



การประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับ  
สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล  
พ.ศ 2545

ISBN 974 - 04 - 1722 - 1

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

Copyright by Mahidol University

วพ  
ป 2697  
2545  
ฉ. 2

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับ

สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ



*[Signature]*

สืบเอกประเดิม คำบุญเอก

ผู้วิจัย

*[Signature]*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

*[Signature]*

อาจารย์สุทรนันท์ นันทจิต M.S.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

*[Signature]*

รองศาสตราจารย์สุจิระ ขอบจิตต์เมตต์ วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

*[Signature]*

ศาสตราจารย์เลียงชัย ลี้มล้อมวงศ์ Ph.D

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

*[Signature]*

รองศาสตราจารย์รุ่งจรัส หุตะเจริญ วท.ม.

ประธานคณะกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสม

เพื่อการพัฒนาทรัพยากร

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับ

สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร

วันที่ 10 พฤษภาคม 2545




สืบเอกประเดิม คำนุเอนก

ผู้วิจัย




ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม กุลประดิษฐ์ วท.ม.  
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์




อาจารย์สุทธินันท์ นันทจิต M.S.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์




อาจารย์ปิยาณี ตั้งทองทวี Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์



รองศาสตราจารย์สุจิระ ขอจิตต์เมตต์ วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

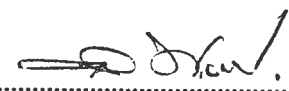


ศาสตราจารย์เลียงชัย ลี้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมหิดล



รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีของ ผศ.เกษม กุลประดิษฐ์ อาจารย์สุทรินันท์ นันทจิต รศ.สุจิระ ขจรจิตต์เมตต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยให้คำชี้แนะ แนวทางในการคิด ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนแนะนำข้อมูลต่างๆเสริมงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้ง ดร.ปิยาณี ตั้งทองทวี หน่วยอนุรักษ์โอโซน กลุ่มงานอนุรักษ์ และพิธีสาร สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ที่กรุณาให้โอกาส และเรียกตามผู้วิจัยให้เข้าร่วมงานโครงการ MAC. ของหน่วยอนุรักษ์โอโซน พร้อมทั้งสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ และเข้าร่วมเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนให้มีความรู้ ขอขอบพระคุณท่าน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพนครปฐม นายเลอพงษ์ พิไสยสามนต์เขต ที่ให้กำลังใจและโอกาสได้ทำงานวิจัยจนสำเร็จ และเพื่อนร่วมงานวิทยาลัยการอาชีพนครปฐมที่เป็นกำลังแรงใจให้แก่ผู้วิจัยศึกษาจนสำเร็จการศึกษา

ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว และญาติพี่น้องทุกคนที่เป็นกำลังแรงใจสำคัญยิ่งของความสำเร็จในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์นี้ ขอมอบแต่ บิดา มารดา คณาจารย์ และตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ช่วยให้ผู้วิจัยมีวิชาความรู้จนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จการศึกษามหาบัณฑิต

สืบเอกประเดิม คำบุญเอก

4036901 ENAT/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร;

วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

คำสำคัญ : การประเมิน / เทคโนโลยี / เครื่องมือกักเก็บสารทำความเย็น

สืบเอกประเดิม คำนูเอนก: การประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ (TECHNOLOGY ASSESSMENT FOR REFRIGERANT RECOVERY & RECYLING MACHINE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เกษม กุลประดิษฐ์, วท.ม. สุทธินันท์ นันทจิต, M.S. สุจิระ ขจรจิตต์เมตต์, วท.ม. 245 หน้า ISBN 974-04-1722-1

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินเทคโนโลยี เครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ โดยศึกษาเครื่องมือกักเก็บฯ และข้อมูลพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีจากอุปกรณ์แอร์ ในบริเวณพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล ที่ได้รับการคัดเลือกเข้าโครงการสาธิตการนำสารทำความเย็นกลับมาใช้ ของหน่วยอนุรักษ์โอโซน สำนักควบคุมวัตถุอันตรายกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 50 ราย โดยศึกษาปัจจัยทางด้านพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือ ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ และปัจจัยด้านความพึงพอใจและความต้องการการใช้เครื่องมือ ของช่างบริการและผู้ประกอบการ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS(Statistical Package for Social Sciences)

