



การพัฒนาระบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
ของระบบการขนส่งทางอากาศไทย

**The Development of Technology Transfer Process for Increasing
Effectiveness of Thai Aviation System**

สุจิตรา สันนารณ์

ACADEMIC JOURNAL

UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY
<http://research.ur.ac.th>

**การพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
ของระบบการขนส่งทางอากาศไทย**
**The Development of Technology Transfer Process for Increasing
Effectiveness of Thai Aviation System**

สุจิตรา สันธนาภรณ์*
พัชรินทร์ สิริสุนทร**
ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ ***

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อวิเคราะห์การถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย หน่วยวิเคราะห์ คือ สายการบิน ทำอากาศยาน และการควบคุมจราจรทางอากาศ โดยสันนิษฐานว่ามีความตระหนักรู้ด้านเทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษของแต่ละหน่วยงาน โดยสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการ 101 ราย และองค์กรด้านนโยบายและกำกับดูแล 22 ราย ใช้วิธีการสามเส้า (Triangulation) เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการบินโดยรวมอยู่ในระดับจัดหาและใช้เทคโนโลยี จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งสองระดับเป็นปัจจัยในกลุ่มคุณลักษณะขององค์กร ที่น่าสนใจ ได้แก่ ความตระหนักรู้ ผลประกอบการ และขนาดองค์กร อย่างไรก็ตามความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับที่สูงขึ้นทั้งการดัดแปลงเทคโนโลยี และสร้างนวัตกรรม โดยรวมยังมีอยู่ค่อนข้างน้อย ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถทางเทคโนโลยีในขั้นสูงขึ้น ได้แก่ ปัจจัยในกลุ่มความสัมพันธ์เชิงสถาบัน คือ มาตรการส่งเสริม รวมถึงช่องทางการถ่ายทอด และเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีการสามเส้าให้ผลที่สอดคล้องกัน 2) กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมีการดำเนินการเชิงพลวัตใน 9 ขั้นตอน มีปัญหาสำคัญ ได้แก่ ความล่าช้าและยกเลิกการดำเนินงาน ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในขั้นตอนต้นและท้ายของกระบวนการ รวมทั้งการเผชิญกับความขัดแย้งในการตัดสินใจระหว่างการดำเนินการกระบวนการ ถึงการเลือกตอบโต้ระหว่างมิติเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมภายใต้กรอบความยั่งยืน เพื่อพัฒนากระบวนการถ่ายทอดให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นโดยปรับลดขั้นตอนให้เหลือ 7 ขั้นตอน โดยมีบางขั้นที่ดำเนินการพร้อมกันในลักษณะคู่ขนานได้ และเพิ่มขั้นตอนวิจัยพัฒนาและทดสอบระบบ และขั้นปรับเทคโนโลยีให้เข้ากับสภาพองค์กร รวมทั้งเสนอแนวทางเลือกว่า สามารถยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีให้สูงขึ้นโดยให้ความสำคัญกับวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งให้ความสำคัญเงื่อนไขสำคัญในการไปต่อขั้นต่อไปหรือยกเลิกการดำเนินงานระหว่างกระบวนการปัจจัยที่มีอิทธิพลร่วมกันหลายขั้นตอน ที่สำคัญคือ ความตระหนักรู้ ช่องทางการถ่ายทอด ความสามารถทางเทคโนโลยี ความร่วมมือกันระหว่าง และงบประมาณ 3) มาตรการส่งเสริมกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่

*สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

**รองศาสตราจารย์ ดร.คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

***ศาสตราจารย์ ดร.คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

อยู่ในกลุ่มสั่งการและควบคุม ขณะที่มาตรการกลุ่มใหม่ๆ เช่น กลุ่มเศรษฐศาสตร์ กลุ่มสร้างแรงจูงใจ ยังมีการใช้ค่อนข้างน้อย มาตรการส่งเสริมยังคงมีผลต่อการปรับปรุงพฤติกรรมผู้ประกอบการได้ไม่มากนัก เพื่อให้เครื่องมือส่งเสริมให้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ควรใช้มาตรการหลายกลุ่มร่วมกัน และให้ความสำคัญกับการปรับกระบวนการทัศน์จากการกำกับดูแลมาสู่การให้ความร่วมมือระหว่างรัฐกับเอกชน

คำสำคัญ : กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การขนส่งทางอากาศที่ยั่งยืน นโยบายสาธารณะ

Abstract

The objective of this study was to analyze the technology transfer to the Thai aviation system. The analysis incorporates airports, air traffic control and airlines. This study hypothesized that there is awareness on environmentally friendly technology and the solution of existing and upcoming problems in each agency. For the analysis of the technology transfer, in-depth interviews were conducted with 22 corporate governance departments/officials and regulators who were responsible for policies and regulations, and with 101 operators. A triangulation method was utilized to check the accuracy of the contents.

The following results are derived from the analysis of this research: 1) The ability to transfer technology in the aviation industry is observed as a whole in the acquisitive and operative capability levels. A multiple regression analysis postulates that the key factors affecting the transfer of technology are both the enterprise features and interest of concerned persons including their awareness of environmental technology transfer to aviation system. However, the ability to transfer technology to a higher levels of adaptation and innovations are quite a few overall . The factors that affect advanced technological capabilities depend upon promotion of institutional relational measures. The analysis of broadcast channel shows that they provide consistent results with the centers. 2) The transfer of environmentally friendly aerospace technology depends upon dynamic action in the nine stages in the process, which are crucial to the problems and delays in the transfer of environmental friendly technologies to aviation system. The discontinued operation is the earliest stage and dealing with conflict is the last stage in the process. The economic and social dimensions are also to be more considered in choosing the appropriate technology while making the decisions during the implementation process than environmental dimension. This research has come up with a Sustainability Framework to improve the process of technology transfer more effectively by reducing the aforementioned nine steps to seven steps. There are some steps that perform simultaneously in parallel, such as research, development and testing procedures. The leverage to existing technology is giving priority to research and development of technology. Advanced technologies and their adaption depend

upon conditions of the organization, including the proposed technology choice. The crucial importance of going to the next step or terminate the process depend upon factors that share many important steps include awareness, broadcast channel, technological capability, cooperation, and budget. 3) Currently, the major measure used to promote the transfer of technology is the group command and control. There is relatively little use of incentive measures which affect the behavior of the operators. To properly promote the transfer of technology more effectively several measures should be grouped together, and the focus should be given to the paradigm of governance with better coordination and cooperation among and between the state and private sectors.

Keywords : Technology transfer process, Environmental technology , Sustainable aviation , Public policy

บทนำ

แนวคิดเรื่องการขนส่งที่ยั่งยืนเป็นแนวคิดร่วมสมัยที่มุ่งเสนอทางเลือกใหม่ให้กับสังคม ที่มีข้อสังเกตเชิงวิพากษ์ต่อระบบการขนส่งในปัจจุบันว่า ก่อให้เกิดปัญหาการบริโภคพลังงานมากเกินไป เกิดมลภาวะทางเสียงและทางอากาศ เป็นต้น ซึ่งผลกระทบเชิงลบต่อสังคมเหล่านี้ ได้ส่งผลกระทบในวงกว้างและกลายเป็นต้นทุนที่สังคมจะต้องแบกรับภาระ ทั้งนี้แนวคิดดังกล่าวได้เสนอให้พัฒนาเทคโนโลยีและมีการบริหารจัดการขนส่งที่ยั่งยืนเพื่อตอบสนองความต้องการขนส่ง ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งที่ยั่งยืนมีความจำเป็นที่ต้องได้รับการยอมรับในระดับนโยบาย ผู้ให้บริการ ผู้ใช้บริการ และชุมชน การวิจัยนี้ศึกษาสนใจกระบวนการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศตามสภาพเป็นจริง ประกอบด้วยเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ อาทิ อากาศยาน เครื่องมืออุปกรณ์ และเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ และความตระหนักถึงปัญหารวมทั้งการลงทุนและความพยายามของหน่วยงานในการพัฒนาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม รวมข้อเสนอเชิงนโยบาย มาตรการกฎหมาย กลไกการค้า การสื่อสาร ฯลฯ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วิเคราะห์สภาพปัญหาของระบบการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน
2. พัฒนาระบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศและการปรับตัวขององค์กรตามสภาพเป็นจริง
3. จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายพร้อมมาตรการ เพื่อพัฒนาระบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศให้มีประสิทธิภาพให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

