนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 25.38 ร้อยละ 24.90 และร้อยละ 14.55 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัท พบว่า บริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติร้อยละ 51 – 100 มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายต่อบริษัทสูงที่สุดโดยคิดเป็น 11.57 ล้านบาท/บริษัท รองลงมาได้แก่บริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติร้อยละ 1 – 50 (9.84 ล้านบาท/บริษัท) และบริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติร้อยละ 0 (บริษัทที่มีคนไทยถือหุ้นทั้งหมด) ซึ่งมีมูลค่า 5.14 ล้านบาท/บริษัท

ตารางที่ 4.5 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามสัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2552

ร้อยละการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำ R&D	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ไม่ทำ R&D	มูลค่า R&D (ล้านบาท)	มูลค่า R&D ต่อบริษัท (ล้านบาท/บริษัท*)	รวม (บริษัท)
ร้อยละ 0	79.00 (14.55)	551.00 (85.45)	406.15	5.14	744.67
ร้อยละ 1-50	52.33 (24.90)	167.67 (75.10)	515.20	9.84	159.33
ร้อยละ 51- 100	56.00 (25.38)	153.00 (74.62)	647.86	11.57	155.00
รวม	187.33	871.67	1569.21	-	1059.00

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ () หมายถึง ร้อยละ, * บริษัทที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า บริษัทที่มีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นจะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น และเช่นเดียวกัน เมื่อบริษัทมีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติเพิ่มสูงขึ้นจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทเพิ่มสูงตามไปด้วย

ขนาดของบริษัท (SIZE)

ขนาดของบริษัท พิจารณาได้จากยอดขายทั้งหมดของบริษัท โดยบริษัทที่มีขนาดใหญ่จะมียอดขายทั้งหมดของบริษัทสูงกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็ก เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.6 ซึ่งแสดงสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาต่อจำนวนบริษัททั้งหมด พบว่า บริษัทที่มียอดขายทั้งหมด 501 - 1,000 ล้านบาท และมากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป จะมีสัดส่วนของบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนามากที่สุดและใกล้เคียงกัน โดยคิดเป็นร้อยละ 26.78 และ 24.29 ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ บริษัทที่มียอดขายทั้งหมด 100 – 500 ล้านบาท (สัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 18) และบริษัทที่มียอดขายน้อยกว่า 100 ล้านบาท (สัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 12.26) ในขณะที่เมื่อพิจารณาสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัท พบว่า บริษัทที่มียอดขายทั้งหมดมากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไปจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทมากที่สุด (18.95 ล้านบาท/บริษัท) รองลงมา คือบริษัทที่มียอดขายทั้งหมด 100 – 500 ล้านบาท (8.42 ล้านบาท/บริษัท) บริษัทที่มียอดขายทั้งหมดน้อยกว่า 501 - 1,000 ล้านบาท (4.45 ล้านบาท/บริษัท) และบริษัทที่มียอดขายทั้งหมด 100 ล้านบาท (2.91 ล้านบาท/บริษัท) ตามลำดับ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า บริษัทที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น และเช่นเดียวกันเมื่อบริษัทมีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทเพิ่มสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 4.6 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามยอดขายทั้งหมดของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552

รายได้ของบริษัท (ล้านบาท)	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำ R&D	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ไม่ทำ R&D	มูลค่า R&D (ล้านบาท)	มูลค่า R&D ต่อบริษัท (ล้านบาท/บริษัท*)	รวม (บริษัท)
น้อยกว่า 100	54.67 (12.26)	391.33 (87.74)	159.08	2.91	446.00
100 – 500	57.00 (18.00)	259.67 (82.00)	253.79	4.45	316.67
501 – 1,000	26.33 (26.78)	72.00 (73.22)	221.65	8.42	98.33
มากกว่า1,000	49.33 (24.92)	148.67 (75.08)	934.69	18.95	198.00
รวม	187.33	871.67	1569.21	-	1059.00

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ () หมายถึง ร้อยละ, * บริษัทที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

สัดส่วนการส่งออก (EXPORT)

สัดส่วนการส่งออก วัดจากร้อยละของการส่งออกสินค้าต่อยอดขายทั้งหมดของบริษัท จากตารางที่ 4.7 เมื่อพิจารณาสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาต่อจำนวนบริษัททั้งหมด พบว่า บริษัทที่มีการส่งออกสินค้าร้อยละ 51 - 100 จะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนามากที่สุด (คิดเป็นร้อยละ 26.78) รองลงมา ได้แก่ บริษัทที่มีการส่งออกสินค้าร้อยละ 1 – 50 และบริษัทที่ไม่มีการส่งออกสินค้า (ร้อยละ 0) โดยสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 18 และ 12.26 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัท พบว่า บริษัทที่มีสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 51 – 100 มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายต่อบริษัทมากที่สุด (11.57 ล้านบาทต่อบริษัท) รองลงมาคือ บริษัทที่มีสัดส่วนการส่งออก 1 – 50 (9.84 ล้านบาทต่อบริษัท) และบริษัทที่ไม่มีการส่งออกเลย (5.14 ล้านบาทต่อบริษัท) ตามลำดับ

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า บริษัทที่มีสัดส่วนการส่งออกสูงจะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น และเช่นเดียวกันเมื่อบริษัทที่มีสัดส่วนการส่งออกสูงจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทเพิ่มสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 4.7 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามสัดส่วนการส่งออกต่อยอดขายทั้งหมดของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552

สัดส่วนการส่งออก	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำ R&D	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ไม่ทำ R&D	มูลค่า R&D (ล้านบาท)	มูลค่า R&D ต่อบริษัท (ล้านบาท/บริษัท*)	รวม (บริษัท)
ร้อยละ 0	79.00 (12.26)	551.00 (87.74)	406.15	5.14	630.00
ร้อยละ 1-50	52.33 (18.00)	167.67 (82.00)	515.20	9.84	220.00
ร้อยละ 51- 100	56.00 (26.78)	153.00 (73.22)	647.86	11.57	209.00
รวม	187.33	871.67	1569.21	-	1059.00

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ () หมายถึง ร้อยละ, * บริษัทที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

สัดส่วนทุนมนุษย์ (HUMAN)

สัดส่วนทุนมนุษย์ วัดจากร้อยละของบุคลากรที่มีความสามารถในบริษัทต่อจำนวนแรงงานทั้งหมด ตามตารางที่ 4.8 เมื่อพิจารณาสัดส่วนของบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนา พบว่า บริษัทที่มีบุคลากรที่มีความสามารถสัดส่วนสูงหรือร้อยละ 71 – 100 มีสัดส่วนการวิจัยและพัฒนามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.19 รองลงมาเป็น บริษัทที่มีสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถร้อยละ 31 - 70 และร้อยละ 0 – 30 โดยมีสัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 19.57 และ 17.26 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัท พบว่า บริษัทที่มีสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถร้อยละ 71 – 100 มีค่าใช้จ่ายสูงที่สุดโดยคิดเป็น 9.41 ล้านบาท/บริษัท รองลงมา คือ บริษัทที่มีสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถร้อยละ 0 – 30 ค่าใช้จ่ายคิดเป็น 8.69 ล้านบาท/บริษัท และบริษัทที่มีสัดส่วนบุคลากรที่ความสามารถร้อยละ 31 - 70 และมีค่าใช้จ่ายคิดเป็น 6.39 ล้านบาท/บริษัท

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า บริษัทที่มีสัดส่วนทุนมนุษย์สูงขึ้นจะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อบริษัทมีสัดส่วนทุนมนุษย์สูงขึ้นจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทสูงตามไปด้วยและเป็นที่น่าสังเกตว่าบริษัทในอุตสาหกรรมไทย (จากแบบ รง.9) โดยส่วนมากจะมีสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถในบริษัทค่อนข้างน้อย ซึ่งเห็นได้จากการที่บริษัทที่มีทุนมนุษย์สัดส่วนต่ำ (ร้อยละ 0-30) มีจำนวนมากที่สุดถึง 898 บริษัท

ตารางที่ 4.8 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามสัดส่วนทุนมนุษย์ของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552

ร้อยละทุนมนุษย์	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำ R&D	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ไม่ทำ R&D	มูลค่า R&D (ล้านบาท)	มูลค่า R&D ต่อบริษัท (ล้านบาท/บริษัท*)	รวม (บริษัท)
ร้อยละ 0 - 30	150.33 (16.86)	741.33 (83.14)	946.43	6.30	898.00
ร้อยละ 31 - 70	30.00 (21.18)	111.67 (78.82)	440.45	14.68	138.00
ร้อยละ 71 - 100	7.00 (27.27)	18.67 (72.73)	182.33	26.05	23.00
รวม	187.33	871.67	1569.21	-	1059.00

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ () หมายถึง ร้อยละ , * บริษัทที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

ภาระหนี้สินของบริษัท (DEBT)

ภาระหนี้สินของบริษัท วัดจากอัตราส่วนหนี้สินรวมต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (Debt to Equity ratio: D/E) โดยอัตราส่วน D/E จะแสดงโครงสร้างเงินทุนของบริษัทว่าสินทรัพย์ของบริษัทมาจากการกู้ยืมหรือมาจากทุนของบริษัท อัตราส่วน D/E สูงแสดงว่าเงินทุนในบริษัทมาจากการกู้ยืม หรือหมายความว่าบริษัทมีภาระหนี้สินสูง แต่ถ้าอัตราส่วน D/E ต่ำแสดงว่าเงินทุนในบริษัทมาจากเงินทุนในบริษัท หรือหมายความว่าบริษัทมีภาระหนี้สินต่ำ จากตารางที่ 4.9 เมื่อพิจารณาสัดส่วนของจำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำวิจัยและพัฒนาต่อบริษัททั้งหมด พบว่า บริษัทที่มีอัตราส่วน D/E น้อยกว่า 0.5 มีจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาคิดเป็นสัดส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 19.78) รองลงมา ได้แก่ บริษัทที่มีอัตราส่วน D/E ระหว่าง 0.5 – 1 (มีสัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 18.50) และบริษัทที่มีอัตราส่วน D/E มากกว่า 1 ขึ้นไป (มีสัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 13.68) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัท พบว่า บริษัทที่มีอัตราส่วน D/E ต่ำจะมีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทในสัดส่วนที่สูง กล่าวคือบริษัทที่มีที่อัตราส่วน D/E น้อยกว่า 0.5 มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทเท่ากับ 10.64 ล้านบาทต่อบริษัท บริษัทที่มีที่อัตราส่วน D/E ระหว่าง 0.5 – 1 มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทเท่ากับ 7.55 ล้านบาทต่อบริษัท และบริษัทที่มีที่อัตราส่วน D/E มากกว่า 1 มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทเท่ากับ 6.15 ล้านบาทต่อบริษัท

ตารางที่ 4.9 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามภาระหนี้ของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552

ภาระหนี้สิน (debt/equity ratio: D/E)	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำ R&D	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ไม่ทำ R&D	มูลค่า R&D (ล้านบาท)	มูลค่า R&D ต่อบริษัท (ล้านบาท/บริษัท*)	รวม (บริษัท)
น้อยกว่า 0.5	66.67 (19.78)	270.33 (80.22)	709.62	10.64	337.00
0.5 - 1	84.00 (18.50)	370.00 (81.50)	634.16	7.55	454.00
มากกว่า 1	36.67 (13.68)	231.33 (86.32)	225.43	6.15	268.00
รวม	187.33	871.67	1569.21	-	1059.00

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ () หมายถึง ร้อยละ, * บริษัทที่มีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

ดังนั้น บริษัทที่มีภาระหนี้ต่ำ (อัตรา D/E ต่ำ) หรือมีภาระหนี้สินของบริษัทต่ำจะมีสัดส่วนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาสูงกว่าบริษัทที่มีภาระหนี้สินสูง เช่นเดียวกับสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทจะมีมูลค่าสูงเมื่อบริษัทมีภาระหนี้ต่ำ

อายุของเครื่องจักร (AGE)

อายุเครื่องจักรของบริษัท วัดจากอายุเครื่องจักรเฉลี่ย โดยกำหนดให้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการทำวิจัยและพัฒนา เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.10 พบว่าจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาต่อจำนวนบริษัททั้งหมดจะมีสัดส่วนที่สูงขึ้นเมื่ออายุเครื่องจักรเฉลี่ยของบริษัทน้อยลง กล่าวคือ บริษัทที่มีอายุเครื่องจักรน้อยกว่า 4 ปี จะมีสัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 19.34 ในขณะที่บริษัทที่มีอายุเครื่องจักรเฉลี่ยระหว่าง 4 – 6 ปีจะมีสัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 18.87 บริษัทที่มีอายุเครื่องจักรเฉลี่ยระหว่าง 7 – 10 ปีจะมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 18.60 และบริษัทที่มีอายุเครื่องจักรเฉลี่ยมากกว่า 10 ปีขึ้นไปจะมีสัดส่วนต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 14.22

จะเห็นได้ว่า เมื่อบริษัทมีอายุเครื่องจักรน้อยลงจะมีจำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้จะสังเกตเห็นได้ว่า สัดส่วนของบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาต่อจำนวนบริษัททั้งหมดเมื่อจำแนกตามอายุเครื่องจักรเฉลี่ยของบริษัทจะเห็นได้ว่ามีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

มาก กล่าวคือ บริษัทที่มีอายุเครื่องจักรน้อยกว่า 4 ปี, 4-6 ปี และ 7-10 ปี จะมีสัดส่วนบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 18-20

ตารางที่ 4.10 จำนวนบริษัทเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จำแนกตามอายุเครื่องจักรของบริษัท ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2552

อายุเครื่องจักรเฉลี่ย	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำ R&D	จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ไม่ทำ R&D	รวม (บริษัท)
น้อยกว่า 4 ปี	37.00 (19.34)	154.33 (80.66)	191.33
4 – 6 ปี	53.67 (18.87)	230.67 (81.13)	284.33
7 – 10	58.33 (18.60)	255.33 (81.40)	313.67
มากกว่า 10 ปี	38.33 (14.22)	231.33 (85.78)	269.67
รวม	187.33	871.67	1059.00

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ () หมายถึง ร้อยละ

บทที่ 5
ผลการศึกษา

ในบทนี้เป็นส่วนของผลการศึกษาโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการวิเคราะห์แบบจำลอง และส่วนของการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 การวิเคราะห์แบบจำลอง

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทย โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาที่ไม่สมดุล (Unbalanced Panel Data) และใช้แบบจำลอง Heckman Two Step ในการประมาณการเพื่อแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูล (Selection Bias) ที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นตอนแรกเป็นการประมาณการถึงความน่าจะเป็นหรือการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ประมาณการด้วยแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) แบบ Random Effects[15] และประมาณการด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimator: MLE) เพื่อหาความน่าจะเป็นในการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของบริษัท และใช้ผลที่ได้จากการประมาณการในขั้นตอนนี้คำนวณหา Inverse Mills Ratio (λ) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแทนของตัวแปรอิสระที่ไม่สามารถสังเกตค่าได้ (Latent Variable) ที่ใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่สองเป็นการประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) โดยรวมผลของความน่าจะเป็นหรือการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาผ่านตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ในขั้นตอนนี้สามารถใช้แบบจำลองในประมาณการได้ 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลอง Fixed Effects Model และแบบจำลอง Random Effects