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางด้านพื้นฐานส่วนบุคคล มีผลต่อความแตกต่างของ ความพึงพอใจและความต้องการด้านคุณสมบัติของเครื่องมือ ของช่างบริการแอร์และผู้ประกอบการแอร์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้านน้ำหนัก ความกว้าง ความยาว ราคาเครื่อง ความสะดวกในการใช้งาน คู่มือการใช้ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้งานเครื่องมือ

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจและความต้องการของ ช่างบริการแอร์และผู้ประกอบการแอร์ ได้ข้อเสนอแนะคุณลักษณะของเครื่องมือกักเก็บฯ ในเบื้องต้นเป็นแนวทางสร้างเครื่องมือที่มีคุณลักษณะดังนี้ น้ำหนักเครื่อง 308 ปอนด์ ขนาดความกว้าง 50 นิ้ว ขนาดความยาว 55 นิ้ว ขนาดความสูง 114 นิ้ว คอมเพรสเซอร์ขนาด ½ แรงม้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อทางเดินน้ำยาแอร์ 3/8 นิ้ว ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆสามารถจัดหาประกอบได้ภายในประเทศด้วยราคา 34,760.00 บาท ซึ่งราคาถูกกว่าของสั่งนำเข้าถึง 50 % ทำงานได้เหมือนกับเครื่องมือนำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับด้านประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องมือเป็นที่พึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

การประเมินเทคโนโลยี เครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น ในเครื่องปรับอากาศ เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษาหาแนวทาง เสนอแนะแบบระบบการทำงานของเครื่องมือที่เหมาะสม ต่อไปควรมีการศึกษาเชิงทดลองด้านประสิทธิภาพ ของเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาใช้งานได้เอง จากชิ้นส่วนวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ภายในประเทศ

4036901 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT;  
M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT)

KEY WORDS : ASSESSMENT / TECHNOLOGY / REFRIGERANT RECOVERY AND  
RECYCLING MACHINE

Sgt.PRADERM KAMNUANEK : TECHNOLOGY ASSESSMENT FOR REFRIGERANT  
RECOVERY AND RECYCLING MACHINE. THESIS ADVISORS : KASEM KULPRADIT, M.Sc.,  
SUTTINANT NANTACHIT, M.S., SUJIRA KHOJITMATE, M.Sc., 245 p. ISBN 974-04-1722-1

The purpose of this research is to assess the technology for refrigerant recovery and recycling machine by studying the machine and the data of the technology use behavior from 50 air conditioner service centers in Bangkok and the nearby provinces.

These service centers were selected to participate in the demonstration of the refrigerant recycle project by the Convention and Protocol Group Bureau, Department of Industrial Works. The research studies personal background factors, tools function and maintenance factors, economics factors and the mechanic and entrepreneur's pleasure and need of tools factor. Collecting the data from the interview and analyzing the data with the statistics of analysis in finding relation between variables by using SPSS program.

The study results showed that the personal background factor affects the diversity of the mechanics and entrepreneur's pleasure and need of tools at the statistical important level 0.05 in weight, width, length, price of engine, convenience in function, manual guide and the transmission of technology in tools function. According to the air conditioner mechanic and entrepreneur's pleasure and need, the machine's character in the basic step is proposed as a guideline to make the machine with 308 pound, 50 inches wide, 55 inches long, 114 inches high, ½ horsepower compressor and 3/8 inches of the air conditioner liquid pipe's diameter. Each part of the equipment can be provided from the material found in the country with the price of 34,760.00 bath. That is, it costs 50% less than the imported material and it functions as well as the imported tools. Moreover, the tools' efficiency is pleasant amongst all samplings.

The assessment of technology for refrigerant recovery and recycling machine is a part of the study in finding ways and proposing the appropriated tools function system. Later, there should be the experimental study in the efficiency of tools made from the material found in the country.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	น
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 แนวความคิดในการวิจัย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์และความหมายที่ใช้ในการวิจัย.....	6
1.7 แผนการดำเนินงานวิจัย.....	7
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
<b>บทที่ 2 บททบทวนวรรณกรรม</b>	
2.1 ประวัติและพัฒนาการของการปรับอากาศ.....	8
2.2 สารทำความเย็น.....	10
2.3 การทำความเย็นและอุปกรณ์ทำความเย็น.....	15
2.4 ชั้นบรรยากาศโอโซน.....	27
2.5 กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศ ข้อตกลง ที่เกี่ยวข้อง.....	29
2.6 การประเมินเทคโนโลยี.....	34
2.7 แนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติ.....	44
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	49
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย.....	50
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย.....	51