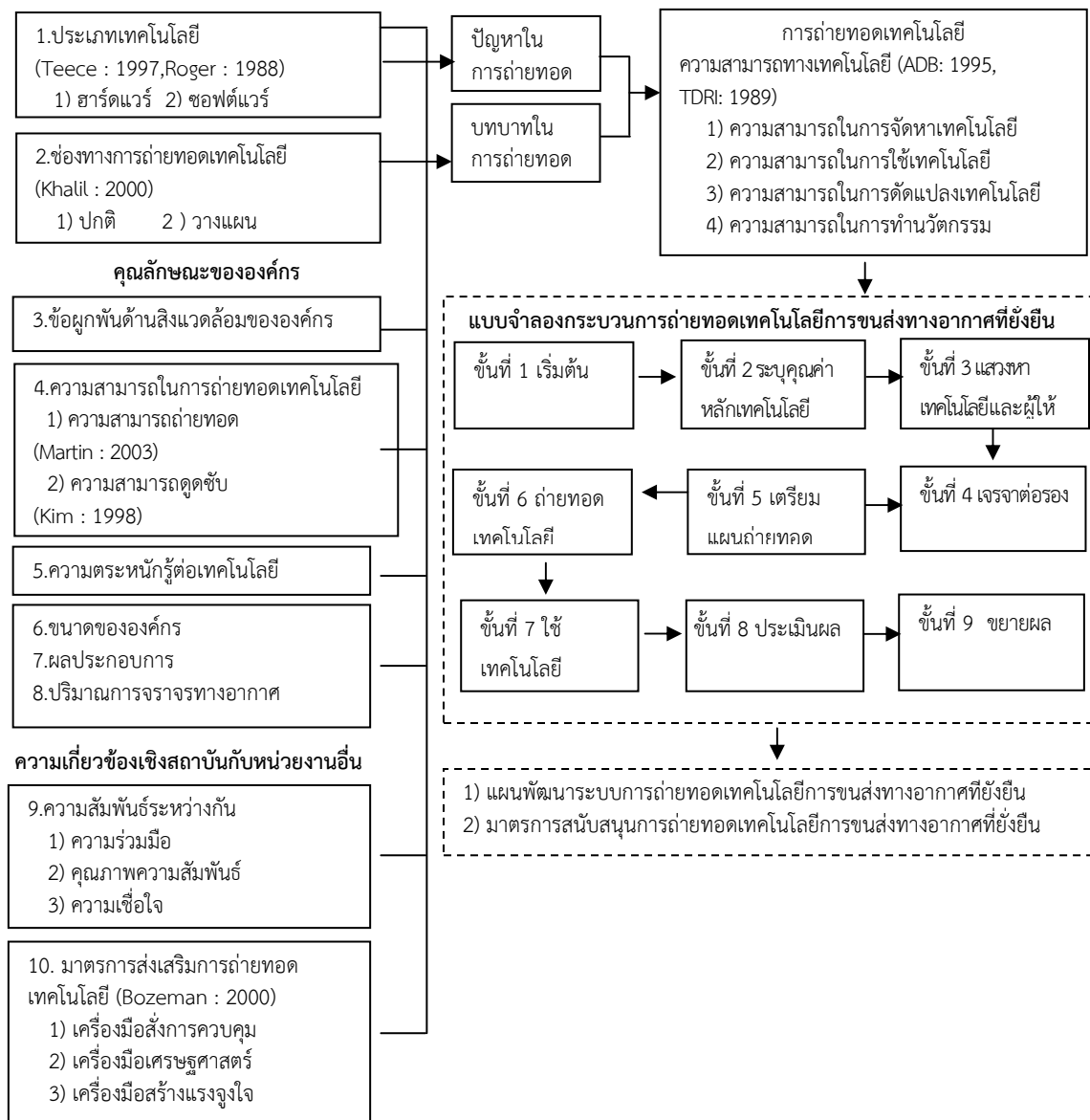
ขอบเขตของการวิจัย

ใช้แนวคิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยเน้นศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างองค์กร ซึ่งมีความแตกต่างในพื้นที่ด้านเศรษฐกิจและวัฒนธรรม ตลอดจนศึกษากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่รับเทคโนโลยีจากภายนอก เข้ามาถ่ายทอดในองค์กรซึ่งเริ่มจากระดับนโยบายสู่ระดับปฏิบัติ โดยเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศที่ยั่งยืนพัฒนาจากแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืนซึ่งการศึกษานี้ให้ความสำคัญกับมิติสิ่งแวดล้อม สำหรับขอบเขตของประชากร ได้แก่ องค์กรด้านการขนส่งทางอากาศในฐานะผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศที่ยั่งยืนใน 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ สายการบิน ทำอากาศยาน และการควบคุมจราจร

ทางอากาศ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงการกำหนดมาตรการกำกับดูแลของหน่วยงานภาครัฐและองค์การด้านการบินระหว่างประเทศเพื่อส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศที่ยั่งยืนดังกล่าว

กรอบความคิดในการวิจัย/สมมุติฐานการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ตั้งสมมุติฐานการวิจัยไว้สองประการ คือ **สมมุติฐานที่ 1** การถ่ายทอดเทคโนโลยีขององค์กร ขึ้นกับเทคโนโลยี ช่องทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี กลุ่มปัจจัยคุณลักษณะขององค์กร และกลุ่มปัจจัยความเกี่ยวข้องเชิงสถาบันและ **สมมุติฐานที่ 2** หน่วยงานภาครัฐและการกำหนดเกณฑ์/เงื่อนไขที่มีศักยภาพทำให้พฤติกรรมของหน่วยงานด้านการบินเปลี่ยนแปลงได้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

เพื่อตอบสนองความต้องการวิจัยทั้งสอง ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในเชิงสหวิทยาการ ในเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีและช่องทางการถ่ายทอด การพัฒนาการขนส่งที่ยั่งยืน ความสัมพันธ์เชิงสถาบัน และนโยบาย เศรษฐศาสตร์สาธารณะ อาทิ แนวคิดของ Roger (1988) Khalil (2000) Nonaka (1995) Upham (2003) (Bozeman : 2000) เพื่อได้ปัจจัยที่เป็นตัวแปรต้น 4 กลุ่ม ที่คาดว่าจะมีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ 1) เทคโนโลยี 2) ช่องทางการถ่ายทอด 3) กลุ่มคุณลักษณะองค์กร ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานสิ่งแวดล้อมขององค์กร ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ความตระหนักรู้ต่อเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ขนาดองค์กร ผลประกอบการ ปริมาณการจราจรทางอากาศ และ 4) กลุ่มความเกี่ยวข้องเชิงสถาบัน ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างกัน มาตรการส่งเสริม ที่คาดว่าจะมีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี แล้ววิเคราะห์แบบสามเส้า ด้วยการหาค่าสถิติจากสมการถดถอยพหุ หาความสัมพันธ์ปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ร่วมกันการวิเคราะห์เชิงคุณภาพถึงปัญหาและบทบาทของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาสู่การกำหนดเงื่อนไขในการพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี พร้อมนี้ได้สังเคราะห์กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวนหนึ่ง อาทิ Life cycle approach for planning and implementing a technology transfer project (Ramanathan & Jagoda, 2005/2009), Innovation decision process (Roger,1983), Technology transfer feedback model (Berkel, 2008) แล้วนำมาสอบถามกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมการบิน เพื่อให้ได้แบบจำลองกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในปัจจุบัน เพื่อนำผลมาพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่มีความเหมาะสม พร้อมเสนอแผนและมาตรการรองรับ (ภาพที่ 1)

วิธีดำเนินการวิจัยและระเบียบวิธีวิจัย

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย การวิจัยเอกสาร เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัญหาและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น การวิจัยเชิงปริมาณด้วยการสำรวจโดยแบบสอบถามผู้ประกอบการ 3 กลุ่ม ได้แก่ สายการบิน ท่าอากาศยาน และการควบคุมจราจรทางอากาศ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการเลือก การถ่ายทอด และการใช้เทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวม 101 ราย ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2556 - เมษายน พ.ศ.2557 มาประเมินผลทางสถิติ หาความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยสมการถดถอยพหุ และการศึกษาเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมการบินและในหน่วยงานด้านนโยบายและกำกับดูแล รวม 22 ราย ระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ.2557 นำผลทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) แล้วนำมาสู่การพัฒนาแบบจำลองกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศที่เหมาะสม

ผลการวิจัย

1. สภาพปัญหาของระบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่งทางอากาศของประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน พบว่า