สำหรับการทดสอบเพื่อเลือกแบบจำลองระหว่าง Fixed Effects และ Random Effects สามารถใช้วิธีทดสอบ Hausman ซึ่งเป็นวิธีที่มีสมมติฐานหลักของการทดสอบคือ $E(a_i x_{it}) = 0$ ซึ่งหมายความว่าค่า Individual Effects (a_i) ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (x_{it}) ซึ่งผลการทดสอบ Hausman ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่า Chi-square statistics เท่ากับ 10.84 และมีค่า Probability เท่ากับ 0.1458 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานที่ว่า Individual Effects (a_i) ไม่สัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (x_{it}) ผลการทดสอบนี้แสดงว่าแบบจำลอง Random Effects เป็นแบบจำลองที่

---

[15] ทั้งนี้เนื่องจากแบบจำลองโพรบิท (Probit model) แบบ Fixed Effects จะได้ค่าพารามิเตอร์ที่ไม่น่าเชื่อถือ (inconsistent)

เหมาะสมในการประมาณการสำหรับในวิเคราะห์สมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในขั้นตอนที่สอง นอกจากการทดสอบด้วยวิธี Hausman แล้วยังมีเหตุผลอื่นๆ ที่สนับสนุนว่าแบบจำลอง Random Effects มีความเหมาะสมมากกว่า Fixed Effects ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะประมาณการด้วยแบบจำลอง Heckman Two Step โดยในขั้นตอนแรกจะเป็นการประมาณการสมการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาด้วยแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) แบบ Random Effects และขั้นตอนที่สองเป็นการประมาณการสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาด้วยแบบจำลอง Random Effects ซึ่งผลการประมาณการแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลการประมาณการของแบบจำลอง Heckman Two Step

ตัวแปรอิสระ	สมการตัดสินใจลงทุน ด้าน R&D		สมการค่าใช้จ่าย ด้าน R&D	
	Coefficient	z-statistic	Coefficient	z-statistic
Constant	-2.44275***	-6.12	-1.83488**	-0.83
FDI (log)	0.03970	0.98	-0.28614	-1.45
FS	0.00128	0.76	0.00350	1.02
SIZE (log)	0.11094***	4.28	0.43322***	7.11
EXPORT	0.00614***	4.01	0.00444	1.26
AGE	-0.01865	-1.55	-	-
HUMAN	0.00614**	2.31	0.00945*	1.70
DEBT	-0.10972***	-3.88	-0.13426**	-1.78
IMR (λ)	-	-	1.45399**	2.06
ISIC 15	-	-	0.31380	0.53
ISIC 17	-	-	-0.70910	-0.99
ISIC 18	-	-	0.08923	0.12
ISIC 19	-	-	-0.14552	-0.13
ISIC 20	-	-	1.04763	0.62
ISIC 21	-	-	0.64585	0.72

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) ผลการประมาณการของแบบจำลอง Heckman Two Step

ตัวแปรอิสระ	สมการตัดสินใจลงทุน ด้าน R&D		สมการค่าใช้จ่าย ด้าน R&D	
	Coefficient	z-statistic	Coefficient	z-statistic
ISIC 22	-	-	0.46319	0.51
ISIC 23	-	-	2.69058**	1.99
ISIC 24	-	-	0.39962	0.59
ISIC 25	-	-	1.48528**	2.28
ISIC 26	-	-	-0.13741	-0.20
ISIC 27	-	-	0.86228	0.95
ISIC 28	-	-	-0.74973	-1.03
ISIC 29	-	-	0.49536	0.65
ISIC 30	-	-	2.96842*	1.80
ISIC 31	-	-	1.50057*	1.66
ISIC 32	-	-	1.63394**	2.14
ISIC 33	-	-	1.69583*	1.65
ISIC 34	-	-	1.17825	1.31
ISIC 35	-	-	1.15708	1.09
Number of obs.	3177		557	
Number of groups	1278		360	
Log likelihood	-1281.9946		-	
R^2	-		26.55	

หมายเหตุ: *, **, *** แสดงการมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.1 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 5.1 เมื่อพิจารณาค่า Inverse Mills Ratio (λ) ในสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีความอคติของข้อมูล (Selection Bias) และในการประมาณการด้วยแบบจำลอง Heckman Two Step ได้แก้ไขปัญหาความมีอคติของข้อมูล (Selection Bias) แล้ว ทำให้ผลการประมาณการมีความน่าเชื่อถือ (Consistent) และไม่มีอคติ (Unbias)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของผลประมาณการของแบบจำลองสมการตัดสินใจในการทำวิจัยและพัฒนา และสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา จากการประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ขนาดบริษัท (SIZE) สัดส่วนการส่งออก (EXPORT) และสัดส่วนทุนมนุษย์ (HUMAN) แต่ภาระหนี้สินของบริษัท (DEBT) มีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามกับการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ในขณะที่การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรม (FDI) สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ (FS) และอายุเครื่องจักรของบริษัท (AGE) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจในการทำวิจัยและพัฒนา

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่าขนาดบริษัท (SIZE) และสัดส่วนทุนมนุษย์ (HUMAN) มีอิทธิพลในทิศทางเดียวกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา แต่ภาระหนี้สิน (DEBT) มีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ในขณะที่การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรม (FDI) และสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ (FS) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้ลักษณะอุตสาหกรรม (ISIC) บางประเภทมีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม (ISIC 23) อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก (ISIC 25) อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรสำนักงาน เครื่องทำบัญชีและเครื่องคำนวณ (ISIC 30) อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้า (ISIC 31) อุตสาหกรรมวิทยุ โทรทัศน์และการสื่อสาร (ISIC 32) และอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้ทางการแพทย์ การวัดความเที่ยงและอุปกรณ์ที่ใช้ในทางทัศนศาสตร์และนาฬิกา (ISIC 33) ที่พบว่ามีทิศทางเดียวกันกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของตัวแปรอธิบายที่ประมาณการได้ส่วนใหญ่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตาม ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะบอกแค่ทิศทางการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองให้อยู่ในรูปผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) ซึ่งได้แสดงในส่วนถัดไป

5.2 ผลการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณการมาทำการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่มตามรายละเอียดในบทที่ 3 (หัวข้อ 3.3) ซึ่งจะได้ผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ยของผลของประมาณการสมการตัดสินใจลงทุนด้านการวิจัยและสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 การวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ยของผลประมาณการของแบบจำลองสมการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

ตัวแปรอิสระ	สมการตัดสินใจลงทุน ด้าน R&D	สมการค่าใช้จ่าย ด้าน R&D
	Marginal Effects at mean	Marginal Effects at mean
FDI (log)	0.0038	-0.00132
FS	0.00012	0.00016
SIZE (log)	0.01067***	0.01959***
EXPORT	0.00059**	0.00021
AGE	-0.00179	-
HUMAN	0.00060**	0.00042*
DEBT	-0.01055***	-0.00589**

หมายเหตุ: *, **, *** แสดงการมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.10 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

- สำหรับตัวแปรหุ่นแสดงอุตสาหกรรม (ISIC) จะไม่แสดงค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม[16]

จากตารางที่ 5.2 สามารถอธิบายผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ยของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา และค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ได้ดังนี้

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI)

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในงานศึกษานี้ จากผลการศึกษาพบว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรมมีทิศทางเดียวกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับงานของ Kathurai (2008) ที่พบว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา

[16] ทั้งนี้ไม่อธิบายผลกระทบส่วนเพิ่มของตัวแปรหุ่นแสดงอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ (ISIC 15 - 36) เนื่องจากเป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงลักษณะอุตสาหกรรมที่ต่างประเภทกันว่ามีผลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาแตกต่างกันหรือไม่

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาพบว่ามีทิศทางตรงกันข้ามแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Chuang and Lin (1999) Fan and Hu (2007) และ Kathurai (2008) ที่พบว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไม่มีผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

ดังนั้นการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีทิศทางเดียวกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา และมีทิศทางตรงกันข้ามแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทำให้เกิดสภาวะแข่งขันในตลาดและอาจส่งผลให้บริษัทภายในประเทศต้องการยกระดับเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัท แต่เนื่องจากการทำวิจัยและพัฒนามีความเสี่ยงและต้นทุนที่สูงในการดำเนินงาน บริษัทจึงเลือกนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้ามาแทนการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยี จะเห็นได้จากการที่ประเทศไทยมีการพึ่งพิงเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นอย่างมาก ในภาพที่ 4.4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีคิดเป็นร้อยละ 1.5 ต่อ GDP ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงมากเมื่อเทียบกับประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น อังกฤษ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่นที่มีดุลการชำระเงินเกินดุล ซึ่งจะเห็นได้ว่าประเทศไทยขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีและยังเป็นประเทศที่มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ในสัดส่วนที่ต่ำ ในขณะประเทศที่ดุลการชำระเงินเกินดุล (อังกฤษ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น) จะมีที่มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ค่อนข้างสูง

นอกจากนี้อาจเป็นเพราะว่า บริษัทข้ามชาติมีเทคโนโลยีขั้นสูงกว่าบริษัทภายในประเทศจึงไม่จำเป็นต้องลงทุนในด้านวิจัยและพัฒนาเพื่อยกระดับเทคโนโลยีให้สูงขึ้น บริษัทข้ามชาติจึงเลือกนำเข้าเทคโนโลยีจากบริษัทแม่ในต่างประเทศแทนการทำวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย แต่การเชื่อมโยงเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและความสามารถทางเทคโนโลยีร่วมกันระหว่างบริษัทข้ามชาติกับบริษัทภายในประเทศที่เป็นผู้รับการลงทุนมีน้อยมาก โดยส่วนใหญ่เป็นเพียงการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับการใช้งานเท่านั้น (ภัทรพงศ์ อินทรกำเนิด, 2547) ดังนั้นบริษัทข้ามชาติในประเทศไทยมีการทำวิจัยน้อยมาก อีกทั้งยังไม่สนใจที่จะพัฒนาหรือให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคโนโลยีแก่ซัพพลายเออร์ในประเทศ ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากซัพพลายเออร์ไทยมีขีดความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีที่ต่ำจึงทำให้การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศยังไม่มีประสิทธิภาพหรือยังไม่ก่อประโยชน์แก่ประเทศไทย

ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการตัดสินทำวิจัยและพัฒนาและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสถิติเบื้องต้นในภาพที่ 4.8 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ยังคลุมเครือระหว่างมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนากับมูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและตารางที่ 4.4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าของค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาสูงสุด 5 อันดับแรกส่วนมากจะเป็นอุตสาหกรรมต่างประเภทกับอุตสาหกรรมที่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสูงสุด 5 อันดับแรก กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2550 อุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่ม(ISIC 15) อุตสาหกรรมการผลิตเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์เคมี (ISIC 24) อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก (ISIC 25) อุตสาหกรรมการผลิตโลหะขั้นมูลฐาน (ISIC 27) และอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้ทางการแพทย์ การวัดความเที่ยงและอุปกรณ์ที่ใช้ในทางทัศนศาสตร์และนาฬิกา (ISIC 33) ตามลำดับ ในขณะที่อุตสาหกรรมที่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ รถพ่วงและรถกึ่งรถพ่วง (ISIC 34) อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้า (ISIC 31) อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม (ISIC 23) อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรสำนักงาน เครื่องทำบัญชี เครื่องคำนวณ (ISIC 30) และอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้า (ISIC 32) ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาสูงจะเป็นอุตสาหกรรมต่างประเภทกับอุตสาหกรรมที่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสูง และเช่นเดียวกันอุตสาหกรรมที่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสูงจะเป็นอุตสาหกรรมต่างประเภทกับอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่าด้านวิจัยและพัฒนาสูง

สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ (FS)

จากการศึกษาพบว่า สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานศึกษาของ Kathurai (2008) และ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) ซึ่งพบว่าสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่ามีสัมประสิทธิ์เป็นค่าบวกแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสอดคล้องกับงานศึกษา Kathurai (2008) และ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) ซึ่งพบว่าสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ในขณะที่งานศึกษาของ Sasidharan and

Kathurai (2011) ซึ่งพบว่าสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

ดังนั้นสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินทำวิจัยและพัฒนาและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยไม่สนใจลงทุนทำวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย เนื่องจากบริษัทข้ามชาติส่วนใหญ่มีเทคโนโลยีที่สูงกว่าบริษัทในประเทศจึงไม่จำเป็นต้องทำการวิจัยและพัฒนา อีกทั้งบริษัทต่างชาติเหล่านี้จะใช้ห้องปฏิบัติการส่วนกลางของบริษัทแม่ในการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน จึงส่งผลให้บริษัทข้ามชาติไม่สนใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศที่เข้าไปลงทุนหรือใช้ประเทศไทยเป็นแค่ฐานการผลิตสินค้า (Kumar and Saqib, 1996) ถึงแม้ว่าข้อมูลสถิติเบื้องต้นตามตารางที่ 4.5 จะแสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทมีสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติเพิ่มสูงขึ้นจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทสูงตามไปด้วย แต่จำนวนบริษัทเฉลี่ยที่ทำการวิจัยและพัฒนาโดยจำแนกตามสัดส่วนการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติร้อยละ 1-50 และร้อยละ 51-100 มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันมาก (ร้อยละ 24.90 และ 25.38 ตามลำดับ) จึงอาจส่งผลให้ไม่สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติกับการวิจัยและพัฒนาได้อย่างชัดเจน

ขนาดบริษัท (SIZE)

ขนาดบริษัท วัดจากรายได้ทั้งหมดของบริษัทคำนวณในรูปลอการิทึม จากการศึกษาพบว่ามีสัมประสิทธิ์เป็นค่าบวกและมีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ บริษัทหรือหน่วยผลิตที่มีขนาดใหญ่จะตัดสินใจทำการวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็ก เมื่อพิจารณาผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) มีค่าเท่ากับ 0.01067 แสดงว่า ณ ค่าเฉลี่ย เมื่อให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ถ้าบริษัทมีรายได้ทั้งหมด (Total sale) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (ลดลงร้อยละ 1) จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาของบริษัทเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.067 (ลดลงร้อยละ 1.067) ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานศึกษาในอดีตหลายชิ้น อาทิเช่น Canto and Gonzalez (1999) Kathurai (2008) Pamukru (2009) และ Sasidharan and Kathurai (2011) ส่วนงานศึกษาในประเทศไทย เช่น Charoenporn and Kimbara (2006) ณัฐพล อรุณยะเดช (2551) และ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) ซึ่งพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างขนาดบริษัทและการตัดสินใจทำการวิจัยและพัฒนามีทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างขนาดบริษัทและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่ามีทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กล่าวคือ บริษัทที่มีขนาดใหญ่จะมีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทขนาดเล็ก เมื่อพิจารณาผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) มีค่าเท่ากับ 0.01959 แสดงว่า ณ ค่าเฉลี่ย เมื่อให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ถ้าบริษัทมีรายได้ทั้งหมด (Total sale) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (ลดลงร้อยละ 1) จะส่งผลให้บริษัทมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.959 (ลดลงร้อยละ 1.959) ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานศึกษา อาทิเช่น Fan and Hu (2007) และ Kathurai (2008) ซึ่งพบว่าขนาดบริษัทมีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นขนาดบริษัทมีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันทั้งการตัดสินใจและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา เนื่องจากบริษัทขนาดใหญ่จะได้รับผลการประหยัดต่อขนาดในการทำวิจัยและพัฒนามากกว่า อีกทั้งบริษัทที่มีขนาดใหญ่จะแบกรับความเสี่ยงต่อความล้มเหลวในการทำวิจัยและพัฒนาได้มากกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็ก ทั้งนี้เนื่องจากการทำวิจัยและพัฒนาเป็นกิจกรรมที่มีต้นทุนที่สูง มีความเสี่ยงและใช้ระยะเวลานานที่จะประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ขนาดของบริษัทยังชี้ให้เห็นถึงอำนาจในตลาด (Market Power) ของบริษัทอีกด้วยซึ่งเป็นตามแนวคิดของ Schumpaterian ที่สนับสนุนให้บริษัทที่มีอำนาจผูกขาดในตลาดโดยอาศัยการความรู้ทางเทคโนโลยี ซึ่งทำได้โดยการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันซึ่งจะนำไปสู่ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตใหม่ ดังนั้นบริษัทที่มีขนาดใหญ่อาจจะรักษาอำนาจในตลาดด้วยการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัทตนเอง จึงทำให้บริษัทที่มีขนาดใหญ่ตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาและมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็ก ผลการประมาณสอดคล้องกับข้อมูลสถิติเบื้องต้นตามตารางที่ 4.6 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทมีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น และเช่นเดียวกันเมื่อบริษัทมีขนาดใหญ่ขึ้นจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทสูงตามไปด้วย