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาวิจัย.....	52
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	52
3.6 การประมวล วิเคราะห์ข้อมูล.....	54
3.7 การรายงานผลการศึกษาวิจัย.....	54
3.8 กรอบการดำเนินงานวิจัย.....	55
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย</b>	
4.1 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยต่างๆ จากช่างบริการแอร์.....	56
4.2 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยต่างๆ จากผู้ประกอบการ.....	72
4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ จากช่างบริการแอร์.....	89
4.4 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ จากผู้ประกอบการ.....	144
4.5 ผลการศึกษาระบบการทำงานของเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น.....	196
<b>บทที่ 5 อภิปรายผล</b>	
5.1 การเลือกใช้สถิติในการวิจัย.....	199
5.2 อภิปรายผลการศึกษาวิจัยด้านช่างบริการ.....	199
5.3 อภิปรายผลการศึกษาวิจัยด้านผู้ประกอบการ.....	205
5.4 สรุปผลการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆและการศึกษาสัดส่วน(ร้อยละ).....	210
<b>บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	212
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	214
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>215</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม.....	223
ภาคผนวก ข ตารางคุณสมบัติ สารทำความเย็นและชิ้นส่วนอุปกรณ์.....	234
<b>ประวัติผู้วิจัย.....</b>	<b>237</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY.....</b>	<b>238</b>

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง1 ชนิดและคุณสมบัติของสารดูดความชื้น.....	22
ตาราง2 สัดส่วนของช่างบริการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล.....	58
ตาราง3 สัดส่วนของช่างบริการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัย ด้านลักษณะรูปร่างของเครื่อง.....	59
ตาราง4 สัดส่วนของช่างบริการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง.....	61
ตาราง5 สัดส่วนของช่างบริการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์.....	63
ตาราง6 สัดส่วนของช่างบริการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านการบริการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	65
ตาราง7 สัดส่วนของช่างบริการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ.....	68
ตาราง8 สัดส่วนของผู้ประกอบการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล.....	73
ตาราง9 สัดส่วนของผู้ประกอบการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยลักษณะรูปร่างของเครื่อง..	75
ตาราง10 สัดส่วนของผู้ประกอบการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่อง.....	77
ตาราง11 สัดส่วนของผู้ประกอบการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์.....	79
ตาราง12 สัดส่วนของผู้ประกอบการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านการบริการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	82
ตาราง13 สัดส่วนของผู้ประกอบการ(ร้อยละ)ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตามปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ.....	85
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับน้ำหนัก(B4)จากช่างบริการ.....	89
ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับน้ำหนักจากช่างบริการ.....	90
ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับน้ำหนักจากช่างบริการ.....	90
ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับน้ำหนัก(B4)จากช่างบริการ.....	91
ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับน้ำหนัก(B4)จากช่างบริการ.....	92
ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับน้ำหนักจากช่างบริการ.....	92
ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับความกว้าง(B1)จากช่างบริการ.....	93



## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตาราง 48 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับยี่ห้อเครื่อง(B7)จากช่างบริการ....	111
ตาราง 49 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับยี่ห้อเครื่องจากช่างบริการ.....	111
ตาราง 50 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ(C1) จากช่างบริการ.....	112
ตาราง 51 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	112
ตาราง 52 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ(C1) จากช่างบริการ.....	113
ตาราง 53 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	114
ตาราง 54 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	114
ตาราง 55 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ(C1) จากช่างบริการ.....	115
ตาราง 56 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับราคาเครื่องมือ(D1)จากช่างบริการ.....	166
ตาราง 57 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับราคาเครื่องมือจากช่างบริการ.....	116
ตาราง 58 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับราคาเครื่องมือ(D1) จากช่างบริการ.....	117
ตาราง 59 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับราคาเครื่องมือจากช่างบริการ.....	117
ตาราง 60 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับราคาเครื่องมือจากช่างบริการ.....	118
ตาราง 61 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับราคาเครื่องมือ(D1) จากช่างบริการ.....	119
ตาราง 62 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับการใช้งานเครื่องมือ(C3) จากช่างบริการ.....	120
ตาราง 63 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	120