1.1 ความสามารถทางเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมการบินโดยรวมมีความสามารถในการจัดหาเทคโนโลยีและใช้เทคโนโลยีในขณะที่มีความสามารถในระดับที่สูงขึ้นได้แก่ระดับการดัดแปลงเทคโนโลยีและทำนวัตกรรม โดยรวมยังมีอยู่ค่อนข้างน้อยเนื่องจากเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทย การแพร่กระจายเทคโนโลยีไปสู่กลุ่มต่างๆ ในสังคม รวมถึงการพัฒนาระดับความสามารถจำเป็นต้องใช้เวลา (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ระดับความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ระดับการถ่ายทอด	ระดับ	ค่าเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความถี่ (เทียบเป็น 100%)
1. ระดับที่ 1 ความสามารถจัดหาเทคโนโลยี	ปานกลาง	2.87	1.5	88.12
2. ระดับที่ 2 ความสามารถใช้เทคโนโลยี				
2.1 สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายฟังก์ชันการทำงาน	ปานกลาง	2.82	1.55	83.17
2.2 สามารถแก้ปัญหาทางเทคนิคที่เกิดขึ้น	ปานกลาง	2.72	1.48	83.17
2.3 สามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคลากรในทุกระดับ	ปานกลาง	2.89	1.56	84.16
3. ระดับที่ 3 ความสามารถดัดแปลงเทคโนโลยี				
3.1 สามารถพัฒนาให้เทคโนโลยีทำงานได้ดีขึ้น	น้อย	1.77	1.93	49.50
3.2 มีพันธมิตรทางเทคโนโลยี	น้อย	1.69	1.83	49.50
3.3 จัดสรรทรัพยากรเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี	น้อย	1.45	1.73	48.51
4. ระดับที่ 4 ความสามารถทำนวัตกรรม				
4.1 สามารถทำเทคโนโลยีต้นแบบ/พัฒนาวิธีการจัดการการบินขึ้นใหม่	น้อยที่สุด	0.81	1.49	25.74
4.2 สามารถนำนวัตกรรมการบินที่พัฒนาขึ้นมาใช้งานต่อเนื่อง	น้อยที่สุด	0.78	1.47	25.74
4.3 สามารถตั้งหน่วยงานด้านการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	น้อยที่สุด	0.56	1.06	24.75

ที่มา : สํารวจเมื่อตุลาคม 2556 – เมษายน 2557

1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีขององค์กร มีตัวแปรอิสระจำนวนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้ง 4 ระดับซึ่งเป็นตัวแปรตาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถนำมาสร้างรูปแบบการถดถอยได้ ดังนี้

$$\text{TRANSFER_1} = -0.64 - 0.48 \text{ SIZE}_1 + 8.48\text{e-}11 \text{ PROFFIT} + 0.03 \text{ ENTECH} + 0.66 \text{ AWARENESS}$$

$$\text{TRANSFER_2} = 1.66 - 0.62 \text{ SIZE}_2 - 0.80 \text{ SIZE}_3 - 1.78 \text{ FUNCTION} + 8.492\text{-}11 \text{ PROFFIT} \\ + 0.62 \text{ CAPACITY} + 0.44 \text{ AWARENESS}$$

$$\text{TRANSFER_4} = -0.53 + 1.15 \text{ FUNCTION}_3 - 5.15\text{e-}11 \text{ PROFFIT} + 2.55\text{e-}06 \text{ AIRTRAFFIC} \\ - 1.57\text{e-}07 \text{ CHANNEL} + 0.04 \text{ MEASURE}$$

การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ระดับการถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับที่ 1 (TRANSFER_1) ซึ่งเป็นระดับที่สามารถจัดหามาใช้ได้ภายในองค์กรมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยี (ENTECH) และปัจจัยในกลุ่มคุณลักษณะขององค์กร ได้แก่ ความตระหนักรู้ต่อเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม (AWARENESS) ผลประกอบการ (PROFIT) และขนาดขององค์กร (SIZE) โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ร้อยละ 40.20 สำหรับระดับการถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับที่ 2 (TRANSFER_2) ซึ่งเป็นระดับที่สามารถใช้เทคโนโลยีได้ภายในองค์กรมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ ปัจจัยในกลุ่มของคุณลักษณะองค์กร ได้แก่ ความตระหนักรู้ ความสามารถทางเทคโนโลยี ผลการประกอบการ ขนาดองค์กร และ ประเภทขององค์กร (FUNCTION) โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ร้อยละ 54.33 ในส่วนของระดับการถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับที่ 3 ซึ่งเป็นระดับที่สามารถพัฒนาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีไม่มีปัจจัยใดที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับนี้ สำหรับระดับการถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับที่ 4 (TRANSFER_4) ซึ่งเป็นระดับที่สามารถสร้างนวัตกรรมขึ้นได้เองภายในองค์กรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ ช่องทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี (CHANNEL) และปัจจัยในกลุ่มคุณลักษณะขององค์กร ได้แก่ ผลการประกอบการ ปริมาณการจราจรทางอากาศ (AIRTRAFFIC) ประเภทขององค์กร รวมถึงปัจจัยในกลุ่มความสัมพันธ์ระหว่างสถาบัน ได้แก่ มาตรการส่งเสริมของภาครัฐ (MEASURE) โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ร้อยละ 46.70 สำหรับระดับการถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับที่ 3 ซึ่งไม่มีค่านัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากลักษณะของเทคโนโลยีการบินส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีสำเร็จรูปซึ่งองค์กร ที่เกี่ยวข้องยังมีความสามารถพัฒนาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีได้ภายในองค์กรค่อนข้างน้อยมา

1.3 ประเด็นที่น่าสนใจของปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี

1.3.1 เทคโนโลยี เทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมีลักษณะเป็นชุดเทคโนโลยีมีการทำงานร่วมกันของทั้งฮาร์ดแวร์ อาทิ อากาศยาน อุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ อาทิ วิธีปฏิบัติการบิน เทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่มีการใช้มากในกลุ่มผู้ประกอบการของไทย เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับสภาพขององค์กรและบริบทของพื้นที่ อย่างไรก็ตามมีบางองค์กรได้เริ่มนำเทคโนโลยีที่มีความล้ำยุคในด้านความมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้ อาทิ B788 Dreamliner การนำร่องด้วยระบบดาวเทียม ตลอดจนการวิจัยพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพ (ตารางที่ 2)

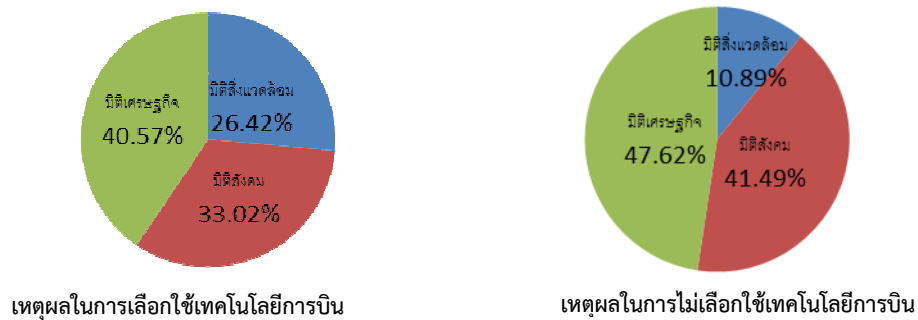
ตารางที่ 2 เทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่มีการใช้งานในกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์(Hardware)	เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ (Software)
กลุ่มสายการบิน	• อากาศยาน : ไอพ่นเช่น A320 B787 • ใบพัด เช่น ATR 72 • น้ำมัน:Jet A1 • เครื่องมืออุปกรณ์ : Shark let, Fuel efficiency program	<u>เทคนิคการบิน</u>^{1/} • การบินด้วย RNAV-RNP Procedure • การบินแนวร่อนเสถียร (CDO) • การบินในระดับที่เหมาะสม
กลุ่มท่าอากาศยาน	• เครื่องมืออุปกรณ์ : เครื่องตรวจวัดเสียง , Pc Air 400 Hz / GRE	<u>การจัดการภาคพื้นดิน</u>^{1/} • การดับเครื่องยนต์ ณ หลุมจอด • การควบคุมจำกัดเวลาการทำการบิน • การควบคุมการใช้ทางวิ่งในเวลาที่มีความอ่อนไหว
กลุ่มควบคุมจราจรทางอากาศ	<u>Air Navigation Aid</u> • Ground base : VOR, ILS, DME, RADAR • Satellite base : RNAV, RNP	<u>การควบคุมจราจรทางอากาศ</u>^{1/} • Noise abatement • Performance Base Navigation (PBN) • Gate Hold Procedure