สัดส่วนการส่งออก (EXPORT)

สัดส่วนการส่งออกเป็นปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา โดยสะท้อนถึงการแข่งขันของตลาดโลก (Market Condition) เนื่องจากบริษัทที่อยู่ในภาวะของตลาดที่มีการแข่งขันต่างกันจะมีการสนับสนุนกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาต่างกันถึงแม้ว่าจะเป็นบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน จากการศึกษาพบว่าสัดส่วนการส่งออกมีสัมประสิทธิ์เป็นค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ สัดส่วนการส่งออกต่อรายได้ทั้งหมดของบริษัทมีความสัมพันธ์ใน

ทิศทางเดียวกับการตัดสินใจต่อการทำวิจัยและพัฒนา เมื่อพิจารณาผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) มีค่าเท่ากับ 0.00059 แสดงว่า ณ ค่าเฉลี่ย เมื่อให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ถ้าบริษัทมีสัดส่วนการส่งออกต่อยอดขายทั้งหมดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (ลดลงร้อยละ 1) จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาของบริษัทเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.059 (ลดลงร้อยละ 0.059) ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานศึกษาของ Canto and Gonzalez (1999) ที่พบว่าบริษัทที่ส่งออกสินค้ามีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจทำการวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่เน้นตลาดภายในประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานศึกษาในประเทศไทย ได้แก่ Charoenporn and Kimbara (2006) และ ณัฐพล อรุณยะเดช (2551) ที่พบว่า สัดส่วนของการส่งออกสินค้าต่อรายได้ทั้งหมดมีทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนการส่งออกกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่ามีสัมประสิทธิ์เป็นค่าบวกแต่ไม่มีมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Kathurai (2008) และ ณัฐพล อรุณยะเดช (2551) ที่พบว่าสัดส่วนการส่งออกของบริษัทไม่มีอิทธิพลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

ดังนั้นสัดส่วนการส่งออกของบริษัทมีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา แต่ไม่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการส่งออกสินค้าทำให้บริษัทต้องเผชิญกับการแข่งขันในตลาดโลก บริษัทจึงตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัทตนเอง หรือเพื่อให้ได้มาตรฐานสินค้าในตลาดโลกที่เสมือนตัวกำหนดให้บริษัทต้องเร่งพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเอง จึงทำให้บริษัทที่มีสัดส่วนการส่งออกสูงจะตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาสูงตามไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนของการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา บริษัทเหล่านี้อาจจะเลือกนำเข้าเทคโนโลยีที่ทันสมัยจากภายนอกแทนการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเองจึงทำให้ไม่มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เนื่องจากการนำเข้าเทคโนโลยีเป็นวิธีการที่ประหยัดเมื่อคำนึงถึงค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องใช้ในการค้นคว้า วิจัยและมีความเสี่ยงที่น้อยกว่าเพราะสามารถคัดเลือกเทคโนโลยีที่มีความสำเร็จเป็นที่น่าเชื่อถือได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้สัดส่วนการส่งออกมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา แต่ไม่มีอิทธิพลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ผลการประมาณสอดคล้องกับข้อมูลสถิติเบื้องต้นตามตารางที่ 4.7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทมีสัดส่วนการส่งออกสูงจะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาที่สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ผลการประมาณการไม่สอดคล้องกับข้อมูลสถิติเบื้องต้นที่ได้แสดงว่าบริษัทที่มีสัดส่วนการส่งออกสูงจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทสูงขึ้นด้วย

สัดส่วนทุนมนุษย์ (HUMAN)

สัดส่วนทุนมนุษย์ของบริษัท วัดจากร้อยละแรงงานวิชาชีพต่อแรงงานทั้งหมด จากการศึกษาพบว่า ทุนมนุษย์หรือบุคลากรที่มีความสามารถมีสัมประสิทธิ์เป็นค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ สัดส่วนทุนมนุษย์ของบริษัทมีผลในทิศทางเดียวกับการตัดสินใจต่อการวิจัยและพัฒนา เมื่อพิจารณาผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) มีค่าเท่ากับ 0.00060 แสดงว่า ณ ค่าเฉลี่ย เมื่อให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ถ้าบริษัทสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถต่อจำนวนพนักงานทั้งหมด เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (ลดลงร้อยละ 1) จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาของบริษัทเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.06 (ลดลงร้อยละ 0.06) ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานศึกษาของ Canto and Gonzalez (1999) และ Pamukru (2009) และงานศึกษาในประเทศไทย เช่น Charoenporn and Kimbara (2006) และ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) ที่พบว่าทุนมนุษย์มีอิทธิพลส่งเสริมในการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาของบริษัท

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างทุนมนุษย์และค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่ามีสัมประสิทธิ์เป็นค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบริษัทที่มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะสูงจะเพิ่มศักยภาพของบริษัทในการทำการวิจัยและพัฒนา เมื่อพิจารณาผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) มีค่าเท่ากับ 0.00042 แสดงว่า ณ ค่าเฉลี่ย เมื่อให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ถ้าบริษัทมีสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถต่อจำนวนพนักงานทั้งหมด เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (ลดลงร้อยละ 1) จะส่งผลให้บริษัทลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.042 (ลดลงร้อยละ 0.042) อย่างไรก็ตาม งานศึกษาในอดีตของ ธนพนธ์ ตั้งตระกูล (2553) พบว่า บุคลากรที่มีความสามารถไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

ดังนั้นสัดส่วนทุนมนุษย์หรือสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถในบริษัทมีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา และมีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เนื่องจากทุนมนุษย์สามารถอธิบายรวมถึงความสามารถของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และช่างเทคนิคที่มีความรู้และความสามารถที่เหมาะสมต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา และทักษะของทุนมนุษย์ยังเพิ่มศักยภาพของบริษัทในการทำวิจัยและพัฒนา (Canto and Gonzalez ,1999) จึงทำให้บริษัทที่มีสัดส่วนทุนมนุษย์ในสัดส่วนสูงจะมีความพร้อมในการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีสัดส่วนทุนมนุษย์ในสัดส่วนต่ำๆ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าทุนมนุษย์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีของบริษัทเพื่อเพิ่ม

ดูดซับความรู้ทางเทคโนโลยีจากแหล่งภายนอก รวมทั้งเป็นการยกระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันให้กับบริษัทของตนเอง ดังนั้นถ้าบริษัทมีสัดส่วนทุนมนุษย์สูงขึ้นจึงมีผลส่งเสริมในการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาและมีผลส่งเสริมในค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้น ผลการประมาณสอดคล้องกับข้อมูลสถิติเบื้องต้นตามตารางที่ 4.8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทมีสัดส่วนทุนมนุษย์สูงขึ้นจะมีสัดส่วนของจำนวนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อบริษัทมีสัดส่วนทุนมนุษย์สูงขึ้นจะมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทสูงตามไปด้วย นอกจากนี้เป็นที่น่าสังเกตว่าบริษัทในอุตสาหกรรมไทย (จากแบบ รง.9) โดยส่วนมากจะมีสัดส่วนบุคลากรที่มีความสามารถในบริษัทค่อนข้างน้อย ซึ่งเห็นได้จากการที่บริษัทที่มีทุนมนุษย์สัดส่วนต่ำ (ร้อยละ 0-30) มีจำนวนมากที่สุดถึง 898 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 84.80 ของบริษัททั้งหมด

ภาระหนี้สิน (DEBT)

ภาระหนี้สินของบริษัท วัดจากอัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น จากการศึกษาพบว่าภาระหนี้สินมีสัมประสิทธิ์เป็นค่าลบและมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ บริษัทที่มีภาระหนี้สินน้อยจะมีโอกาสทำการวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีภาระหนี้สินมากกว่า เมื่อพิจารณาผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) มีค่าเท่ากับ 0.01055 แสดงว่า ณ ค่าเฉลี่ย เมื่อให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ถ้าบริษัทสัดส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (D/E ratio) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (ลดลงร้อยละ 1) จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาของบริษัทลดลงร้อยละ 1.055 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.055) โดยงานศึกษาที่ผ่านมา อาทิเช่น Canto and Gonzalez (1999) และ Charoenporn and Kimbara (2006) พบว่าภาระหนี้สินของบริษัทมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการตัดสินใจทำการวิจัยและพัฒนาแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างภาระหนี้สินและค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่ามีสัมประสิทธิ์เป็นค่าลบและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ บริษัทที่มีภาระหนี้สินน้อยจะลงทุนทำวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีภาระหนี้สินมากกว่า เมื่อพิจารณาผลกระทบส่วนเพิ่มโดยเฉลี่ย (Marginal Effects at mean) มีค่าเท่ากับ 0.00589 แสดงว่า ณ ค่าเฉลี่ย เมื่อให้ปัจจัยอื่นๆ คงที่ ถ้าบริษัทสัดส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (D/E ratio) เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 (ลดลงร้อยละ 1) จะส่งผลให้บริษัทลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาลดลงร้อยละ 0.589 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.589)

ดังนั้นภาระหนี้สินของบริษัทมีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามทั้งการตัดสินใจและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เนื่องจากทรัพยากรทางการเงินมีผลต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา โดย

Canto and Gonzalez (1999) ได้กล่าวว่าเงินทุนภายในบริษัทจะสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าเงินทุนจากภายนอกบริษัท นอกจากนี้ความสนใจในการทำวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และยิ่งถ้าบริษัทมีข้อจำกัดทางการเงินสูงแล้วก็จะทำให้บริษัทนั้นไม่ทำวิจัยและพัฒนา ดังนั้นบริษัทที่มีภาวะหนี้สินน้อยกว่าจึงมีโอกาสสนับสนุนในการทำวิจัยและพัฒนาและมีการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาได้มากกว่าบริษัทที่มีภาวะหนี้สินสูง ผลการประมาณสอดคล้องกับข้อมูลสถิติเบื้องต้นตามตารางที่ 4.9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทมีภาระหนี้สินต่ำจะมีสัดส่วนบริษัทที่ทำการวิจัยและพัฒนาสูงกว่าบริษัทที่มีภาระหนี้สินสูง เช่นเดียวกับสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อบริษัทจะมีมูลค่าสูงเมื่อบริษัทมีภาระหนี้ต่ำ

อายุเครื่องจักร (AGE)

อายุเครื่องจักรของบริษัท เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาแต่ไม่มีผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา เนื่องจากค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาจะมากน้อยขึ้นอยู่กับความยากในการเรียนรู้เทคโนโลยีนั้นๆ ดังนั้นอายุเครื่องจักรจึงไม่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา โดยอายุเครื่องจักรเป็นตัวแปรที่แสดงถึงแหล่งเทคโนโลยีที่ทันสมัยของบริษัทซึ่งเห็นได้จากงานศึกษาของ NSTDA (2002) ที่พบว่าบริษัทในประเทศไทยจะได้รับความรู้จากเทคโนโลยีจากภายนอกโดยผ่านทางเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับกระบวนการผลิต จึงอาจกล่าวได้ว่าบริษัทสามารถเรียนรู้และดูดซับความรู้ทางเทคโนโลยีผ่านทางเครื่องจักรและอุปกรณ์ใหม่ๆ และการเพิ่มความสามารถในการดูดซับความรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ นั้นสามารถทำได้โดยการวิจัยและพัฒนา จากผลการศึกษาพบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Charoenporn and Kimbara (2006) พบว่า อายุเครื่องจักรมีความสัมพันธ์ทิศทางตรงกันข้ามและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา

ดังนั้นเครื่องจักรใหม่ของบริษัทไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้เป็นเพราะว่าโดยทั่วไปบริษัทในประเทศกำลังพัฒนาจะได้รับหรือเรียนรู้เทคโนโลยีจากเครื่องจักรใหม่ แต่เนื่องจากประเทศไทยยังให้ความสำคัญในการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเรียนรู้หรือยกระดับความรู้ของบริษัทยังอยู่ในระดับที่ต่ำ (TDRI, 1991) จึงทำให้อายุเครื่องจักรไม่มีผลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา ผลการประมาณสอดคล้องกับข้อมูลสถิติเบื้องต้นตามตารางที่ 4.10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของบริษัทที่ทำวิจัยและพัฒนาต่อจำนวนบริษัททั้งหมดเมื่อจำแนกตามอายุเครื่องจักรเฉลี่ยจะมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันมาก กล่าวคือมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 18 – 20 ในกรณีอายุเครื่องจักรน้อยกว่า 4 ปี, 4-6 ปี และ 7-10 ปี ดังนั้นความสัมพันธ์ของอายุเครื่องจักรเฉลี่ยและโอกาสในการตัดสินทำวิจัยและพัฒนาของบริษัทจึงยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจน

ลักษณะอุตสาหกรรม (ISIC)

ตัวแปรหุ่นอุตสาหกรรมแสดงลักษณะอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ จากการศึกษาพบว่า อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม (ISIC 23) อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก (ISIC 25) อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องจักรสำนักงาน เครื่องทำบัญชีและเครื่องคำนวณ (ISIC 30) อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้า (ISIC 31) อุตสาหกรรมวิทยุ โทรทัศน์และการสื่อสาร (ISIC 32) และอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้ทางการแพทย์ การวัดความเที่ยงและอุปกรณ์ที่ใช้ในทางทัศนศาสตร์และนาฬิกา (ISIC 33) มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Sasidharan and Kathurai (2011) ที่พบว่าลักษณะอุตสาหกรรมมีผลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาแตกต่างกัน