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตาราง 64 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับการใช้งานเครื่องมือ(C3) จากช่างบริการ.....	121
ตาราง 65 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	121
ตาราง 66 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับการใช้งานเครื่องมือ(C3) จากช่างบริการ.....	122
ตาราง 67 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	123
ตาราง 68 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับความสามารถในการทำงาน(C6) จากช่างบริการ.....	123
ตาราง 69 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับความสามารถในการทำงาน จากช่างบริการ.....	124
ตาราง 70 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความสามารถในการทำงาน จากช่างบริการ.....	124
ตาราง 71 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับความสามารถในการทำงาน(C6) จากช่างบริการ.....	125
ตาราง 72 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับความสามารถในการทำงาน(C6) จากช่างบริการ.....	126
ตาราง 73 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับความสามารถในการทำงาน จากช่างบริการ.....	126
ตาราง 74 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับวิธีการถ่ายทอด (E1) จากช่างบริการ.....	127
ตาราง 75 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับวิธีการถ่ายทอด จากช่างบริการ.....	127
ตาราง 76 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับวิธีการถ่ายทอด (E1) จากช่างบริการ.....	128

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 77 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับวิธีการถ่ายทอด จากช่างบริการ.....	128
ตาราง 78 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาศึกษา(A3)กับวิธีการถ่ายทอด (E1) จากช่างบริการ.....	129
ตาราง 79 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับวิธีการถ่ายทอด จากช่างบริการ.....	130
ตาราง 80 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับการใช้คู่มือ (E5) จากช่างบริการ.....	130
ตาราง 81 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับวิธีการใช้คู่มือ จากช่างบริการ.....	131
ตาราง 82 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับการใช้คู่มือ (E5) จากช่างบริการ.....	131
ตาราง 83 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับการใช้คู่มือ จากช่างบริการ.....	132
ตาราง 84 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับวิธีการใช้คู่มือ จากช่างบริการ.....	132
ตาราง 85 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาศึกษา(A3)กับการใช้คู่มือ (E5) จากช่างบริการ.....	133
ตาราง 86 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (C3) จากช่างบริการ.....	134
ตาราง 87 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	134
ตาราง 88 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (C3) จากช่างบริการ.....	135
ตาราง 89 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	135

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 90 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (C3) จากช่างบริการ.....	136
ตาราง 91 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ.....	136
ตาราง 92 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับชั่วโมงการใช้งานไส้กรอง (C5) จากช่างบริการ.....	137
ตาราง 93 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับชั่วโมงการใช้งานไส้กรอง จากช่างบริการ.....	137
ตาราง 94 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับชั่วโมงการใช้งานไส้กรอง (C5) จากช่างบริการ.....	138
ตาราง 95 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับชั่วโมงการใช้งานไส้กรอง จากช่างบริการ.....	138
ตาราง 96 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับชั่วโมงการใช้งานไส้กรอง (C5) จากช่างบริการ.....	139
ตาราง 97 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับชั่วโมงการใช้งานไส้กรอง จากช่างบริการ.....	140
ตาราง 98 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับราคาไส้กรอง (D3) จากช่างบริการ.....	140
ตาราง 99 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับราคาไส้กรอง จากช่างบริการ.....	141
ตาราง 100 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับราคาไส้กรอง (D3) จากช่างบริการ.....	141
ตาราง 101 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับราคาไส้กรอง จากช่างบริการ.....	142
ตาราง 102 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับราคาไส้กรอง จากช่างบริการ.....	142

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 103 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับราคาใส่กรอง (D3) จากช่างบริการ.....	143
ตาราง 104 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับน้ำหนักเครื่องมือ (I4) จากผู้ประกอบการ.....	144
ตาราง 105 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับน้ำหนักเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	144
ตาราง 106 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับน้ำหนักเครื่องมือ (I4) จากผู้ประกอบการ.....	145
ตาราง 107 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับน้ำหนักเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	145
ตาราง 108 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับน้ำหนักเครื่องมือ (I4) จากผู้ประกอบการ.....	146
ตาราง 109 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับน้ำหนักเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	146
ตาราง 110 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับความกว้างเครื่องมือ (I1) จากผู้ประกอบการ.....	147
ตาราง 111 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับความกว้างเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	147
ตาราง 112 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับความกว้างเครื่องมือ (I1) จากผู้ประกอบการ.....	148
ตาราง 113 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความกว้างเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	148
ตาราง 114 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับความกว้างเครื่องมือ (I1) จากผู้ประกอบการ.....	149
ตาราง 115 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับความกว้างเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	150