ที่มา : จากการสำรวจ

หมายเหตุ : 1/ เป็นวิธีปฏิบัติการบินและการจัดการภาคพื้น ซึ่งมีการเลือกใช้สูงสุด 3 อันดับแรก

ประเด็นที่น่าสนใจของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์การเลือกใช้เทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมภายใต้กรอบความยั่งยืน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกหรือไม่เลือกใช้เทคโนโลยีโดยให้ความสำคัญกับมิติเศรษฐกิจ เช่น ความคุ้มค่าต่อการลงทุน การประหยัดน้ำมัน มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ มิติสังคม เช่น ความปลอดภัยในการบิน สำหรับมิติด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การลดมลพิษทางเสียงและทางอากาศ ยังถูกให้ความสำคัญค่อนข้างน้อย เนื่องจากบางครั้งถูกมองว่าเป็นผลพลอยได้เสริมจากมิติเศรษฐกิจและสังคม (ภาพที่ 2) อย่างไรก็ตาม เมื่อผู้ประกอบการจะปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีใหม่มีแนวโน้มนำมิติด้านสิ่งแวดล้อมมาร่วมพิจารณามากขึ้น 2) เทคโนโลยีการบินส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีขั้นสูงจึงมีลักษณะเป็นเทคโนโลยีกล่องดำที่ผู้ใช้สามารถปรับปรุงหรือพัฒนาต่อยอดได้ค่อนข้างน้อย 3) เทคโนโลยีใหม่ส่วนใหญ่ต้องประสานร่วมกับเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม หรือระหว่างเทคโนโลยีของหลายหน่วยงาน ซึ่งอาจมีความพร้อมในตัวเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการเชื่อมต่อการทำงานอย่างเป็นระบบ 4) มีปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมมาเกี่ยวข้องด้วยค่อนข้างมาก อาทิ ปริมาณการจราจรทางอากาศ สภาพพื้นที่ ภูมิอากาศ



ภาพที่ 2 เหตุผลในการเลือกใช้/ไม่ใช้เทคโนโลยี

1.3.2 ช่องทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี เทคโนโลยีการบินประเภทฮาร์ดแวร์ส่วนใหญ่ได้รับการถ่ายทอดโดยการซื้อจากต่างประเทศ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่เป็นองค์ความรู้ วิธีปฏิบัติการด้านการบิน และการจัดการภาคพื้นมีการถ่ายทอดผ่านช่องทางที่หลากหลายและมีความถี่ในการถ่ายทอดมาก ทั้งการถ่ายทอดความรู้ที่ผู้ให้มีบทบาทสูงซึ่งส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดความรู้แฝง ผ่านตัวบุคคล อาทิ อบรม ฝึกฝนโดยครูฝึก/พี่เลี้ยงในการทำงาน รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ที่ผู้รับมีบทบาทสูงซึ่งส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดความรู้ที่แจ้งชัด อาทิ คู่มือปฏิบัติงาน เอกสาร ฐานข้อมูลออนไลน์ นอกจากนี้มีช่องทางเฉพาะในด้านบิน อาทิ การฝึกด้วยเครื่องฝึกจำลองการบิน ประเด็นที่น่าสนใจในช่องทางที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ 1) การที่ผู้ให้กำหนดราคาในการเข้าถึงเทคโนโลยีบางอย่างไว้ค่อนข้างสูง อาทิ การอบรม คู่มือปฏิบัติ จึงเป็นข้อจำกัดของผู้รับในการรับการถ่ายทอดผ่านช่องทางเหล่านี้ได้ 2) ความรู้ด้านการบินที่มีการถ่ายทอดส่วนใหญ่เน้นสาระในด้านการปลอดภัยในการทำการบิน โดยความรู้ในด้านการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงยังมีการถ่ายทอดค่อนข้างน้อย 3) การถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดแนวนอนจากภายนอกองค์กรมายังองค์กรโดยเริ่มที่ส่วนกลางและถ่ายทอดต่อเป็นระดับๆ การใช้ช่องทางการถ่ายทอดหลายระดับจึงใช้เวลาค่อนข้างนานและบางครั้งสาระของการถ่ายทอดผ่านช่องทางในหลายระดับอาจถ่ายทอดได้ไม่ครบถ้วนเท่าที่ควร

1.3.3 ปัจจัยด้านคุณลักษณะขององค์กร

1.3.3.1 ข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กร องค์กรด้านการบินเกือบทั้งหมดมีข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อมตามที่กฎหมายกำหนดไว้ อาทิ พ.ร.บ.การเดินอากาศ พ.ศ.2497 พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535 รวมถึงภาคผนวกที่ 16 ของอนุสัญญาว่าด้วยการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (เรื่องการป้องกันสิ่งแวดล้อมมลพิษทางเสียงจากอากาศยานและมลพิษจากเครื่องยนต์) อย่างไรก็ตามแนวคิดการจัดการสีเขียวกล่าวว่าข้อผูกพันตามกฎหมายยังไม่ถือว่ามีความรับผิดชอบต่อสังคม องค์กรควรกำหนดข้อผูกพันที่มากกว่ากฎหมาย ทั้งนี้มีองค์กรด้านการบินจำนวนหนึ่งมีข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อมในระดับที่สูงขึ้น อาทิ การให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วม ทำตลาดโดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อม ตลอดจนมุ่งเน้นหาวิธีฟื้นฟูสภาพแวดล้อม ประเด็นที่น่าสนใจของข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ 1) กฎหมาย/กฎระเบียบมีผลบังคับใช้ในภาพรวมได้ไม่เต็มที่นัก 2) การนำข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อมมาสู่การปฏิบัติ อาทิ กำหนดเป็นยุทธศาสตร์/แผนงาน/ตัวชี้วัดขององค์กรและผู้บริหาร/บุคลากรยังมีค่อนข้างน้อย

1.3.3.2 ความสามารถทางเทคโนโลยี ความสามารถในการถ่ายทอดของผู้ให้และความสามารถดูดซับเทคโนโลยีของผู้รับ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ประเด็นที่น่าสนใจของความสามารถทางเทคโนโลยีที่มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ การที่ผู้ให้และผู้เชี่ยวชาญมาทำงานร่วมกันค่อนข้างน้อย สำหรับ ผู้รับแม้โดยรวมจะมีความรู้ความชำนาญมากเพียงพอที่จะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ได้ดี แต่องค์กรส่วนใหญ่มีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณ และการขาดฟังก์ชันงานด้านนี้

1.3.3.3 ความตระหนักรู้ต่อเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ความตระหนักรู้ในมิติการรับรู้ความรุนแรงของปัญหาสิ่งแวดล้อม และมิติพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อเทคโนโลยี อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนมิติด้านกฎระเบียบ มิติโครงสร้างองค์กรและมิติงบประมาณ ยังมีความตระหนักรู้ค่อนข้างน้อย อันเป็นผลสืบเนื่องจากการที่สิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับสังคมไทยกอบปรักได้รับการให้ความสำคัญเป็นอันดับรองลงมาจากความปลอดภัยในการบิน และความประหยัด

1.3.4 ปัจจัยด้านความสัมพันธ์เชิงสถาบัน

1.3.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความไว้วางใจกัน และมีคุณภาพความสัมพันธ์ในระดับที่มาก แต่มีความร่วมมือระหว่างกันค่อนข้างน้อย

1.3.4.2 มาตรการการส่งเสริม มาตรการที่มีการใช้เพื่อส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มสั่งการและควบคุม ที่สำคัญได้แก่ การกำหนดมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม การออกใบอนุญาต ในขณะที่มาตรการกลุ่มสร้างแรงจูงใจ อาทิ ผลิตภัณฑ์สีเขียว การรณรงค์เพื่อสร้างจิตสาธารณะ ตลอดจนการเจรจาต่อรองยังมีอยู่ค่อนข้างน้อย สำหรับมาตรการกลุ่มเศรษฐศาสตร์ อาทิ การเก็บค่าธรรมเนียมมลพิษการกำหนดบทปรับ การอุดหนุน ประเทศไทยยังไม่มีมาตรการในทางปฏิบัติ

2. การกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นการขนส่งทางอากาศ และการปรับตัวขององค์กรตามสภาพเป็นจริง