ดังนั้นอุตสาหกรรมต่างประเภทกันจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบริษัทต่างกลุ่มอุตสาหกรรมกันจะมีต้นทุนและโจทย์วิจัยที่แตกต่างกัน (ต้นทุน ได้แก่ ความพร้อมทางด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่และความก้าวหน้าในการทำวิจัยและพัฒนา) มีเป้าหมายและลักษณะความต้องการที่แตกต่างกัน อีกทั้งขนาดการลงทุน อายุของบริษัท ระดับความสามารถ ความพร้อมแนวทางในการดำเนินงานของแต่ละบริษัทไม่เหมือนกัน

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นส่วนสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นสรุปผลการวิจัย ส่วนที่สองเป็นส่วนของข้อเสนอแนะทางนโยบาย และส่วนที่สามเป็นข้อจำกัดและข้อเสนอแนะงานศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

6.1 สรุปผลการวิจัย

ในยุคปัจจุบันประเทศต่างๆ ต้องเผชิญกับปัญหาการแข่งขันระหว่างประเทศค่อนข้างสูง การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโตอย่างมีเสถียรภาพจำเป็นต้องอาศัยความรู้และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อน ทั้งนี้ความรู้ทางเทคโนโลยีของภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นภาคเศรษฐกิจของประเทศ อาจได้มาจากการวิจัยและพัฒนาหรืออาจมาจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีระหว่างประเทศ อย่างไรก็ตาม การที่ประเทศผู้รับทุนจะสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ได้จากการถ่ายโอนเทคโนโลยียังขึ้นกับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี ซึ่งการวิจัยและพัฒนานั้นสามารถยกระดับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีได้ ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้รับความสนใจจากนักลงทุนต่างชาติเป็นอย่างมาก ทำให้มีการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นจำนวนมากในแต่ละปี จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะศึกษาว่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศที่เข้ามาในประเทศไทยนั้นได้ส่งผลกระทบต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยหรือไม่ อย่างไร

ดังนั้นในงานศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยเลือกใช้ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาที่ไม่สมดุล (Unbalanced Panel Data) ระดับบริษัทจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2552 และใช้แบบจำลอง Heckman Two Step ในประมาณการเพื่อแก้ปัญหาความมีอคติของข้อมูล (Selection Bias) โดยในการศึกษาได้ประยุกต์แบบจำลอง Heckman Two Step ให้ใช้กับข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) ซึ่งโดยทั่วไปเป็นแบบจำลองที่ใช้กับข้อมูลแบบภาคตัดขวาง (Cross section data) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นขั้นตอนการประมาณการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ประมาณการด้วยแบบจำลองโพรบิท (Probit Model) แบบ Random Effects และใช้ผลที่ได้จากการประมาณการในขั้นตอนนี้คำนวณหา Inverse Mills Ratio

(λ) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแทนของตัวแปรอิสระที่ไม่สามารถสังเกตค่าได้ (Latent Variable) เพื่อใช้ในขั้นตอนที่สองซึ่งเป็นขั้นตอนประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) ซึ่งในขั้นตอนนี้จากการทดสอบ Hausman พบว่าแบบจำลอง Random Effects มีความเหมาะสมมากกว่าแบบจำลอง Fixed Effects สำหรับตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรม สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ ขนาดบริษัท สัดส่วนการส่งออก สัดส่วนทุนมนุษย์ อายุเครื่องจักร ภาระหนี้สินและตัวแปรหุ่นแสดงอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

ผลการศึกษาพบว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีทิศทางเดียวกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา ส่วนในด้านความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาพบว่ามีทิศทางตรงกันข้ามแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับกิจกรรมทางด้านวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทยจึงยังไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ได้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทำให้เกิดสภาวะแข่งขันในตลาดและอาจส่งผลให้บริษัทภายในประเทศเลือกนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้ามาแทนการทำวิจัยและพัฒนา เนื่องจากต้องการยกระดับเทคโนโลยีและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัท ซึ่งสอดคล้องกับการที่ประเทศไทยมีการพึ่งพิงเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นอย่างมาก โดยประเทศไทยขาดดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีและมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ในสัดส่วนที่ต่ำ ในขณะที่ประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น อังกฤษ สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น มีดุลการชำระเงินทางเทคโนโลยีเกินดุลและเป็นกลุ่มประเทศที่มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาต่อ GDP ในสัดส่วนที่สูง ดังนั้นจึงสอดคล้องกับแนวคิดการนำเข้าเทคโนโลยีกับการวิจัยและพัฒนา (Lee, 1996) ที่ได้กล่าวว่าการนำเข้าเทคโนโลยีจะขัดขวางการทำวิจัยและพัฒนา เนื่องจากการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นวิธีการที่ประหยัดเมื่อคำนึงถึงค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องใช้ในการค้นคว้า วิจัย และมีความเสี่ยงที่น้อยกว่าเพราะสามารถคัดเลือกเทคโนโลยีที่มีความสำเร็จเป็นที่เชื่อถือได้ จึงทำให้บริษัทเลือกนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศแทนการวิจัยและพัฒนา

นอกจากนี้ ในด้านการเชื่อมโยงเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีและความสามารถทางเทคโนโลยีร่วมกันระหว่างบริษัทข้ามชาติกับบริษัทภายในประเทศที่เป็นผู้รับการลงทุนมีน้อยมาก โดยส่วนใหญ่บริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยจะเน้นใช้แหล่งทรัพยากรที่มีต้นทุนที่ถูกจึงทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างบริษัทข้ามชาติและบริษัทภายในประเทศอยู่ในระดับแค่การใช้งานเท่านั้น ดังนั้นบริษัทข้ามชาติในประเทศไทยจึงมีการทำวิจัยน้อยมากและยังไม่สนใจที่จะพัฒนา

หรือให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคโนโลยีแก่ซัพพลายเออร์ในประเทศ ส่วนหนึ่งเนื่องมาจากซัพพลายเออร์ไทยมีขีดความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีที่ต่ำจึงทำให้การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศยังไม่มีประสิทธิภาพหรือยังไม่ก่อประโยชน์แก่ประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษามาตรการส่งเสริมการตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม (2555) ที่พบว่าในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยยังคงเน้นในกิจกรรมปลายน้ำของห่วงโซ่การผลิต ได้แก่ กิจกรรมการผลิตและทดสอบชิ้นส่วนรถยนต์ตามรูปแบบ (Design) ข้อกำหนด (Specification) หรือมาตรฐาน (Standard) ซึ่งทางบริษัทรถยนต์ข้ามชาติบริษัทแม่จะเป็นผู้กำหนดให้กับบริษัทลูกซึ่งมาลงทุนตั้งในประเทศไทยทำการผลิต ในขณะที่กิจกรรมต้นน้ำของห่วงโซ่การผลิต ได้แก่ กิจกรรมด้านการวางแผนและการออกแบบ ซึ่งต้องใช้องค์ความรู้ด้านวิศวกรรมชั้นสูงไม่ได้ดำเนินการในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ขนาดบริษัท สัดส่วนการส่งออก และสัดส่วนทุนมนุษย์ แต่ภาระหนี้สินของบริษัทมีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามกับการตัดสินใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ในขณะที่สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติและอายุเครื่องจักรของบริษัทไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการตัดสินใจในการทำวิจัยและพัฒนา ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา พบว่าขนาดบริษัทและสัดส่วนทุนมนุษย์มีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา แต่ภาระหนี้สินของบริษัทมีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ในขณะที่สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้ลักษณะอุตสาหกรรมบางประเภทมีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา โดยมีรายละเอียดดังนี้

สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินทำวิจัยและพัฒนา และไม่มีอิทธิพลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทยไม่สนใจลงทุนทำวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย เนื่องจากบริษัทข้ามชาติส่วนใหญ่มีเทคโนโลยีที่สูงกว่าบริษัทในประเทศจึงไม่จำเป็นต้องทำการวิจัยและพัฒนา อีกทั้งบริษัทต่างชาติเหล่านี้จะใช้ห้องปฏิบัติการส่วนกลางของบริษัทแม่ในการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน จึงส่งผลให้บริษัทข้ามชาติสงวนกิจกรรมทางเทคโนโลยีไว้ที่บริษัทแม่ในประเทศของตน ทำให้ไม่สนใจลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย

ขนาดบริษัท พบว่ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบริษัทขนาดใหญ่จะได้รับผลการประหยัดต่อขนาดในการทำวิจัยและพัฒนา

มากกว่า อีกทั้งบริษัทที่มีขนาดใหญ่จะสามารถแบกรับความเสี่ยงต่อความล้มเหลวในการทำวิจัยและพัฒนาได้มากกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็ก นอกจากนี้ขนาดของบริษัทยังชี้ให้เห็นถึงอำนาจในตลาดของบริษัทอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Schumpaterian ดังนั้นบริษัทที่มีขนาดใหญ่จะรักษาอำนาจในตลาดด้วยการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัทตนเอง จึงทำให้บริษัทที่มีขนาดใหญ่มีการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาและมีลงทุนด้านวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีขนาดเล็ก

สัดส่วนการส่งออกของบริษัท พบว่ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาในทิศทางเดียวกัน แต่ไม่มีอิทธิพลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการส่งออกสินค้าทำให้บริษัทต้องเผชิญกับการแข่งขันในตลาดโลกจึงตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัทตนเองหรือเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานสินค้าในตลาดโลก ทำให้บริษัทที่มีสัดส่วนการส่งออกสูงจะตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนาสูงตามไปด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นตอนของการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา บริษัทเหล่านี้อาจจะเลือกนำเข้าเทคโนโลยีที่ทันสมัยจากภายนอกแทนการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาเองจึงทำให้บริษัทไม่มีค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้สัดส่วนการส่งออกมีผลในทางทิศทางเดียวกันกับการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา แต่ไม่มีอิทธิพลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา

อายุเครื่องจักรของบริษัทซึ่งกำหนดให้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา แต่ไม่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา โดยอายุเครื่องจักรเป็นตัวแปรที่แสดงถึงแหล่งเทคโนโลยีที่ทันสมัยของบริษัท จากการศึกษาพบว่าอายุเครื่องจักรไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโดยทั่วไปบริษัทในประเทศกำลังพัฒนาจะได้รับหรือเรียนรู้เทคโนโลยีจากเครื่องจักรใหม่ แต่เนื่องจากประเทศไทยยังให้ความสำคัญในการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อการเรียนรู้หรือยกระดับความรู้ของบริษัทยังอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงทำให้อายุเครื่องจักรไม่มีผลต่อการตัดสินใจทำวิจัยและพัฒนา

สัดส่วนทุนมนุษย์ พบว่ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากทุนมนุษย์ซึ่งรวมถึงความสามารถของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ วิศวกรและช่างเทคนิคที่มีความรู้และความสามารถที่เหมาะสมในการทำวิจัยและพัฒนา นอกจากนี้ทักษะของทุนมนุษย์ยังเพิ่มศักยภาพของบริษัทในการทำวิจัยและพัฒนา จึงกล่าวได้ว่าทุนมนุษย์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีของบริษัท ดังนั้นถ้าบริษัทมีสัดส่วนทุนมนุษย์สูงจึงส่งผลในการส่งเสริมต่อการตัดสินใจและส่งเสริมต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและ

พัฒนามากขึ้น เพื่อที่จะดูดซับความรู้ทางเทคโนโลยีจากแหล่งภายนอก รวมทั้งยกระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันให้กับบริษัทของตนเอง

ภาระหนี้สินของบริษัท พบว่ามีอิทธิพลต่อการตัดสินใจและการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในทิศทางตรงกันข้าม ทั้งนี้เนื่องจากทรัพยากรทางการเงินมีผลต่อกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา เงินทุนภายในบริษัทจะสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าเงินทุนจากภายนอกบริษัท นอกจากนี้ความสนใจในการทำวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และยิ่งถ้าบริษัทมีข้อจำกัดทางการเงินสูงแล้วก็จะทำให้บริษัทนั้นไม่ทำวิจัยและพัฒนา ดังนั้นบริษัทที่มีภาวะหนี้สินน้อยกว่าจึงมีโอกาสสนับสนุนในการทำวิจัยและพัฒนาได้ดีกว่าบริษัทที่มีภาวะหนี้สินสูง

นอกจากนี้ลักษณะของอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ มีผลต่อค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบริษัทต่างกลุ่มอุตสาหกรรมกันจะมีต้นทุนและโจทย์วิจัยที่แตกต่างกัน (ต้นทุน ได้แก่ ความพร้อมทางด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ สถานที่และความก้าวหน้าในการทำวิจัยและพัฒนา) มีเป้าหมายและลักษณะความต้องการที่แตกต่างกัน รวมทั้งมีขนาดการลงทุน อายุของบริษัท ระดับความสามารถ ความพร้อมแนวทางในการดำเนินงานของแต่ละบริษัทไม่เหมือนกัน

ดังนั้นจึงสรุปการศึกษาถึงผลของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศต่อการวิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรมไทยได้ว่า ถึงแม้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศจะเป็นกิจกรรมที่มีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีระหว่างประเทศ แต่การที่ประเทศผู้รับทุนจะสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ได้จากการถ่ายโอนเทคโนโลยียังขึ้นกับความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีซึ่งทำได้โดยผ่านขนวนการวิจัยและพัฒนาตามทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Cohen and Levinthal, 1990) แต่อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังมีความสามารถในการรับเทคโนโลยียังอยู่ในระดับที่ต่ำจึงทำให้การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศยังไม่มีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นจากจำนวนบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาของไทยซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (ตามภาพที่ 4.5) ที่แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาแบบทำงานเต็มเวลาในภาคเอกชนประมาณร้อยละ 20 เท่านั้น ในขณะประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 60-70 (ได้แก่ ประเทศสิงคโปร์ ญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลีและจีน) และเมื่อเปรียบเทียบประเทศไทยกับประเทศเกาหลีและไต้หวันที่เป็นประเทศที่มีการขาดดุลทางเทคโนโลยี (สัดส่วนน้อยกว่าไทย) แต่มีจำนวนบุคลากรทางด้านวิจัยและพัฒนาแบบเทียบทำงานเต็มเวลาต่อประชากร 1,000 คน (Full Time Equivalent: FTE) มากกว่าไทยเกือบ 10 เท่า ซึ่งทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากการนำเข้า

เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงกลายเป็นประเทศที่มีความเจริญทางด้านเทคโนโลยีในระดับนานาชาติ

ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษามาตรการส่งเสริมการตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม (2555) ที่ได้ทำการสัมภาษณ์บริษัทรถยนต์ข้ามชาติและบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยได้ระบุถึงปัญหาอุปสรรคที่จะช่วยให้บริษัทขยายและลงทุนด้านวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย โดยอุปสรรคสำคัญประการหนึ่งคือปัญหาด้านบุคลากรวิจัยและพัฒนา กล่าวคือ สถาบันการศึกษาไทยเน้นการผลิตบัณฑิตเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมเพื่อทำงานในส่วนการผลิตของโรงงานที่เน้นการผลิตตามรูปแบบที่ได้รับ โดยไม่ได้เน้นความสามารถด้านการวิเคราะห์หรือความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจำเป็นในการทำงานด้านวิจัยและพัฒนา รวมทั้งทักษะความสามารถด้านภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษและญี่ปุ่นซึ่งจำเป็นต่อการเป็นศูนย์วิจัยและพัฒนาระดับภูมิภาคและการส่งวิศวกรไปทำงานร่วมกับบริษัทข้ามชาติที่บริษัทแม่ในต่างประเทศ ซึ่งอุปสรรคดังกล่าวมานั้นคล้ายกับอุปสรรคต่อการทำวิจัยและพัฒนาที่ได้รับจากการสัมภาษณ์บริษัทในอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศ

นอกจากนี้ความเชื่อมโยงระหว่างภาคเอกชนกับสถาบันวิจัย/มหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแหล่งที่มีความพร้อมด้านบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนาพบว่ามีความเชื่อมโยงในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งจะเห็นได้จากรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกลต้นแบบ (2549) และรายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล (2550) ที่ชี้ให้เห็นว่าในปัจจุบันอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตรมีศักยภาพในการแข่งขันค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องมาจากการขาดความสามารถในการทำวิจัยและพัฒนา โดยมีสาเหตุมาจากการขาดกลไกเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตและหน่วยงานวิจัยของภาครัฐและสถาบันการศึกษา ทำให้งานวิจัยที่ผลิตออกมาไม่ตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรมหรือไม่เป็นงานวิจัยในเชิงพาณิชย์ ในขณะเดียวกันภาคอุตสาหกรรมก็ไม่สามารถนำผลงานวิจัยต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ต่อได้ และยังสอดคล้องกับรายงานการศึกษามาตรการส่งเสริมการตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม (2555) ที่ได้ทำการสัมภาษณ์บริษัทในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งพบปัญหาความเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตและหน่วยงานวิจัย กล่าวคือ บริษัทในอุตสาหกรรมอาหารได้ให้ความเห็นว่าการร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัย/มหาวิทยาลัยกับภาคเอกชนมีข้อจำกัด โดยมีข้อกำหนดที่ไม่ชัดเจนว่านักวิจัย/อาจารย์สามารถทำวิจัยร่วมกับเอกชนได้มากเท่าไหร่ ทำให้

นักวิจัย/อาจารย์ของทางมหาวิทยาลัยไม่สามารถรับทำงานวิจัยหรือโครงงานร่วมกับทางบริษัทได้อย่างอิสระ อีกทั้งหัวข้อในการวิจัยของสถาบันวิจัย/มหาวิทยาลัยไม่ใช่โจทย์ที่ภาคเอกชนต้องการ

ดังนั้นบุคลากรทางด้านวิจัยและพัฒนาจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสามารถในการดูดซับทางเทคโนโลยี แต่ประเทศไทยยังมีจำนวนบุคลากรด้านนี้ค่อนข้างน้อย อีกทั้งการเชื่อมโยงระหว่างภาคเอกชนกับสถาบันวิจัย/มหาวิทยาลัยซึ่งเป็นแหล่งที่มีความพร้อมด้านบุคลากรด้านวิจัยและพัฒนายังมีการเชื่อมโยงค่อนข้างน้อย จึงทำให้ประเทศไทยมีความสามารถในการรับเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีของ Cohen and Levinthal (1990) ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ จึงทำให้การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศโดยผ่านการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศยังไม่มีประสิทธิภาพหรือยังไม่ก่อประโยชน์ให้กับประเทศไทย

6.2 **ข้อเสนอแนะทางนโยบาย**

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจลงทุนทำวิจัยและพัฒนา และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลงทุนด้านวิจัยและพัฒนา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเสนอแนะนโยบาย กล่าวคือ จากการศึกษาที่ยังไม่สามารถบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา ทั้งนี้ส่วนหนึ่งมาจากซัพพลายเออร์ไทยมีขีดความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีที่ต่ำจึงทำให้การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่นำเข้ามาจากต่างประเทศยังไม่มีประสิทธิภาพหรือยังไม่ก่อประโยชน์ ดังนั้นรัฐบาลควรมีบทบาทในการส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้มากขึ้น เช่น รัฐควรสร้างมาตรการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ (หรือเทคโนโลยี) ระหว่างผู้ร่วมลงทุนต่างชาติและผู้ประกอบการไทยหรือระหว่างบริษัทท้องถิ่นด้วยกันเอง ส่งเสริมการเรียนรู้ที่จะใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและสามารถพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีที่นำเข้ามาให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงการกำหนดมาตรการส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านการเชื่อมโยงอุตสาหกรรมและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

จากผลการศึกษา พบว่าทุนมนุษย์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยีของบริษัท ดังนั้นจึงควรสนับสนุนนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากร โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การผลิตบัณฑิตปริญญาโทและปริญญาเอกเพื่อเป็นนักวิจัย โดยใช้กลไกความร่วมมือระหว่างสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัย และอุตสาหกรรม

สนับสนุนให้เกิดการแข่งขัน จากผลการศึกษาที่พบว่าภาวะตลาดที่สะท้อนได้จากสัดส่วนการส่งออกของบริษัท เนื่องจากการส่งออกสินค้าต้องเผชิญกับการแข่งขันในตลาดโลก ทำให้บริษัทมีการทำวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของตนเอง

นอกจากนี้ เงินทุนภายในบริษัทจะสนับสนุนการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าเงินทุนจากภายนอกบริษัท ดังนั้นบริษัทที่มีภาวะหนี้สินน้อยกว่าจะสนับสนุนในการทำวิจัยและพัฒนามากกว่าบริษัทที่มีภาวะหนี้สินสูง ดังนั้นรัฐบาลควรส่งเสริมทรัพยากรทางการเงิน โดยอาจจะเป็นมาตรการในการในการยกเว้นภาษี ซึ่งปัจจุบันกรมสรรพกรมีมาตรการยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลสำหรับรายจ่ายเพื่อการวิจัยและพัฒนาได้ 2 เท่า ทั้งนี้ในอนาคตอาจปรับมาตรการดังกล่าวเป็นการใช้อัตราภาษีหลายอัตรา (Multiple tax rate) โดยให้สิทธิประโยชน์ที่สูงขึ้นแก่ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาส่วนที่เพิ่มขึ้นจากปีก่อน เพื่อเป็นการจูงใจให้เอกชนเพิ่มการลงทุนด้านนี้ทุกปี

6.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะงานศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลแบบภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) จำนวน 3 ปี คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2552 ซึ่งเป็นระยะเวลาที่อาจจะสั้นเกินไปจึงไม่สามารถเห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงมากนัก ทำให้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลอง Random Effects แทนที่จะเป็นแบบจำลอง Fixed Effects ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ดึงลักษณะเฉพาะของบริษัทออกมาได้อย่างชัดเจนกว่า ดังนั้นการศึกษาในอนาคตอาจเพิ่มระยะเวลาที่ใช้ทำการวิเคราะห์เพื่อจะได้เห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

การศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากแบบสำรวจโรงงานประจำปี (แบบ รง.9) ซึ่งไม่มีตัวแปรเกี่ยวกับการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศของแต่ละบริษัท โดยเป็นปัจจัยที่สามารถบอกถึงลักษณะบริษัทที่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในภาคอุตสาหกรรมไทยว่ามีแนวโน้มการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศมากหรือน้อยกว่าบริษัทที่ไม่ได้รับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และยังสามารถอธิบายถึงลักษณะเทคโนโลยีที่นำเข้าจากต่างประเทศว่าต้องมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นหรือไม่ เนื่องจากตามทฤษฎีความสามารถในการดูดซับเทคโนโลยี (Absorptive Capacity) การทำวิจัยและพัฒนาจะช่วยยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีของบริษัทเพื่อเรียนรู้ความรู้ใหม่และปรับประยุกต์จากแหล่งภายนอก

และนอกจากนี้ การศึกษาในครั้งนี้ไม่มีตัวแปรเกี่ยวกับการสนับสนุนนโยบายของภาครัฐบาล ปัจจัยเกี่ยวกับความร่วมมือ เช่น ความร่วมมือของบริษัทกับมหาวิทยาลัย ความร่วมมือกันของบริษัทกับสถาบันวิจัย เป็นต้น ทั้งนี้ด้วยข้อจำกัดของข้อมูล ดังนั้นในการศึกษาในอนาคตอาจจะเพิ่มตัวแปรนี้เข้าไปในการศึกษาด้วย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ณัฐพล อรุณยะเดช. (2551). ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ที่มีผลต่อการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและผลิตภาพการผลิตในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ธนพนธ์ ตั้งตระกูล. (2553). ปัจจัยที่ผลต่อการตัดสินใจในการวิจัยและพัฒนาและความสัมพันธ์ต่อผลิตภาพการผลิตในภาคอุตสาหกรรมของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภัทรพงศ์ อินทรกำเนิด. (2547). การพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2547. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย (2549). โครงการจัดทำแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกลต้นแบบ (การพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร) ตอนที่ 1 แผนยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตร. รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย (2550). โครงการจัดทำแผนยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล. รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2546). รายงานผลการสำรวจการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยประจำปี 2546. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2551). ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยปี 2551. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2552). ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยปี2552. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2552). รายงานผลการสำรวจการวิจัยและพัฒนา และกิจกรรมนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยประจำปี 2552. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2555). รายงานการศึกษามาตรการส่งเสริมการตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาในภาคอุตสาหกรรม. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ภาษาอังกฤษ

Angulo , A.M., Barberan, R., Egea, P., and Mur, J. (2011). An analysis of health expenditure on a microdata population basis. Economic Modelling 28: 169-180.

Annique, U. A., and Cuervo-Cazurra, A. (2008). Do subsidiaries of foreign MNEs invest more in R&D than domestic firms? Research Policy 37(10): 1812–1828.

Beneito, P. (2003). Choosing among alternative technological strategies: an empirical analysis of formal sources of innovation. Research Policy 32: 693-713.

Borensztein, E., Gregorio, J., and Lee, L. W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth. Journal of International Economics 45: 115-135.

Canto, Jesus Galende Del and Gonzalez, Isabel Suarez. (1999). A resource-based analysis of the factors determining a firms' R&D activities. Research Policy 28: 891-905.

Charoenporn, P., and Kimbara, T. (2006). The Determinant of Firms' Decision to Carry Out R&D Activities: the Evidence of Thai Manufacturing Sector. Journal of International Development Studies 15(1): 101-116.

Chuang, Y.C., and Lin, C.M. (1999). Foreign direct investment, R&D and spillover efficiency: Evidence from Taiwan's manufacturing firms. Journal of Development Studies 35(4): 117-137.

Cohen, W. M. and Levin, R.C. (1989). Empirical studies of innovation and market structure. In Schmalensee, R. and Willig, R.D. (eds.), Handbook of industrial organization, Elsevier Science, Amsterdam, p.1059-1077.

Cohen, W. M. and Levin, R.C. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly 35: 128-152.

Dahlman, C. et al. (1991).Technology Strategy and Policy for Industrial Competitiveness: A Case Study of Thailand, In World Bank, Decision and Change in Thailand: Three Studies in Support of the Seventh Plan, Washington, D.C.

Fan, C.S., and Hu, Y. (2007). Foreign direct investment and indigenous technological efforts: Evidence from China. Economics Letters 96(2): 253–258.

Forbes, N. and Wield, D. (2000). Managing R&D in technology-followers. Research Policy 29: 1905–1109

Greene, W.H. (2003). Econometric Analysis. 5th ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.

Heckman, J.J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. Econometrica 47(1): 153-161.

Hu, A. G. Z., Jefferson, G. H., and Jinchang, Q. (2005). R&D and technology Transfer: Firm-Level Evidence from Chinese Industry. The Review of Economics and Statistics 87(4): 780–786.

Kathuria, V. (2008). The impact of FDI inflows on R&D investment by medium- and high-tech firms in India in the post-reform period. Transnational Corporations 17(2): 45–66.

Kokko, A. (1994).Technology, Market Characteristics, and Spillovers. Journal of Development Economics 43: 279-293.

Kinoshita, Y. (2000). R&D and Technology Spillovers via FDI: Innovation and Absorptive Capacity. IMF Working Paper No.349.

Kumar, N., and Saqib, M. (1996). Firm size, opportunities for adaptation and in-house R&D activity in developing countries: The case of manufacturing. Research Policy 25: 713-722.

Kuo, C.C., and Yang, C.H., (2008). Knowledge capital and spillover on regional economic growth: Evidence from China. China Economic Review 19: 594–604.

Lall, S. (1993). Promoting technology development: The role of technology transfer and indigenous effort. Third World Quarterly 14(1): 95–108.

Lee, J. (1996). Technology imports and R&D efforts of Korean manufacturing firms. Journal Development Economics 50: 197-210.

Markusen, J. (2002). Multinational Firms and the Theory of International Trade, Cambridge MA, MIT Press.

Methakunavut, N. (1999). Innovation, R&D Activity and Influence of Market Structure: Electronic Industry in Thailand, Master of Economics Thesis (English Language Program), Thammasat University, Bangkok, 16-19.

OECD (1990). TBP Manual: Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payment Data. OECD Publications, Paris.

OECD (2002). Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. OECD Publications, Paris.

Pamukcu, T. (2009). Determinants of R&D Decisions of Firms in Developing Countries the Case of Turkey. Proceedings of Anadolu International Conferences in Ecnomics.

Sasidharan, S., and Kathuria, V. (2011). Foreign Direct Investment and R&D: Substitutes or Complements - A Case of Indian Manufacturing after 1991 Reforms. World Development 39(7): 1226–1239.

Schmidheiny, K. (2012). Panel Data: Fixed and Random Effects. Short Guides to Microeconometrics. Unversitat Basel.

Siddharthan, N.S. (1992). Transaction costs, technology transfer, and in-house R&D A study of the Indian private corporate sector. Journal of Economic Behavior and Organization 18: 265-271.

Thailand Development Research Institute. (1991). Management of the R&D System to Support Industrial Development.