2.1 กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยพัฒนาแบบจำลองกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว นำมาสอบถามกลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญได้เป็นกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Model 2) ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มต้นความต้องการเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 91.09 มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ โดยมีจุดเริ่มต้นสำคัญ 3 ประการ ดังนี้ 1) เป็นนโยบาย ทั้งจากต่างประเทศที่สำคัญได้แก่ องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ความตกลงภายใต้กรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ รวมถึงนโยบายภาครัฐและองค์กรกำกับดูแลที่สำคัญ และบางครั้งเกิดจากนโยบายภายในองค์กรเอง 2) เกิดจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและปัญหาในการทำงาน 3) การเกิดความคิดสร้างสรรค์ของบุคลากรในองค์กร ซึ่งยังมีค่อนข้างน้อย

ขั้นตอนที่ 2 ระบุคุณลักษณะของเทคโนโลยีที่ต้องการ กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 83.17 มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 4 ประการ ดังนี้ 1) การระบุคุณลักษณะของเทคโนโลยี ซึ่งส่วนใหญ่จะตั้งคณะกรรมการ/คณะทำงานดำเนินการ ซึ่งบางองค์กรได้เปิดโอกาสให้ผู้ใช้เข้ามามีส่วนร่วมด้วย 2) การแสวงหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี อาทิ ศึกษากฎระเบียบ ดูแนวปฏิบัติที่น่าสนใจ 3) การประเมินความพร้อมขององค์กรในการรองรับเทคโนโลยี

ขั้นตอนที่ 3 แสวงหาเทคโนโลยีและผู้ให้เทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 77.00 มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 3 ประการ ดังนี้ 1) การกำหนดเกณฑ์องค์ประกอบของเทคโนโลยีรวมทั้งวิเคราะห์ความเป็นไปได้ 2) พิจารณาศักยภาพของผู้ให้เทคโนโลยี 3) บางเทคโนโลยีสามารถทดลองใช้ได้ก่อน

ขั้นตอนที่ 4 เจริญจ่าต่อรอง กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 67.33 มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 2 ประการ ดังนี้ 1) การเจริญจ่าต่อรอง ทั้งกับผู้ให้เทคโนโลยี รวมทั้งผู้ใช้เทคโนโลยีร่วมกันขององค์กรอื่น และผู้ใช้ภายในองค์กร โดยมีช่องทางในการเจริญจ่า ได้แก่ ประชุม ส่งหนังสือประสานงาน 2) การทำสัญญาตกลง

ขั้นตอนที่ 5 การเตรียมแผนการถ่ายทอด กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 68.32 มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 3 ประการตามลำดับ ดังนี้ 1) เตรียมแผนการถ่ายทอดที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีและสภาพโครงสร้างองค์กร 2) พัฒนาสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ให้และผู้รับ และ 3) เตรียมความพร้อมให้บุคลากร

ขั้นตอนที่ 6 การดำเนินการถ่ายทอด กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 93.07 มีการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 3 ประการ ดังนี้ 1) ปรับปรุงกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีใหม่ 2) พัฒนาศักยภาพให้สามารถทำงานกับเทคโนโลยีใหม่ 3) ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีรวมทั้งมอบหมายงานและกำหนดเงื่อนไข

ขั้นตอนที่ 7 การใช้เทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 92.08 มีการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 2 ประการ ดังนี้ 1) ใช้เทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งกลายเป็นงานประจำขององค์กร 2) มีการปรับปรุงเทคโนโลยีระหว่างการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินผล กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 73.27 มีการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 2 ประการ ดังนี้ 1) ทำการประเมินผล ส่วนใหญ่เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ และการใช้งานของผู้ใช้/ตัวเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามบางองค์กรได้เริ่มประเมินผลและผลกระทบของเทคโนโลยี แต่ยังมีค่อนข้างน้อย 2) การพัฒนาเกณฑ์ประเมินและการประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลยังมีน้อยมาก

ขั้นตอนที่ 9 การขยายผล กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 65.35 มีการดำเนินการในขั้นตอนนี้ โดยมีกิจกรรมสำคัญ 2 ประการ ดังนี้ 1) พิจารณานำเทคโนโลยีใหม่มาใช้อย่างต่อเนื่อง หรือปรับปรุง หรือหาเทคโนโลยีทดแทน 2) พิจารณานำเผยแพร่เทคโนโลยีใหม่ให้ทั่วทั้งองค์กรและขยายผลไปยังองค์กรอื่น

2.2 การวิเคราะห์แบบจำลอง

2.2.1 ความเป็นจริงกับทัศนคติต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยี เมื่อเปรียบเทียบขั้นตอนที่มีการดำเนินการจริงกับทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งได้เป็นขั้นตอนที่มีการดำเนินการจริงและทัศนคติเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ดำเนินการจริงมากและมีทัศนคติว่าจำเป็นมาก ได้แก่ ขั้นถ่ายทอดและขั้นการใช้ (ขั้นที่ 6,7) กลุ่มที่ 2 ดำเนินการจริงปานกลางและมีทัศนคติว่าจำเป็นปานกลาง ได้แก่ ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 8) กลุ่มที่ 3 ดำเนินการจริงน้อยและมีทัศนคติว่าจะเป็นน้อย ได้แก่ ขั้นขยายผล (ขั้นที่ 9) สำหรับขั้นตอนที่มีความขัดแย้งกันระหว่างการดำเนินการจริงกับทัศนคติ ได้แก่ กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ดำเนินการจริงมากกว่าทัศนคติที่ให้ความสำคัญ ได้แก่ ขั้นเริ่มต้นและขั้นแสวงหาเทคโนโลยีและผู้ให้ (ขั้นที่ 1,3) และกลุ่มที่ 5 ดำเนินการจริงน้อยกว่าทัศนคติที่ให้ความสำคัญ ได้แก่ ขั้นระบุคุณลักษณะ ขั้นเจริญจ่าต่อรอง และขั้นเตรียมแผนถ่ายทอด (ขั้นที่ 2,4,5) โดยได้นำผลดังกล่าวใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสม(ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ขั้นตอนที่มีการดำเนินการจริงกับทัศนคติที่สำคัญ

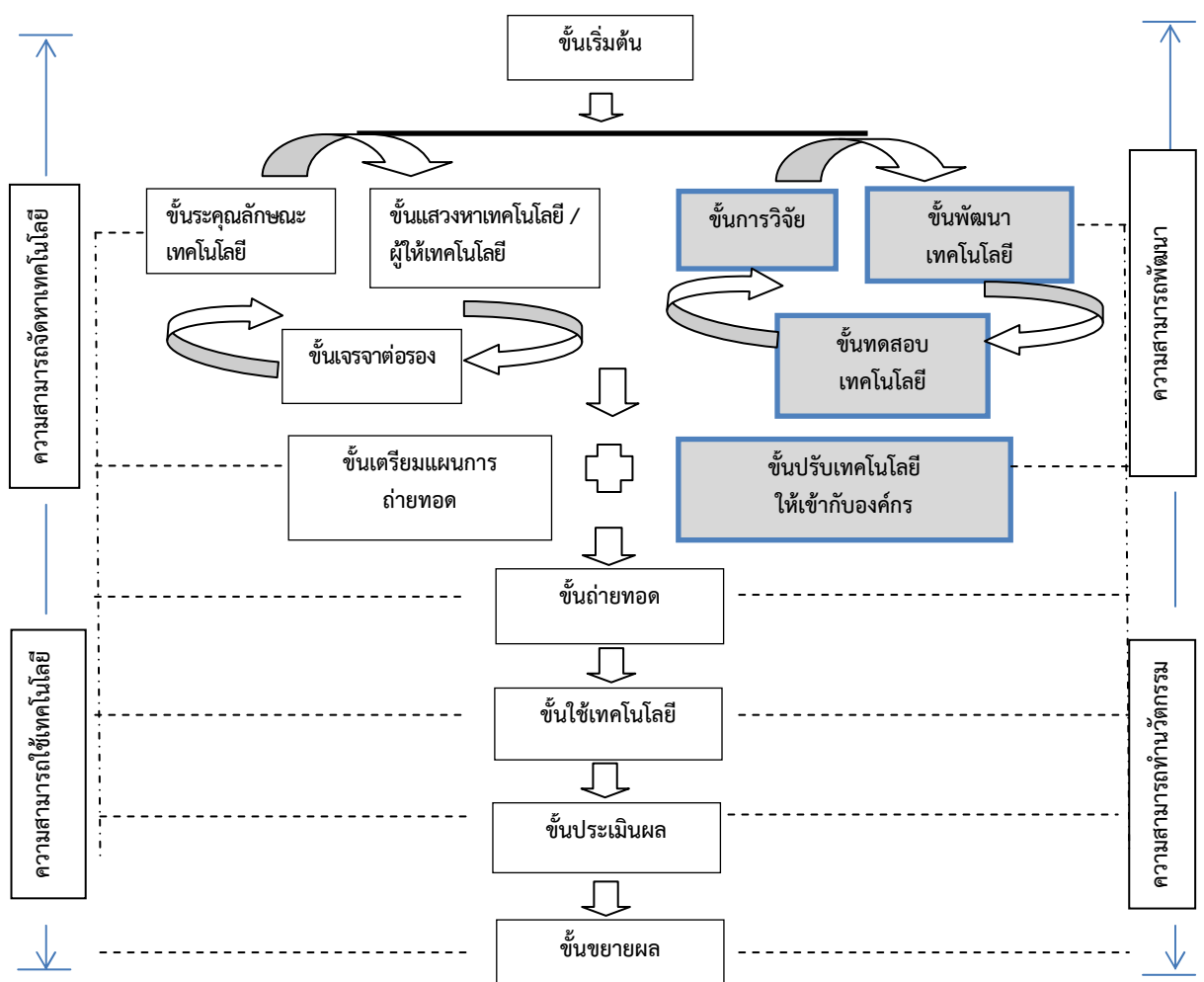
ทัศนคติ	มีการดำเนินการจริง		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
มาก	ขั้นที่ 6 , ขั้นที่ 7	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 5
ปานกลาง	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 8	ขั้นที่ 4
น้อย	-	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 9