Verbeek, M. (2004). A Guide to Modern Econom rtrics. 2nd Edition. Wiley.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

กิจกรรมที่ไม่เป็นการวิจัยและพัฒนา

Frascati Manual 2002 (OECD) ให้กิจกรรมดังต่อไปนี้ ไม่นับว่าเป็นการวิจัยและพัฒนา

- การบริการข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และวิชาการ
- การศึกษาที่เกี่ยวกับนโยบายการจัดการ ประสิทธิภาพของบริษัท ความเป็นไปได้ของโครงการ ที่ไม่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย
- การควบคุมคุณภาพและการทดสอบที่เป็นงานประจำ
- กิจกรรมก่อนที่จะมีการผลิต เช่น การสาธิตความสามารถในการผลิตเพื่อการค้าโดยตรง การใช้เครื่องมือ และการทดสอบการผลิต
- การรวบรวมข้อมูลเป็นประจำหรือที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ทั่วๆ ไป เช่น การสำรวจผู้บริโภค การโฆษณา การวิจัยตลาด และการสำมะโน
- การดัดแปลงเครื่องสำอาง หรือเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการผลิต
- การสำรวจแร่ ปิโตรเลียม หรือแก๊สธรรมชาติ
- การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ระบบการบำรุงรักษาหรือซอฟท์แวร์
- การวิเคราะห์ทางสถิติ คณิตศาสตร์ให้กับงานวิจัย
- กิจกรรมที่เป็นการค้า การดำเนินกฎหมาย และการบริหารงานในเรื่องสิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ หรือใบอนุญาต
- กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรฐาน
- การให้การศึกษา การฝึกอบรม และการให้บริการหลังการขาย

ภาคผนวก ข

ผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง Fixed Effects และ Random Effects

จากการทดสอบ Hausman (Hausman Test) เพื่อเลือกแบบจำลองระหว่าง Fixed Effects และแบบจำลอง Random Effects ผลการทดสอบพบว่าแบบจำลอง Random Effects เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมในการวิเคราะห์สมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาในขั้นตอนที่สองของวิธี Heckman Two Step นอกจากการทดสอบด้วยวิธีทดสอบ Hausman แล้วยังมีเหตุผลอื่นๆ ที่สนับสนุนว่าแบบจำลอง Random Effects มีความเหมาะสมมากกว่าแบบจำลอง Fixed Effects ได้แก่ การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์และการเปรียบเทียบค่า R^2

1) การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์

เมื่อพิจารณาผลการประมาณการของสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาด้วยวิธี Heckman Two Step และวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) ที่ได้จากแบบจำลอง Fixed Effects และแบบจำลอง Random Effects ดังแสดงในตารางที่ ข.1 เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการประมาณในกรณีที่ตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ที่ได้จากวิธี Heckman Two Step ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งแสดงว่าวิธีนี้ไม่สามารถแก้ปัญหา Selection Bias ดังนั้นผลการประมาณการด้วยวิธี OLS ในกรณีตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติย่อมต้องให้ผลการประมาณการที่ใกล้เคียงกับวิธี Heckman Two Step

เมื่อพิจารณาผลการประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step ของแบบจำลอง Fixed Effects พบว่าตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นถ้าประมาณการด้วยวิธี OLS ย่อมต้องให้ผลการประมาณการที่ใกล้เคียงกับการประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step แต่อย่างไรก็ตาม ผลการประมาณการพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระต่างๆ จากการประมาณด้วยวิธี Heckman Two Step และวิธี OLS มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ สัมประสิทธิ์มีเครื่องหมายตรงกันข้าม ได้แก่ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรม (FDI) สัดส่วนการส่งออก (EXPORT) และภาระหนี้สินของบริษัท (DEBT) ค่าสัมประสิทธิ์มีขนาดแตกต่างกันมาก ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรขนาดบริษัท (SIZE) และภาระหนี้สินของบริษัท (DEBT) และระดับนัยสำคัญทางสถิติมีระดับที่แตกต่าง ได้แก่ ตัวแปรขนาดบริษัท (SIZE)

ตารางที่ ข.1 ผลการประมาณการสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาด้วยวิธี Heckman Two Step และวิธี OLS ที่ได้จากแบบจำลอง Fixed Effects และแบบจำลอง Random Effects

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา			
	Fixed Effects Model		Random Effects Model	
	Heckman Two Step	Panel OLS	Heckman Two Step	Panel OLS
Constant	-8.12427	-1.09216	-1.83488**	-0.84320
FDI (log)	0.05838	-0.03864	-0.28614	-0.32519*
FS	0.02689	0.02335	0.00350	0.00392
SIZE (log)	0.46931***	0.18900**	0.43322***	0.35184***
EXPORT	0.01456	-0.00116	0.00444	0.00077
HUMAN	0.01788	0.00367	0.00945*	0.00591
DEBT	-0.26155	0.03240	-0.13426**	-0.04441
IMR (λ)	3.37422	-	1.45399**	-
ISIC 15	-	-	0.31380	0.53
ISIC 17	-	-	-0.70910	-0.99
ISIC 18	-	-	0.08923	0.12
ISIC 19	-	-	-0.14552	-0.13
ISIC 20	-	-	1.04763	0.62
ISIC 15	-	-	0.31380	0.53
ISIC 17	-	-	-0.70910	-0.99
ISIC 18	-	-	0.08923	0.12
ISIC 19	-	-	-0.14552	-0.13
ISIC 20	-	-	1.04763	0.62
ISIC 21	-	-	0.64585	0.72
ISIC 22	-	-	0.46319	0.51
ISIC 23	-	-	2.69058**	1.99
ISIC 24	-	-	0.39962	0.59

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา			
	Fixed Effects Model		Random Effects Model	
	Heckman Two Step	Panel OLS	Heckman Two Step	Panel OLS
ISIC 25	-	-	1.48528**	2.28
ISIC 26	-	-	-0.13741	-0.20
ISIC 27	-	-	0.86228	0.95
ISIC 28	-	-	-0.74973	-1.03
ISIC 29	-	-	0.49536	0.65
ISIC 30	-	-	2.96842*	1.80
ISIC 31	-	-	1.50057*	1.66
ISIC 32	-	-	1.63394**	2.14
ISIC 33	-	-	1.69583*	1.65
ISIC 34	-	-	1.17825	1.31
ISIC 35	-	-	1.15708	1.09
Number of obs	557	557	557	557
Number of groups	360	360	360	360
R^2	0.1189	0.0915	0.2655	0.2603

หมายเหตุ: *, **, *** แสดงการมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.1 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

- การประมาณการแบบจำลอง Fixed Effects ไม่ใส่ตัวแปร ISIC (ตัวแปรหุ่นแสดงอุตสาหกรรม) เนื่องจากเกิดปัญหา Multicollinearity

ในขณะที่ผลการประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step ของแบบจำลอง Random Effects พบว่าตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีนี้ได้แก้ปัญหา Selection Bias แล้ว ดังนั้นผลการประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step จะแตกต่างจากผลที่ได้จากการประมาณด้วยวิธี OLS ซึ่งเมื่อพิจารณาผลการประมาณการของทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระต่างๆ จากการประมาณด้วยวิธี Heckman Two Step และวิธี OLS มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรม (FDI) สัดส่วนผู้ถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ (FS) สัดส่วนทุนมนุษย์ (HUMAN) และภาระ

หนี้สิน (DEBT) มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step แต่ในขณะที่การประมาณการด้วยวิธี OLS ตัวแปรเหล่านี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2) การเปรียบเทียบค่า R^2

เมื่อพิจารณาค่า R^2 ในตารางที่ ข.1 ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความถูกต้องของแบบจำลอง[17] (Goodness of fit) พบว่า เมื่อประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step ค่า R^2 ของแบบจำลอง Random Effects มีค่าเท่ากับ 0.2655 แสดงว่าตัวแปรปัจจัยกำหนดต่างๆ ในแบบจำลองสามารถอธิบายค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาได้ร้อยละ 26.55 ในขณะที่ค่า R^2 ของแบบจำลอง Fixed Effects มีค่าเท่ากับ 0.1189 หรือคิดเป็นร้อยละ 11.89 ดังนั้นแบบจำลอง Random Effects สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้ดีกว่าแบบจำลอง Fixed Effects นอกจากนี้สามารถสังเกตได้ว่าค่า R^2 ของแบบจำลอง Fixed Effects มีค่าน้อยกว่าแบบจำลอง Random Effects ทั้งวิธี Heckman Two Step และวิธี OLS

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลอง Random Effects มีความเหมาะสมในการประมาณขั้นตอนที่สองของแบบจำลอง Heckman Two step ทั้งนี้เนื่องจากผลการทดสอบ Hausman พบว่าค่า individual Effects (a_i) ไม่สัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (x_{it}) และเมื่อเปรียบเทียบผลการประมาณการสมการค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนาด้วยวิธี Heckman Two Step และวิธี OLS ของแบบจำลอง Fixed Effects พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระจากการประมาณด้วย 2 วิธีมีความแตกต่างกันถึงแม้ว่าการใช้แบบจำลอง Fixed Effects จะพบว่าตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ค่า R^2 ของแบบจำลอง Fixed Effects มีค่าน้อยกว่าแบบจำลอง Random Effects ทั้งในการประมาณการด้วยวิธี Heckman Two Step และวิธี OLS ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ ข.2

---

[17] ค่า R^2 คือ ค่าที่บอกระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวแปรภายใต้แบบจำลองหนึ่งๆ ถ้าค่า R^2 สูง (ค่าเข้าใกล้ 1) แสดงว่า ตัวแปรอิสระ (ตัวแปร X) สามารถอธิบายตัวแปรตาม (ตัวแปร Y) ในแบบจำลองได้สูง (ค่าเข้าใกล้ร้อยละ 100) ซึ่งในการศึกษานี้ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยอิสระที่กำหนดกิจกรรมด้านวิจัยและพัฒนา เช่น การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรายอุตสาหกรรม ขนาดบริษัท ร้อยละการถือหุ้นโดยชาวต่างชาติ ร้อยละการส่งออกของบริษัท ฯลฯ ส่วนตัวแปรตาม คือ ค่าใช้จ่ายด้านวิจัยและพัฒนา

ตารางที่ ข.2 สรุปการเลือกแบบจำลองระหว่าง Fixed Effects และ Random Effects

การวิเคราะห์	แบบจำลอง Fixed Effects	แบบจำลอง Random Effects
การทดสอบ Hausman	ค่า individual Effects (a_i) ไม่สัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (x_{it}) แสดงว่าแบบจำลอง Random Effects มีความเหมาะสมมากกว่าแบบจำลอง Fixed Effects	
Inverse Mills Ratio (λ)	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	มีนัยสำคัญทางสถิติ
การเปรียบเทียบผลการประมาณระหว่างวิธี Heckman Two Step กับวิธี OLS ในกรณีตัวแปร Inverse Mills Ratio (λ) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	- สัมประสิทธิ์มีเครื่องหมายตรงกันข้าม ได้แก่ ตัวแปร FDI EXPORT และ DEBT - ค่าสัมประสิทธิ์มีขนาดแตกต่างกันมาก ได้แก่ ตัวแปร SIZE และ DEBT	
ค่า R^2 (Goodness of fit)	11.89%	26.55%

ภาคผนวก ค

ตารางแสดงค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ ค.1 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา

	ln_FDI	FS	ln_SIZE	EXPORT	AGE	HUMAN	DEBT	ISIC 15	ISIC 17	ISIC 18	ISIC 19	ISIC 20	ISIC 21	ISIC 22	ISIC 23	ISIC 24	ISIC 25	ISIC 26	ISIC 27	ISIC 28	ISIC 29	ISIC 30	ISIC 31	ISIC 32	ISIC 33	ISIC 34	ISIC 35
ln_FDI	1.0000																										
FS	0.1922	1.0000																									
ln_SIZE	0.1866	0.3051	1.0000																								
EXPORT	0.0364	0.2979	0.2576	1.0000																							
AGE	-0.0611	-0.1024	-0.0762	-0.0950	1.0000																						
HUMAN	0.0531	0.0252	0.0052	-0.0736	-0.0249	1.0000																					
DEBT	-0.0036	-0.0098	-0.0218	0.0133	0.0106	0.0155	1.0000																				
ISIC 15	0.2366	-0.0880	-0.1183	0.0700	-0.0261	-0.0077	-0.0213	1.0000																			
ISIC 17	-0.2395	-0.1228	-0.0680	-0.0591	0.0366	-0.0465	-0.0190	-0.1387	1.0000																		
ISIC 18	-0.3214	-0.0864	-0.0415	0.0793	-0.0048	-0.0491	0.0092	-0.1090	-0.0787	1.0000																	
ISIC 19	-0.4059	-0.0071	-0.0117	0.0232	-0.0107	0.0004	-0.0058	-0.0731	-0.0528	-0.0415	1.0000																
ISIC 20	-0.2987	-0.0406	-0.0603	-0.0151	0.0540	-0.0393	-0.0026	-0.0682	-0.0492	-0.0387	-0.0259	1.0000															
ISIC 21	-0.1136	-0.0400	0.0285	-0.0196	0.0195	-0.0395	-0.0110	-0.0663	-0.0478	-0.0376	-0.0252	-0.0235	1.0000														
ISIC 22	-0.3941	-0.0905	-0.1024	-0.1159	0.0040	0.0002	-0.0141	-0.0887	-0.0640	-0.0503	-0.0338	-0.0315	-0.0306	1.0000													
ISIC 23	-0.0056	-0.0189	0.0462	-0.0221	0.0506	0.0097	-0.0044	-0.0270	-0.0195	-0.0153	-0.0103	-0.0096	-0.0093	-0.0125	1.0000												
ISIC 24	-0.2213	0.0506	0.0783	-0.0502	0.0720	0.0933	-0.0184	-0.1230	-0.0888	-0.0698	-0.0468	-0.0436	-0.0424	-0.0568	-0.0173	1.0000											
ISIC 25	0.2411	-0.0153	0.0122	0.0380	-0.0328	-0.0530	0.0148	-0.1601	-0.1156	-0.0908	-0.0609	-0.0568	-0.0552	-0.0739	-0.0225	-0.1025	1.0000										
ISIC 26	-0.1547	-0.0707	-0.0962	-0.0785	0.0532	0.0645	0.0229	-0.1145	-0.0826	-0.0650	-0.0436	-0.0406	-0.0395	-0.0529	-0.0161	-0.0733	-0.0954	1.0000									
ISIC 27	0.0309	-0.0407	0.0976	-0.0517	0.0663	0.0102	0.0000	-0.0608	-0.0439	-0.0345	-0.0231	-0.0216	-0.0210	-0.0281	-0.0085	-0.0389	-0.0507	-0.0362	1.0000								
ISIC 28	0.0849	0.0539	-0.0469	-0.1060	-0.0269	-0.0003	-0.0080	-0.1166	-0.0842	-0.0662	-0.0444	-0.0414	-0.0402	-0.0538	-0.0164	-0.0747	-0.0972	-0.0695	-0.0369	1.0000							
ISIC 29	0.0681	0.1011	-0.0522	0.0021	0.0243	-0.0003	-0.0153	-0.0955	-0.0689	-0.0542	-0.0363	-0.0339	-0.0329	-0.0441	-0.0134	-0.0612	-0.0796	-0.0569	-0.0302	-0.0580	1.0000						
ISIC 30	0.0665	0.0926	0.0132	0.0542	0.0099	0.0633	0.0023	-0.0292	-0.0210	-0.0165	-0.0111	-0.0103	-0.0101	-0.0135	-0.0041	-0.0187	-0.0243	-0.0174	-0.0092	-0.0177	-0.0145	1.0000					
ISIC 31	0.2051	0.0205	0.0161	-0.0204	-0.0391	-0.0085	-0.0053	-0.0713	-0.0515	-0.0405	-0.0272	-0.0253	-0.0246	-0.0329	-0.0100	-0.0457	-0.0595	-0.0425	-0.0226	-0.0433	-0.0355	-0.0108	1.0000				
ISIC 32	0.2006	0.2421	0.0945	0.0881	-0.0841	0.0559	0.0018	-0.0876	-0.0632	-0.0497	-0.0333	-0.0311	-0.0302	-0.0404	-0.0123	-0.0561	-0.0730	-0.0522	-0.0277	-0.0532	-0.0435	-0.0133	-0.0325	1.0000			
ISIC 33	0.1227	0.0320	-0.0422	0.0063	-0.0216	-0.0143	-0.0074	-0.0537	-0.0388	-0.0305	-0.0204	-0.0191	-0.0185	-0.0248	-0.0075	-0.0344	-0.0448	-0.0320	-0.0170	-0.0326	-0.0267	-0.0082	-0.0199	-0.0245	1.0000		
ISIC 34	0.2936	0.0779	0.1071	-0.0564	-0.0251	0.0443	-0.0100	-0.0905	-0.0653	-0.0514	-0.0345	-0.0321	-0.0312	-0.0418	-0.0127	-0.0580	-0.0755	-0.0540	-0.0287	-0.0550	-0.0450	-0.0137	-0.0336	-0.0413	-0.0253	1.0000	
ISIC 35	-0.0993	0.0322	0.0219	0.0157	0.0094	-0.0042	-0.0086	-0.0428	-0.0309	-0.0243	-0.0163	-0.0152	-0.0148	-0.0198	-0.0060	-0.0274	-0.0357	-0.0255	-0.0135	-0.0260	-0.0213	-0.0065	-0.0159	-0.0195	-0.0120	-202.0000	1.0000

ภาคผนวก ง

แบบสำรวจโรงงานประจำปี (รง.9)

การสำรวจข้อมูลภาวะอุตสาหกรรมรายปี
โดยกระทรวงอุตสาหกรรม
สำหรับปี พ.ศ. 2550
ANNUAL SURVEY ON THAILAND'S INDUSTRIES
BY MINISTRY OF INDUSTRY
FOR YEAR 2007

ชื่อสถานประกอบการ _____
Name of Establishment

รอบบัญชี _____

ทะเบียนโรงงาน _____
Factory Registration Code

สำหรับเจ้าหน้าที่
For official use only
ISIC code ☐ ☐ ☐ ☐

ที่ตั้งโรงงาน เลขที่ _____ หมู่ที่ ___ ซอย _____ ถนน _____
Factory Address Number Moo Soi Road

ตำบล/แขวง _____ อำเภอ _____ จังหวัด _____
Tambon/Khwaeng Amphoe/Khet Province

รหัสไปรษณีย์ _____ โทรศัพท์ _____ โทรสาร _____
Zip Code Tel. Fax.