2.2.2 ประเด็นที่น่าสนใจที่ค้นพบในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนี้ 1) กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินเป็นกระบวนการที่มีลักษณะเป็นพลวัต มีการวนซ้ำการดำเนินการระหว่างขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง 2) ปัญหาสำคัญคือบางขั้นตอนมีการดำเนินการล่าช้าหรือถูกยกเลิกดำเนินการ ซึ่งพบว่า ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนต้นกระบวนการ ได้แก่ ขั้นตอนการ ช้ระบุคุณลักษณะเทคโนโลยี และขั้นตอนแสวงหาเทคโนโลยีและผู้ให้ ซึ่งเมื่อผ่านขั้นตอนเหล่านี้มาได้กระบวนการถ่ายทอดจะสามารถดำเนินการต่อเนื่องมาเป็นลำดับ และอาจเกิดปัญหาดังกล่าวอีกครั้งในขั้นตอนใช้เทคโนโลยี และขั้นตอนประเมินผล 3) ขั้นตอนที่ผู้วิจัยค้นพบว่า ควรมีในแบบจำลองเพิ่มเติม คือ ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา และการทดสอบระบบเพิ่มขึ้นมา (ซึ่งแต่เดิมแบบจำลองที่ 2 ได้พัฒนาจากฐานคิดว่าองค์กรรับเทคโนโลยีจากภายนอกองค์กร แต่จากการศึกษาพบว่าบางองค์กรสามารถพัฒนานวัตกรรมได้เอง) และขั้นตอนการปรับเทคโนโลยีให้เข้ากับสภาพขององค์กร 4) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบสามเส้า (Triangulation) จากการศึกษาในเชิงคุณภาพ (ถึงสภาพปัญหาและเงื่อนไขในการยอมรับหรือปฏิเสธเทคโนโลยีในแต่ละขั้นตอน) ร่วมกับการศึกษาเชิงปริมาณผลเชิงสถิติจากสมการถดถอยพหุ พบว่า ตัวแปรหลักที่เป็นปัจจัยร่วมที่มีผลต่อกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่สำคัญได้แก่ ความสามารถทางเทคโนโลยี ความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ระหว่างกัน

2.3 กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เหมาะสม

ผู้วิจัยได้นำการวิเคราะห์แบบจำลองที่ 2 มาพัฒนาแบบจำลองการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม (แบบจำลองที่ 3) โดยปรับลดจาก 9 ขั้นตอน (ในแบบจำลองที่ 2) เหลือ 7 ขั้นตอน (ดังแผนภาพที่ 3) มีสาระสำคัญดังนี้ 1) ควรเพิ่มขั้นตอนใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 2 ขั้น ได้แก่ 1.1) ขั้นการวิจัยและพัฒนา และขั้นการทดสอบเทคโนโลยี ซึ่งควรดำเนินการในลักษณะคู่ขนานกันไปพร้อมกัน และ 1.2) ขั้นการปรับเทคโนโลยีให้เข้ากับสภาพองค์กร 2) สามารถดำเนินการบางขั้นตอนในลักษณะคู่ขนานกันไปพร้อมกันเพื่อให้กระบวนการดำเนินได้เร็วขึ้น โดยมีขั้นตอนที่สามารถดำเนินการคู่ขนานกันได้ ดังนี้ 1) ช้ระบุคุณลักษณะของเทคโนโลยี ขั้นตอนแสวงหาเทคโนโลยีและผู้ให้ และขั้นเจรจาต่อรอง 2) ขั้นเตรียมแผนการถ่ายทอด และขั้นปรับเทคโนโลยีให้เข้ากับสภาพองค์กร 3) ควรดำเนินการกระบวนการถ่ายทอดในลักษณะพลวัตโดยทำย้อนกลับในขั้นตอนที่มีประเด็นปัญหา และควรให้ผู้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนต้นในการกำหนดคุณลักษณะของเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ รวมทั้งช่วยให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ตั้งแต่ต้นอันจะทำให้เกิดการยอมรับได้ดีขึ้น 4) กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่พบส่วนใหญ่เป็นการถ่ายทอดในแนวราบที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากภายนอกเข้ามาใช้ภายในองค์กร

โดยมีกระบวนการถ่ายทอดตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งขยายผลแล้วมักจะวนรอบ (การดำเนินขั้นตอนเป็นการวนทางซ้าย) กลับไปยังขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการโดยเน้นแบบเดิมคือการจัดการกระทั่งถ่ายทอดเทคโนโลยีสำเร็จรูป ผู้วิจัยพบว่าหากต้องการพัฒนาระดับความสามารถทางเทคโนโลยีขององค์กรให้สูงขึ้น ควรให้ความสำคัญกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในแนวดิ่ง คือ การให้ความสำคัญกับการดำเนินขั้นตอนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นเอง (การดำเนินขั้นตอนเป็นการ วนทางขวา) และจากสมการถดถอยเชิงพหุคูณที่กล่าวมาข้างต้น บ่งชี้ว่า การยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีมาถึงขั้นการทำนวัตกรรมในองค์กร ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาปัจจัยเชิงนโยบาย ได้แก่ มาตรการส่งเสริมการถ่ายทอด ช่องทางการถ่ายทอดที่เหมาะสม 5) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนที่มีแนวโน้มล่าช้าและยกเลิกการดำเนินการได้ รวมทั้งปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขในการทำให้แต่ละขั้นตอนประสบความสำเร็จหรือยกเลิก



แผนภาพที่ 3 แบบจำลอง กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการbinที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

3. มาตรการส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการbinที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

การสำรวจพบว่ามาตรการส่งเสริมให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีการbinที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นกลุ่มสั่งการและควบคุม รองลงมาได้แก่กลุ่มสร้างแรงจูงใจ ส่วนกลุ่มเศรษฐศาสตร์มีน้อยมากและบางมาตรการในกลุ่มนี้อยู่ระหว่างการศึกษาความเป็นไปได้ และเมื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ประกอบการด้านการbin 101 ตัวอย่างต่อมาตรการทั้งสามกลุ่ม พบว่าผลที่ได้สอดคล้องกับทิศทางเดียวกับมาตรการที่มีการใช้อยู่ กล่าวคือ มาตรการกลุ่มสั่งการและควบคุมจะได้รับการสนับสนุนเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาได้แก่กลุ่มสร้างแรงจูงใจ และกลุ่มเศรษฐศาสตร์ (ร้อยละ 91.09 90.10 และ 63.35 ตามลำดับ)

สรุปและอภิปราย

1. อุตสาหกรรมการbinของไทยมีความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการbinที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในระดับจัดหาและใช้เทคโนโลยีในเป็นส่วนใหญ่ ส่วนระดับเพิ่มประสิทธิภาพและทำนวัตกรรมโดยรวมแล้วมีค่อนข้างน้อย ซึ่งผลดังกล่าวมีระดับที่น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถทางเทคโนโลยีจากอุตสาหกรรมต่างๆ โดยรวมของประเทศที่โดยรวมมีความสามารถในการดัดแปลงเทคโนโลยีได้ (Patarasuk, 2005) เนื่องจากเทคโนโลยีการbinมีลักษณะเป็นเทคโนโลยีขั้นสูง และมีด้านสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทย ดังนั้นการพัฒนาความสามารถทางเทคโนโลยีจึงจำเป็นต้องใช้ระยะเวลา สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการbinที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจากการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ พบว่าปัจจัยหลักของการถ่ายทอด คือ เทคโนโลยี และช่องทางการถ่ายทอดซึ่งเป็นปัจจัยหลักมีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีสอดคล้องกับทฤษฎีการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในขณะที่ปัจจัยในกลุ่มคุณลักษณะมีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีสอดคล้องกับงานวิจัยอื่น อาทิ ความสามารถทางเทคโนโลยี (อาทิ Sazali,A.W.,2009 ; Hau and Evangelista, 2007; Simonin, 1999) ผลประกอบการ (อาทิ Luken and Rompaey, 2007) สำหรับปัจจัยเชิงสถาบัน ได้แก่ มาตรการภาครัฐ มีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีสอดคล้องกับงานวิจัยของ Patarasuk, 2005 อย่างไรก็ตามมีบางปัจจัยที่งานวิจัยครั้งนี้ได้ค้นพบใหม่ ว่ามีผลต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการbin ได้แก่ ความตระหนักรู้และปริมาณการจราจรทางอากาศ

2. การวิเคราะห์สามเส้า พบว่าปัจจัยที่มีช่วยให้กระบวนการถ่ายทอดดำเนินอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ได้แก่

2.1 ความตระหนักรู้ต่อเทคโนโลยีการbinที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักในหลายขั้นตอน อาทิ ขั้นระบุคุณลักษณะเทคโนโลยี ขั้นถ่ายทอดขั้นใช้งาน งานวิจัยนี้พบว่า ปัญหาหลักในการถ่ายทอดและการใช้งานเทคโนโลยีใหม่นั้นความสามารถทางเทคโนโลยีไม่ได้เป็นสาเหตุหลักโดยผลวิจัยนี้บ่งชี้ว่าความสามารถของบุคลากรโดยรวมมีในระดับปานกลาง การศึกษาแบบสามเส้า พบว่า ประเด็นหลักในการถ่ายทอดและการใช้งาน อยู่ที่ความตระหนักรู้หรืออีกนัยหนึ่งคือ การให้ความสำคัญต่อเทคโนโลยีการbinที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิด Icebreaking ที่กล่าวถึงสิ่งที่มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้เริ่มต้นจากความรู้ที่แจ้งชัด (knowledge, Explicit knowledge) ความรู้แฝงในตัวบุคคล (knowhow, Implicit knowledge) Knowwhy และความใส่ใจหรือความตระหนักรู้ (Knowcare, Awareness) ตามลำดับ

2.2 ช่องทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักขั้นตอน อาทิ ขั้นแสวงหาผู้ให้และเทคโนโลยี ขั้นเจรจาต่อรอง ขั้นถ่ายทอด ขั้นใช้งาน งานวิจัยนี้พบว่า ผลการวิจัยพบว่าในอุตสาหกรรมการบินมีการใช้ช่องทางการถ่ายทอดหลากหลายและต่อเนื่องตลอดวงจรชีวิตของเทคโนโลยี ซึ่งผลดังกล่าวขัดแย้งกับแนวคิดของ Nelson and Winter (1982) ที่ว่ากระบวนการถ่ายทอดจะเสร็จสมบูรณ์เมื่อผู้รับเข้าใจการดำเนินการผลิตและทำให้เทคโนโลยีกลายเป็นงานประจำได้แล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาเพิ่มเติมแล้วพบว่าในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินนั้น ความสำคัญของช่องทางการถ่ายทอดไม่ได้อยู่ที่เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ซึ่งส่วนใหญ่รับการถ่ายทอดเป็นเทคโนโลยีที่สำเร็จรูปมาจากต่างประเทศแล้ว แต่อยู่ที่ช่องทางการถ่ายทอดซอฟต์แวร์ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Wong (1991) และ Capannelli (1997) ทั้งนี้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นความรู้สำหรับการบริหารจัดการฮาร์ดแวร์และรวมถึงการบริหารจัดการการบิน ซึ่งส่วนใหญ่เลือกใช้ช่องทางการถ่ายทอดที่ไม่ผ่านกลไกตลาดและผู้ให้มีบทบาทสูง อาทิ ครูฝึก/พี่เลี้ยงคอยสอนให้เรียนรู้ในการปฏิบัติงาน อบรม อันเป็นการถ่ายทอดความรู้แฝงจากบุคคลสู่บุคคล (Tacit knowledge) มากกว่าการใช้ช่องทางที่ผ่านผ่านกลไกตลาดและผู้รับมีบทบาทสูงอันเป็นการถ่ายทอดความรู้ที่แจ้งชัด (Explicit knowledge) เช่น คู่มือปฏิบัติการ ต่อผู้ใช้เทคโนโลยีการบินจำเป็นต้องมีทักษะและความชำนาญในการใช้งานที่สูง ซึ่งการถ่ายทอดด้วย Tacit knowledge จะมีประสิทธิภาพดีกว่า ซึ่งผลดังกล่าวแม้จะสอดคล้องกับ Nonaka & Takechi (1995) และ Techakanont (2002) ที่เห็นว่าช่องทางการถ่ายทอดผ่านตัวบุคคลเป็นช่องทางที่มีประสิทธิภาพ เพราะเป็นการสื่อสารอย่างใกล้ชิดและเป็นแบบสองทางอันสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพและสร้างกระแสน้ำที่ถ่ายทอดได้ดี แต่ก็ขัดแย้งกับที่ Kim (1998) ที่เห็นว่าช่องทาง Explicit knowledge จะมีประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาในระยะยาวได้ดีกว่า

2.3 การศึกษาพบว่า กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน มีการดำเนินการ 9 ขั้นตอนในลักษณะพลวัต ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในกระบวนการถ่ายทอด ได้แก่ ความล่าช้า งบประมาณ บุคลากร โครงสร้างองค์กร และการบริหารจัดการ ผู้วิจัยได้พัฒนาจำลองการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมเป็น 7 ขั้นตอน จุดเด่นของแบบจำลองใหม่นั้น คือ ขั้นตอนมีลักษณะงานใกล้เคียงกันได้พัฒนาให้ดำเนินการพร้อมกันในลักษณะคู่ขนานเพื่อให้กระบวนการถ่ายทอดกระชับขึ้นและเพิ่มขั้นตอนซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ามีความจำเป็นในกระบวนการถ่ายทอด ได้แก่ ขั้นการวิจัยพัฒนาและทดสอบระบบและขั้นปรับเทคโนโลยีให้เข้ากับสภาพองค์กร ผู้วิจัยเห็นว่ากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ติดหนือจากการดำเนินการจนครบกระบวนการแล้ว ควรที่จะช่วยยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีให้กับองค์กรได้ด้วย ดังนั้นจึงได้พัฒนา แบบจำลองให้มีทางเลือกว่าหากต้องการยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีให้สูงขึ้นในการวนรอบสามารถเริ่มที่การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในองค์กร แทนที่จะเริ่มด้วยการระบุคุณลักษณะเทคโนโลยี และแสวงหาผู้ให้และเทคโนโลยีจากภายนอกองค์กร นอกจากนี้ควรให้ความสำคัญกับปัจจัยที่เป็นเงื่อนไขสำคัญในการไปต่อขั้นต่อไปหรือยกเลิกการดำเนินงานในการแต่ละขั้นด้วยโดยปัจจัยที่มีอิทธิพลร่วมกันในหลายขั้นตอน ได้แก่ ความตระหนักรู้ ช่องทางการถ่ายทอด ความสามารถทางเทคโนโลยี ความร่วมมือกันระหว่าง และงบประมาณ

2.4 ประเด็นที่น่าสนใจในเรื่องนี้คือมาตรการส่งเสริมที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันสามารถปรับพฤติกรรมของผู้ประกอบการให้หันมาใช้เทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้มากน้อยเพียงใด พบว่ากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการบินที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ผู้ประกอบการเป็นผู้มีบทบาทหลักในการตัดสินใจและดำเนินการเชิงรุกในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในทุกขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จ