ที่ตั้งสำนักงาน เลขที่ _____ หมู่ที่ ___ ซอย _____ ถนน _____
Factory Address Number Moo Soi Road

ตำบล/แขวง _____ อำเภอ _____ จังหวัด _____
Tambon/Khwaeng Amphoe/Khet Province

รหัสไปรษณีย์ _____ โทรศัพท์ _____ โทรสาร _____
Zip Code Tel. Fax.

I. ข้อมูลพื้นฐานโรงงาน

General Information about the Establishment

1. จำนวนทุนจดทะเบียนที่ชำระแล้วของสถานประกอบการ _____ บาท

(ณ 31 ธ.ค. 2550)

The establishment's paid-up capital (at Dec. 31, 2007) Baht

(กรณีไม่มีทุนจดทะเบียนโปรดประมาณการเงินทุนที่ใช้ดำเนินการเริ่มแรก)

ทุนจดทะเบียนที่ชำระแล้ว หมายถึง ทุนของบริษัทที่ได้จดทะเบียนไว้และผู้ถือหุ้นได้ชำระค่าหุ้นแล้ว เช่น ทุนจดทะเบียนของบริษัท 10 ล้านบาทและผู้ถือหุ้นได้ชำระค่าหุ้นเต็มตามจำนวนที่ได้จดทะเบียนไว้ 10 ล้านบาท ดังนั้นคำตอบของท่านคือ 10,000,000 บาท

2. สัดส่วนการถือหุ้นในสถานประกอบการ

The establishment's share of ownership

ตอบโดยคำนวณสัดส่วนการถือหุ้นในสถานประกอบการของท่านว่ามีจำนวนคนไทยกี่เปอร์เซ็นต์ และถ้ามีการถือหุ้นโดยต่างชาติ ก็ให้ทำการระบุชื่อประเทศและเติมว่ามีจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อรวมทั้งหมดแล้วเท่ากับ 100%

คนไทย Thai			_____	%
ต่างชาติ	1.	_____	_____	%
(ระบุชื่อประเทศ)	2.	_____	_____	%
Foreign, specify country:	3.	_____	_____	%
รวม **Total**			100	%

3. กรุณาประมาณการแหล่งเงินทุนของสถานประกอบการในปี 2550 เป็นร้อยละ

Please estimate the establishment's overall source of funding (for year 2007)

เติมคำตอบแหล่งเงินทุนของสถานประกอบการ ณ 31 ธ.ค. 2550 ในช่องว่าง โดยเมื่อรวมค่าทั้งหมดแล้วเท่ากับ 100% และโปรดระบุแหล่งกู้ยืมจากแหล่งอื่นๆ นอกเหนือที่กำหนดให้ด้วย และโปรดประมาณสัดส่วนของเงินทุนจากภายในและภายนอกประเทศเป็นเปอร์เซ็นต์

เงินทุนจากส่วนของผู้ถือหุ้น Ownership share equity	_____ %
เงินทุนจากกำไรสะสมของสถานประกอบการ Retained earnings	_____ %
เงินกู้ยืมจากสถาบันทางการเงิน Loans from financial institutions	_____ %
การออกตราสารทางการเงิน Issuance of financial notes	_____ %
แหล่งเงินทุนอื่น กรุณาระบุ _____ Other sources, specify	_____ %
รวม **Total**	**100 %**

กรุณาประมาณการแหล่งเงินทุนของสถานประกอบการ ในปี 2550 ที่เป็นเงินทุนจากภายในหรือภายนอกประเทศเป็นร้อยละ

Please estimate the origin of the establishment's source of funding (for year 2007)

ทุนจากภายในประเทศ Domestic funding	_____ %
ทุนจากนอกประเทศ Foreign funding	_____ %
รวม	**100 %**

4. **ท่านมีแผนขยายการผลิตในปี 2550 หรือไม่**

Do you have expansion plan for year 2007?

เลือกคำตอบ “มี” หรือ “ไม่มี” หากท่านตอบว่า “มี” ท่านต้องเติมคำตอบลงในช่องว่างด้วย และประมาณสัดส่วนของแหล่งเงินทุนเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยรวมค่าทั้งหมดแล้วเท่ากับ 100% ด้วย และโปรดประมาณการสัดส่วนเงินทุนจากภายในและภายนอกประเทศที่จะใช้ขยายการผลิตในปี 2550 เป็นเปอร์เซ็นต์

☐ ไม่มี
No

☐ มี กำลังการผลิตที่ขยายเพิ่มขึ้น _____ %
Yes The additional capacity
ค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปโดยประมาณ _____ บาท
Estimated costs Baht

กรุณาประมาณการแหล่งเงินทุนที่ใช้สำหรับขยายการผลิต ที่เป็นเงินทุนจากภายใน หรือภายนอกประเทศเป็นร้อยละ

Please estimate the origin of the establishment’s source of funding for the expansion.

ทุนจากภายในประเทศ _____ %
Domestic funding

ทุนจากภายนอกประเทศ _____ %
Foreign funding

รวม **100 %**
Total

II. ข้อมูลการผลิตและการลงทุน
Production and Investment

5. มูลค่าสินค้า
Product value

มูลค่าสินค้า เติมคำตอบลงในช่องว่าง โดยอ้างอิงจากสินค้าที่สถานประกอบการของท่านดำเนินการอยู่ และใส่ช่องรวมเป็นมูลค่ารวมของทุกผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการผลิตจำหน่ายรวมทั้งรายได้อื่นๆ จากการดำเนินงานในปี 2550

รายการผลิตภัณฑ์ Item (5 **อันดับแรกที่มีมูลค่าการผลิตสูงสุด**)	**รหัส*** Code*	**มูลค่า การผลิต (บาท)** Production Value (Baht)	**มูลค่าการจำหน่าย** Sales Value		
			ในประเทศ (บาท) Domestic (Baht)	**ส่งออก** Export	
				บาท Baht	**เงินตรา ** ต่างประเทศ** Foreign Currency
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
มูลค่ารวมทั้งหมดของโรงงาน Total value	GO				

6. ปริมาณสินค้า

Product quantity

เติมคำตอบลงในช่องว่างเหมือนข้อ 5 แต่เป็นเชิงของมูลค่าของสินค้าหลัก 5 อันดับแรกที่มีมูลค่าจำหน่ายสูงสุด

รายการผลิตภัณฑ์ (5 อันดับแรกที่มีมูลค่า จำหน่ายสูงสุด) (5 Items highest sales value)	**รหัส** * Code *	**หน่วย** Unit	**ปริมาณการผลิต** Production Volume	**ปริมาณการจำหน่าย** Sales Volume		1/ **ปริมาณสินค้าคงคลัง ณ 31 ธ.ค. 2550 (สินค้าสำเร็จรูป)** Inventories as of Dec.31,2007 (Finishes Goods)	2/ **กำลังการผลิตต่อปี** Annual Capacity
				ในประเทศ Domestic	**ส่งออก** Export		
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

*** สำหรับเจ้าหน้าที่**

For official use only

หมายเหตุ 1/ ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง ณ 31 ธ.ค. 2550 = ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปคงคลังต้นงวด (ณ 31 ม.ค. 50)
+ ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปรับมา + ปริมาณการผลิตปี 50 – ปริมาณการจำหน่ายปี 50

2/ กำลังการผลิตต่อปี หมายถึง ความสามารถในการผลิตสูงสุดของโรงงานที่จะทำได้ใน 1 ปี ซึ่งจะเท่ากับ **หรือ** มากกว่าปริมาณการผลิตจริงที่ได้ในปีนั้น

7. โปรดประมาณการสัดส่วนมูลค่าของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตของท่านที่มีอยู่ ณ 31 ธ.ค. 2550 เป็นร้อยละ

Estimated percentage (in monetary value) of machinery and equipment in use is:

เติมคำตอบเป็นมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตลงในช่องว่าง ซึ่งอ้างอิงตามอายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตทั้งหมดที่มีอยู่ของท่าน

อายุการใช้งานน้อยกว่า 4 ปี (Less than 4 years old)	มูลค่า	_____	บาท	สัดส่วน	____ %
อายุการใช้งาน 4-6 ปี (4 to 6 years old)	มูลค่า	_____	บาท	สัดส่วน	____ %
อายุการใช้งาน 7-10 ปี (7 to 10 years old)	มูลค่า	_____	บาท	สัดส่วน	____ %
อายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี (older than 10 years)	มูลค่า	_____	บาท	สัดส่วน	____ %
รวม Total		_____	**บาท**		**100 %**

8. ต้นทุนการผลิต

Production costs

เติมจำนวนเงิน (หน่วยเป็นบาท) ของต้นทุนค่าวัตถุดิบ ค่าเชื้อเพลิงและพลังงาน และค่าจ้างเหมาจ่าย ณ 31 ธ.ค. 2549 – 2550 และคำนวณเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีก่อน โดยใส่เครื่องหมาย + (กรณีราคาเพิ่มขึ้น) หรือ – (กรณีราคาลดลง) ไว้ด้วย

$$\% \text{ การเปลี่ยนแปลงของราคาเทียบกับปีก่อน} = \frac{\text{ราคาปี 2550} - \text{ราคาปี 2549}}{\text{ราคาปี 2549}} \times 100$$

8.1 ต้นทุนการผลิตรวม

รายการ Item		**มูลค่า (บาท)** Value (Baht)		**การเปลี่ยนแปลงของราคาเมื่อเทียบกับปี2549 เป็นร้อยละ *** % Change in price compared with the year 2006 *
		2549	2550	
1. ต้นทุนวัตถุดิบใช้ไป Raw material costs	IC			
- วัตถุดิบในประเทศ Domestic raw material costs				
- วัตถุดิบต่างประเทศ Imported raw material costs				
- วัสดุหีบห่อ เพื่อการจำหน่าย packaging material costs				
2. ต้นทุนเชื้อเพลิงและพลังงาน ที่ใช้ในการผลิต Fuel and Energy costs	IC			
3. ต้นทุนค่าจ้างเหมาจ่ายให้สถานประกอบการอื่นผลิตสินค้าให้รวมทั้งที่ซื้อสินค้าสำเร็จรูปมาเพื่อจำหน่ายต่อ Subcontracting costs (work to other establishments) Including resale of finished goods	IC			
4. ค่าเสื่อมราคาโรงงาน และเครื่องจักรอุปกรณ์ Depreciation expenses for plant and equipment				
5. ดอกเบี้ยเงินกู้สุทธิ (5.1 – 5.2)	IC			
5.1 ดอกเบี้ยรับ				
5.2 ดอกเบี้ยจ่าย				
6. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ Others	IC			
รวม Total				

8.2 ปริมาณและมูลค่าการใช้เชื้อเพลิงและพลังงานในการผลิต

Volume and Value Energy Cost

ประเภทเชื้อเพลิง/พลังงาน (Fuel)	**หน่วย (Unit)**	**ปริมาณ การใช้ (Volume)**	**มูลค่า (Value) บาท (Baht)**
ไฟฟ้า (Electricity)	กิโลวัตต์-ชั่วโมง (Kwh)		
น้ำมันดีเซล (Diesel)	ลิตร (Litre)		
น้ำมันเบนซิน (Gasoline)	ลิตร (Litre)		
น้ำมันก๊าด (Kerosene)	ลิตร (Litre)		
น้ำมันเตา (Fuel Oil)	ลิตร (Litre)		
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)	ตัน (Tons)		
ก๊าซธรรมชาติ (LNG, NG)	ล้านบีทียู (Mbtu)		
ถ่านหิน (Coal)	ตัน (Tons)		
ลิกต์ไนท์ (Lignite)	ตัน (Tons)		
แกลบ (Paddy husk)	ตัน (Tons)		
อื่นๆ ระบุ (Other, Specify)			
รวม (Total)			

9. ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร

Expenses for sales and services

เติมมูลค่าของค่าใช้จ่ายต่างๆ ของสถานประกอบการลงในตาราง โดยมีหน่วยเป็นบาท และรวมค่าต่างๆ ลงในตารางด้วย หน่วย : บาท

Unit: Baht

รายการ (Item)		**มูลค่า (Value)**
1. ค่าใช้จ่ายทางการตลาด (รวมวิจัยการตลาด) Marketing expenses (Including marketing Research)	IC	
2. ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต Research and development expenses on products and processes		
3. ค่าใช้จ่ายสำนักงาน Office expenses	IC	
3-1. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัตถุดิบ* Transportation expenses for raw material		
4. ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าสำเร็จรูป** Transportation expenses for finished goods	IC	
5. ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการอื่นๆ Others sales and services expenses	IC	
6. ค่าเช่าที่ดิน Land rent		
6.1 ส่วนของอาคารสำนักงาน		
6.2 ส่วนของคลังสินค้า		
6.3 ส่วนของการผลิต		
7. ภาษีเงินได้ Income tax expenses		
8. ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ขาย) VAT expenses		
รวม (Total)		

10. สัดส่วนการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ ในปี 2550

คิดเป็นร้อยละ _____ ของมูลค่าวัตถุดิบทั้งหมด

Approximately percent of annual purchases of raw materials were imported in year 2007

คำนวณร้อยละของมูลค่านำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศในปี 2550 โดย

$$\text{สัดส่วนการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ} = \frac{\text{มูลค่าวัตถุดิบที่นำเข้าจากต่างประเทศ}}{\text{มูลค่าวัตถุดิบทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

11. มูลค่าวัตถุดิบคงเหลือและสินค้าคงเหลือ

Inventories

มูลค่าวัตถุดิบคงเหลือและสินค้าคงเหลือให้แยกเป็นมูลค่าต้นงวด และปลายงวดของปี 2550 ต้นงวด คือ มูลค่า ณ วันที่ 1 มกราคม 2550 และปลายงวด คือ มูลค่า ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2550

หน่วย : บาท

Unit : Baht

รายการ Item	**ต้นงวด** (1 ม.ค. 2550) Beginning : Jan. 1, 2007	**ปลายงวด** (31 ธ.ค. 2550) Ending : Dec. 31, 2007
1.1 วัตถุดิบ Raw materials		
1.2 พลังงาน Energy		
2. สินค้าระหว่างผลิต Work-in-process		
3. สินค้าสำเร็จรูป Finished goods		
รวม Total		

12. **ในปี 2550 โรงงานของท่านได้มีการทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือไม่ หากมีโปรดประมาณการค่าใช้จ่าย <u>โดยคิดเป็นร้อยละของยอดขาย</u>**

In year 2007 regardless of whether they led to actual new products that you sold in the market or new processes that you used in its production processes, did your establishment conduct R&D for…

เลือกคำตอบ “มี” หรือ “ไม่มี” หากท่านตอบว่า “มี” ให้เติมเปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายที่โรงงานของท่านได้มีการวิจัยและพัฒนา โดยแยกเป็น การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิต

$$\text{เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนา} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยและพัฒนา}}{\text{ยอดขายรวมของโรงงาน}} \times 100$$

	ไม่มี No	**มี** Yes	**ค่าใช้จ่าย (% ของยอดขายรวม)** R&D Spending (% of Total sales)	
1. ผลิตภัณฑ์ Products	☐	☐	_____	%
2. กระบวนการผลิต Processes	☐	☐	_____	%

III. แรงงานและทรัพยากรมนุษย์

Labor and Human Resource

13. จำนวนแรงงาน

Employees

เติมจำนวนแรงงานเฉลี่ยในสถานประกอบการของท่าน โดยแยกตามประเภทงานที่ปฏิบัติ

หน่วย : คน

Unit : Persons

จำนวนคนงานเฉลี่ยทั้งปี 2550 Average Number of Workers at Year 2007	**แรงงานวิชาชีพ** Professional (1)	**แรงงานฝ่ายผลิตที่มีฝีมือ** Skilled Production Workers (2)	**แรงงานฝ่ายผลิตที่ไร้ฝีมือ** Unskilled Production Workers (3)	**อื่น ๆ** Others (4)	**แรงงานรวม** Total Workers (1+2+3+4)
1. เจ้าของหรือหุ้นส่วนที่ทำงานโดยไม่ได้รับค่าจ้าง/เงินเดือน Owners/partners who did not receive wages/salaries					
2. คนงานประจำในโรงงาน Regular workers					
3. คนงานชั่วคราวในโรงงาน Temporary workers					
4. คนงานในสำนักงาน (รวมเจ้าของ/หุ้นส่วนที่รับเงินเดือน) Office workers (Including owners/partners who received salaries)					
รวม/Total					

14. จำนวนชั่วโมงการทำงานในการผลิตโดยเฉลี่ยต่อวันต่อคน _____ ชั่วโมง

Average production working hours (per person per day)

15. จำนวนเงินค่าตอบแทนแรงงาน

Compensation

เติมจำนวนค่าตอบแทนแรงงานลงในตาราง โดยมีหน่วยเป็น “บาท” และยอดรวมในตารางด้วย

หน่วย : บาท

Unit : Baht

ผู้ได้รับค่าตอบแทนแรงงานตลอดปี Workers Receiving Annual Compensation	**แรงงานวิชาชีพ** Professionals (1)	**แรงงานฝ่ายผลิตที่มีฝีมือ** Skilled Production Workers (2)	**แรงงานฝ่ายผลิตที่ไร้ฝีมือ** Unskilled Production Workers (3)	**อื่น ๆ** Others (4)	**แรงงานรวม** Total Workers (1+2+3+4)
1. คนงานประจำในโรงงาน Regular workers					
2. คนงานชั่วคราวในโรงงาน Temporary workers					
3. คนงานในสำนักงาน Office workers					
รวม Total					

16. จำนวนแรงงาน จำแนกตามระดับการศึกษา

Employees with the following levels of Education

ระดับการศึกษา Levels of Education	**จำนวนแรงงานทั้งหมด ณ 31 ธ.ค. 2550 (คน)** Total Employees at December 31, 2007 (Persons)	**จำนวนแรงงานที่ยังขาดแคลน (คน)** Shortage of Employees (Persons)	**ความต้องการแรงงานเพิ่มในปี 25..– 25... (ร้อยละ)** Estimated Percentage of Employees Demand for 20... – 20...
1. ต่ำกว่า ม.6 (Secondary or lower)			
2. ม.6 (Secondary)			
3. ปวช. (Vocational)			
4. ปวส. และ อนุปริญญา (Higher Vocational and Diploma)			
5. ปริญญาตรี (Bachelor Degrees)			
6. ปริญญาโท (Master Degrees Level)			
7. ปริญญาเอก (Doctoral Degrees Level)			

17. โปรดแสดงความยากง่ายในการจ้างแรงงานของโรงงาน

Rank each type of your workforce in terms of how difficult it is to employ sufficient persons to work for your establishment.

เลือกกา / ตามลำดับความยากง่ายในการจ้างแรงงานแต่ละประเภทของโรงงานท่าน

โดย 1 = **ไม่มีปัญหา** ; 2 = **ขาดแคลนบ้างแต่ไม่เป็นปัญหา** ; 3 = **มีปัญหา**

Where 1 = No problem; 2 = Lack some but no problem ; 3 = Have a problem

ประเภทของแรงงาน	**ระดับความยากง่ายในการจ้างแรงงาน** Level of Difficulty		
	1	2	3
ก. แรงงานวิชาชีพ Professionals	☐	☐	☐
ข. แรงงานฝ่ายผลิตที่มีฝีมือ Skilled production workers	☐	☐	☐
ค. แรงงานฝ่ายผลิตที่ไร้ฝีมือ Unskilled production workers	☐	☐	☐
ง. อื่นๆ โปรดระบุ _____. Others, please specify	☐	☐	☐

IV. การเงิน

Cooperate Finance

18. มูลค่าสินทรัพย์ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2550 (มูลค่าทางบัญชี โดยมีหน่วยเป็น: บาท)

Assets as of Dec. 31, 2007 (book value in baht)

เติมมูลค่าสินทรัพย์ลงในช่องว่าง โดยแบ่งเป็นสินทรัพย์หมุนเวียน, สินทรัพย์ถาวร, สินทรัพย์อื่นๆ และรวมสินทรัพย์ทั้งหมด

ประเภทสินทรัพย์	บาท
1. สินทรัพย์หมุนเวียน Current Assets	
1. เงินสด Cash	
2. ลูกหนี้การค้า – สุทธิ Accounts receivable	
3. สินค้าคงเหลือ – สุทธิ (วัตถุดิบ สินค้าระหว่างผลิต และสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง) (Inventories (raw materials, work-in-process, finished goods)	
4. สินทรัพย์หมุนเวียนอื่นๆ Other current assets	
2. สินทรัพย์ถาวรสุทธิ Net Fixed Assets	
3. สินทรัพย์อื่น ๆ (นอกเหนือจากข้างต้น) (Other Assets (other than the above)	
รวมสินทรัพย์ **Total assets**	

19. **มูลค่าหนี้สิน ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2550 (หน่วย : บาท)**

Liabilities as of Dec. 31, 2007 (baht)

เติมมูลค่าหนี้สินลงในช่องว่าง โดยเติมทั้งส่วนที่เป็นสกุลเงินบาท, สกุลเงินต่างประเทศที่แปลงให้อยู่ในสกุลเงินบาท และผลรวมของเงินทั้งสองสกุล ซึ่งมีการแบ่งแยกเป็นหนี้สินหมุนเวียน, หนี้สินระยะยาว, ส่วนของผู้ถือหุ้น และผลรวมหนี้สินทั้งหมด

	สกุลเงินบาท Baht Denominated (1)	**สกุลเงินตราต่างประเทศที่แปลงให้อยู่ในสกุลเงินบาท** Denominated Foreign Currency Converted to Baht (2)	**รวม** Total (1+2)
หนี้สินหมุนเวียน Current Liabilities			
1. เจ้าหนี้การค้า – สุทธิ Accounts payable			
2. หนี้สินหมุนเวียนอื่นๆ Other current liabilities			
หนี้สินไม่หมุนเวียน Non-current Liabilities			
1. หนี้สินระยะยาว Long-term liabilities			
2. หนี้สินไม่หมุนเวียนอื่นๆ Other non-current liabilities			

	สกุลเงินบาท Baht Denominated (1)	**สกุลเงินตรา** **ต่างประเทศที่แปลง** **ให้อยู่ในสกุลเงินบาท** Denominated Foreign Currency Converted to Baht (2)	**รวม** Total (1+2)
ส่วนของผู้ถือหุ้น Equity			
1. ทุนที่ชำระแล้ว Paid-up capital			
2. กำไรสะสม Retained earnings			
3. อื่นๆ Other equity			
รวมหนี้สิน **และส่วนของผู้ถือหุ้น** Total Liabilities and Equity			

20. การเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ถาวรสุทธิ (หักค่าเสื่อมราคาสะสม)

Changes in net fixed assets

เติมมูลค่าของทรัพย์สินถาวรสุทธิ ที่หักค่าเสื่อมราคาสะสมออกไปแล้ว ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2549 กับปี 2550 และรวมผลทั้งหมดโดยมีหน่วยเป็นบาท

หน่วย : บาท

Unit : Baht

รายการ Item	**มูลค่าทางบัญชี ณ 31 ธันวาคม ปี 2549** Book Value as of Dec. 31, 2006	**มูลค่าทางบัญชี ณ 31 ธันวาคม 2550** Book Value as of Dec. 31, 2007
1. ที่ดิน Land		
2. อาคารและสิ่งก่อสร้าง Buildings		
2.1 ส่วนของการผลิต		
2.2 ส่วนของคลังสินค้า		
3. เครื่องจักรและอุปกรณ์ Machinery and equipment		
3.1 ส่วนของการผลิต		
3.2 ส่วนของคลังสินค้า		
4. ยานพาหนะ Transportation equipment		
5. สินทรัพย์ถาวรอื่นๆ (รวมเครื่องจักรและอุปกรณ์ในสำนักงาน) Other fixed assets (including official machinery and equipment)		
รวม Total		

V. ปัญหา/อุปสรรค และนโยบายสนับสนุนจากรัฐบาล

Problem/Obstacles and Government Support Programs

21. ความเห็นต่อภาวะธุรกิจของท่าน

Business Perception

รายการ Item	**ปี 2550 เทียบกับปี 2549** Year 2007 compared with 2006			**การคาดหมายสำหรับปี** 2551 Estimation for year 2008		
	เพิ่มขึ้น Increase	**ไม่เปลี่ยนแปลง** Same	**ลดลง** Decrease	**เพิ่มขึ้น** Increase	**ไม่เปลี่ยนแปลง** Same	**ลดลง** Decrease
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
1. ยอดขาย/การผลิต Sales/production	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. ยอดการส่งออก Export	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. การจ้างงาน Employment	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. ผลกำไร Profits	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. ต้นทุนการผลิต Production costs	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. ภาวะธุรกิจโดยทั่วไป General business conditions	☐	☐	☐	☐	☐	☐

22. ปัญหา / อุปสรรค

Problems / Obstacles

(โปรดใส่ตัวเลข **<u>เฉพาะ</u>** ข้อที่มีปัญหา/อุปสรรค เรียงจากมากไปหาน้อยจำนวน 5 ข้อ โดยเริ่มจากเลข 1 ที่มีปัญหา/ อุปสรรคมากที่สุด)

(Please fill in serial numbers in choices which match your problems / obstacles, ranking from the most serious one to the least one with number 1 indicated for the most serious one)

	ประสิทธิภาพของเครื่องจักร/อุปกรณ์ Efficiency of machinery and equipments
	ประสิทธิภาพของแรงงาน/บุคลากร Efficiency of labors / officers
	คุณภาพสินค้า Quality of products
	การพัฒนาสินค้าให้มีความแตกต่าง Develop diversified products
	การเข้าถึงแหล่งเงินทุน Access to source of fund
	ต้นทุนทางการเงิน Funding cost
	ต้นทุนวัตถุดิบ Raw material cost
	ต้นทุนแรงงาน Labor cost
	ภาษี ระบุ Taxation ; identify .....
	มาตรการอื่นๆ ที่ไม่ใช่ภาษี ระบุ Other policy except tax policy .....
	โครงสร้างพื้นฐาน ระบุ Infrastructure ; identify .....
	กฎหมาย / กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม Laws / regulations related to industry
	ระบบการขนส่ง Transportation
	ต้นทุนเชื้อเพลิงและพลังงานที่ใช้ในการผลิต Fuel and Energy costs
	การจัดหาแรงงาน Recruitment
	อื่นๆ โปรดระบุ Other ; identify ……

23. โปรดแสดงความสำคัญของนโยบายรัฐบาลที่มีผลต่อธุรกิจของท่าน

Rank each form of government support programs in terms of how important it is to your establishment.

โดย 1 = ไม่มีความสำคัญ ; 2 = มีความสำคัญปานกลาง ; 3 = มีความสำคัญมาก

Where 1 = not important ; 2 = averagely important ; 3 = very important

	1	2	3
- ส่งเสริมการประกันสินเชื่อ Support on credit guarantee	☐	☐	☐
- สนับสนุนด้านการเงิน Financial support	☐	☐	☐
- จัดตั้งกองทุนเพื่อพัฒนาด้านเทคโนโลยี Set-up of technology development funds	☐	☐	☐
- การฝึกอบรมหรือพัฒนาฝีมือแรงงาน Training or develop skill labor	☐	☐	☐
- การสนับสนุนทางด้านการตลาด Marketing support	☐	☐	☐

24. ข้อเสนอแนะต่อภาครัฐบาล

Recommendation on government policy.

.....

.....

.....

.....

ประทับตราบริษัท
(ถ้ามี)

ลงชื่อ..... ผู้ประกอบกิจการโรงงาน

(..... .) Entrepreneur

VI. ข้อมูลย้อนหลัง

Backup Data

กรุณากรอกข้อมูลเท่าที่สามารถจะกรอกได้ อย่างน้อยของปี 2548 และปี 2549 ควรจะกรอกให้ครบถ้วน เพื่อประโยชน์ต่อโรงงานของท่านในการที่จะตรวจสอบประสิทธิภาพการผลิตใน 3 ปีย้อนหลัง (2548, 2549, 2550) โดยข้อมูลที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

รายการ Item	ปี 2548 Year 2005	ปี 2549 Year 2006	ปี 2550 Year 2007
ค่าตอบแทนแรงงาน Compensation			
มูลค่าการจำหน่าย Sales Value			
ค่าจ้างเหมาจ่าย Subcontracting Costs			
มูลค่าวัตถุดิบในประเทศ Domestic Raw Material Costs			
มูลค่าวัตถุดิบต่างประเทศ Imported Raw Material Costs			
ต้นทุนเชื้อเพลิงและพลังงาน Fuel and Energy Costs			
สินทรัพย์ถาวรสุทธิ Net Fixed Assets			
จำนวนแรงงาน Employees			
อัตราการผลิต (%) Producing Rate			

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อและนามสกุล นางสาวชนิดา ปฐวีศรีสุธา

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา: โรงเรียนระยองวิทยาคม

ระดับอุดมศึกษา: วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (เกียรตินิยมอันดับ 2)

E-mail Address: chanida_gum@hotmail.com