กระบวนการ แม้ส่วนใหญ่เลือกเทคโนโลยีใหม่โดยให้ความสำคัญกับมิติทางเศรษฐกิจและมิติสังคม มากกว่ามิติสิ่งแวดล้อมซึ่งยังเป็นเพียงผลพลอยได้เสริมมิติอื่นๆ แต่ก็พบว่าบางองค์กรได้ดำเนินการเชิงรุกโดยสร้างข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นเองแล้ว ในขณะที่ภาครัฐมีบทบาทเสริมในการใช้มาตรการเพื่อส่งเสริมหรือกำกับให้เกิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ดีขึ้นโดยดำเนินการในบางขั้นตอนในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี และเลือกใช้เครื่องมือกลุ่มสั่งการและควบคุมเป็นส่วนใหญ่เพียงกลุ่มเดียว ขณะที่กลุ่มเศรษฐศาสตร์ยังอยู่ระหว่างการศึกษาความเป็นไปได้

การที่ภาคเอกชนจะเลือกใช้เทคโนโลยีใหม่ตามมาตรการส่งเสริมทั้ง 3 กลุ่มให้ผลในเบื้องต้นเหมือนกัน คือ ทำให้ต้นทุนเอกชนสูงขึ้น และช่วยลดมลพิษจากการทำการบินลงได้ ผลจากผลการสำรวจพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่ให้การสนับสนุนจากมาตรการเชิงบวก อาทิ กลุ่มสร้างแรงจูงใจ กลุ่มเศรษฐศาสตร์ประเภทให้การอุดหนุน เพราะตอบเจตน์มิตเศรษฐกิจและสังคมให้กับผู้ประกอบการได้ อาทิ การลดต้นทุนลด การสร้างภาพที่ดีให้องค์กร การเพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขัน อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการจำนวนหนึ่งโดยเฉพาะขนาดกลางและรายย่อยยังไม่พร้อมในการจัดหาเทคโนโลยีใหม่ (ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง) ผู้ประกอบการเหล่านี้จึงตอบสนองต่อมาตรการทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกัน สำหรับมาตรการกลุ่มสร้างจูงใจและกลุ่มเศรษฐศาสตร์เชิงบวกแม้จะไม่ดำเนินการตามมาตรการก็ไม่มีผลกระทบต่อผู้ประกอบการ แต่มาตรการกลุ่มสั่งการและควบคุมจะก่อให้เกิดต้นทุนจากค่าปรับ หรือต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการถูกพักใบอนุญาต ส่วนมาตรการกลุ่มเศรษฐศาสตร์ที่ให้ความสำคัญกับการรวมต้นทุนมลพิษจากการทำการบินซึ่งเป็นผลกระทบภายนอกให้กลายเป็นต้นทุนภายในของผู้ก่อมลพิษ (Internalization of environment costs) ทำให้ผู้ประกอบการมีต้นทุนเพิ่มขึ้น และคาดว่าจะส่งผลให้ผู้ประกอบการลดการผลิตที่ก่อมลพิษหรือแสวงหาเทคโนโลยีที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามมาตรการเหล่านี้ยังมีข้อจำกัดในทางปฏิบัติที่ต้องได้รับการพัฒนา อาทิ การกำหนดอัตรา/มาตรฐาน/เงื่อนไขที่เหมาะสมและเป็นธรรมกับทุกฝ่าย การผลกระทบต่อไปยังผู้บริโภค ฐานอำนาจในการบังคับใช้ รวมถึงฐานข้อมูลและเครื่องมือประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการที่เครื่องมือส่งเสริมส่วนใหญ่ถูกใช้ในบางขั้นตอนในกระบวนการถ่ายทอด อาทิ ขึ้นเริ่มต้นและขั้นระบุคุณลักษณะเทคโนโลยี และมีค่อนข้างน้อยมากสำหรับขั้นการใช้และขั้นประเมินผล ดังนั้นจึงพบว่ามาตรการส่งเสริมจากภาครัฐด้วยเครื่องมือดังกล่าวยังไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ประกอบการบางส่วนให้มาใช้เทคโนโลยีใหม่ได้มากเท่าที่ควร ผู้วิจัยเห็นว่าการที่ภาครัฐใช้เครื่องมือกลุ่มสั่งการและควบคุมเกือบทั้งหมดและอยู่ระหว่างการพัฒนาเครื่องมือเศรษฐศาสตร์เพิ่มขึ้นเพื่อมาใช้ส่งเสริมการบินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นแนวทางตามนโยบายภายใต้กระบวนการทัศน์ Market failure policy paradigm ตามแนวคิด Technology transfer policy paradigm (Bozeman , 2000) ที่รัฐใช้เครื่องมือในการกำกับดูแลอย่างจำกัด แต่ยังไม่ได้เต็มที่ด้วยข้อจำกัดในทางปฏิบัติดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งข้อจำกัดของทรัพยากรในภาครัฐเองด้วย ดังนั้น เห็นควรให้รัฐใช้เครื่องมือในการส่งเสริมการถ่ายทอดที่หลากหลายกลุ่มมากขึ้น ทั้งมาตรการกลุ่มเศรษฐศาสตร์เชิงบวก กลุ่มสร้างแรงจูงใจ การสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์มาสู่ Mission policy paradigm และ Cooperative technology policy paradigm ที่ภาครัฐลดบทบาทในการกำกับดูแลอย่างเข้มงวดลง ส่งเสริมให้ภาคเอกชนดำเนินการในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีรวมทั้งการสร้างข้อผูกพันด้านสิ่งแวดล้อมในเชิงรุกได้เอง (โดยภาครัฐดำเนินการเฉพาะพันธกิจที่เอกชนไม่สามารถทำได้) รวมทั้งประสานความร่วมมือภาครัฐเอกชน ก็จักช่วยส่งเสริมกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและยกระดับความสามารถทางเทคโนโลยีให้ดีขึ้นได้ในระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำเครื่องมือปรับใช้ในการศึกษากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในการกำหนดนโยบายการพัฒนาความสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีในภาพรวมของประเทศ
2. ควรศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจขององค์กรในการเลือกว่าจะเลือกรับเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากภายนอกหรือทำวิจัยและพัฒนานวัตกรรมขึ้นภายในองค์กร

เอกสารอ้างอิง

- ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์. (2553). ความขัดแย้งโครงการที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและแนวทางแก้ปัญหา. (น.161-195). **สัมมนาทางวิชาการประจำปี 2553 เรื่องสิ่งแวดล้อมกับเศรษฐกิจไทย : ผลกระทบและแนวทางป้องกัน.** กรุงเทพมหานคร : คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ .
- พัชรินทร์ สิริสุนทร. (2556). **แนวคิด ทฤษฎี เทคนิค และการประยุกต์เพื่อการพัฒนาสังคม.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Berkel, R.V. (2008). **Regional Study to Guild Policy Intervention for Enhancing the Development and Transfer of Publicly Funded Environmentally Sound Technologies in Asia and the Pacific .**UNESCAP.
- Bozeman,B. (2000). **Technology transfer and public policy : a review of research and theory .in Research policy.** ELSEVIER Science .
- Khalil,T. (2000). **Management of Technology : the key to competitiveness and wealth creation .**Singapore : McGraw-Hill .
- Nonaka,I. & Hirotaka,T. (1995). **The Knowledge-Creating Company.** New York : Oxford University Press.
- Patarasuk,W. (2005). **Technology Transfer in Foreign and Local Firms in Thailand.** Doctoral Dissertation Faculty of Commerce Charles Sturt University.
- Upham,P., Naughan,J., David,R. & Thomas,C. (2003) . Introduction perspectives on sustainability and aviation. In **Towards Sustainable Aviation.** London UK : Earthscan.
- Ramanathan ,k. (2008) . An Overview of Technology transfer and Technology Transfer Models. UNESCAP .
- Rogers, E. M. (1983) . **Diffusion of Innovations .** (Third edition) .New york : The free Press .
- Sazali A.W., Raduan, C.R.,Jegak,U. & Haslinda, A . (2009) .**Effects of Inter-Firm Technology Transfer Characteristics on Degree of Inter-Firm Technology Transfer in International Joint Ventures .** European Journal of Scientific Research .
- Techakanont, K. (2002). **A Study on Interfirm Technology Transfer in the Thai Automobile Industry.** Doctoral Dissertation Hiroshima University.