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 116 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับความยาวเครื่องมือ (I2)	
จากผู้ประกอบการ.....	150
ตาราง 117 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับความยาวเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	151
ตาราง 118 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับความยาวเครื่องมือ (I2)	
จากผู้ประกอบการ.....	151
ตาราง 119 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความยาวเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	152
ตาราง 120 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับความยาวเครื่องมือ (I2)	
จากผู้ประกอบการ.....	153
ตาราง 121 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับความยาวเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	153
ตาราง 122 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับความสูงเครื่องมือ (I3)	
จากผู้ประกอบการ.....	154
ตาราง 123 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับความสูงเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	154
ตาราง 124 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับความสูงเครื่องมือ (I3)	
จากผู้ประกอบการ.....	155
ตาราง 125 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความสูงเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	155
ตาราง 126 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับความสูงเครื่องมือ (I3)	
จากผู้ประกอบการ.....	156
ตาราง 127 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับความสูงเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	157
ตาราง 128 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับสี่เครื่องมือ (I6)	
จากผู้ประกอบการ.....	157

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 129 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับสี่เครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	158
ตาราง 130 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับสี่เครื่องมือ (I6)	
จากผู้ประกอบการ.....	158
ตาราง 131 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับสี่เครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	159
ตาราง 132 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษากับสี่เครื่องมือ (I6)	
จากผู้ประกอบการ.....	160
ตาราง 133 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับสี่เครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	160
ตาราง 134 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับยี่ห้อเครื่องมือ (I7)	
จากผู้ประกอบการ.....	161
ตาราง 135 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับยี่ห้อเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	161
ตาราง 136 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับยี่ห้อเครื่องมือ (I7)	
จากผู้ประกอบการ.....	162
ตาราง 137 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับยี่ห้อเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	162
ตาราง 138 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษากับยี่ห้อเครื่องมือ (I7)	
จากผู้ประกอบการ.....	163
ตาราง 139 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับยี่ห้อเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	164
ตาราง 140 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ (J1)	
จากผู้ประกอบการ.....	164
ตาราง 141 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	165

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 142 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ (J1) จากผู้ประกอบการ.....	165
ตาราง 143 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	166
ตาราง 144 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	166
ตาราง 145 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ (J1) จากผู้ประกอบการ.....	167
ตาราง 146 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับราคาเครื่องมือ (K1) จากผู้ประกอบการ.....	168
ตาราง 147 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับราคาเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	168
ตาราง 148 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับราคาเครื่องมือ (K1) จากผู้ประกอบการ.....	169
ตาราง 149 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับราคาเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	169
ตาราง 150 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับราคาเครื่องมือ (K1) จากผู้ประกอบการ.....	170
ตาราง 151 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับราคาเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	170
ตาราง 152 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับวิธีการใช้งานเครื่องมือ (J3) จากผู้ประกอบการ.....	171
ตาราง 153 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับวิธีการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	171
ตาราง 154 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับวิธีการใช้งานเครื่องมือ (J3) จากผู้ประกอบการ.....	172

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 155 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับวิธีการใช้งานเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	172
ตาราง 156 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับวิธีการใช้งานเครื่องมือ (J3)	
จากผู้ประกอบการ.....	173
ตาราง 157 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษาที่กับวิธีการใช้งานเครื่องมือ	
จากผู้ประกอบการ.....	174
ตาราง 158 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับความสามารถในการทำงาน (J6)	
จากผู้ประกอบการ.....	174
ตาราง 159 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับความสามารถในการทำงาน	
จากผู้ประกอบการ.....	175
ตาราง 160 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับความสามารถในการทำงาน (J6)	
จากผู้ประกอบการ.....	175
ตาราง 161 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความสามารถในการทำงาน	
จากผู้ประกอบการ.....	176
ตาราง 162 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับความสามารถในการทำงาน (J6)	
จากผู้ประกอบการ.....	177
ตาราง 163 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษาที่กับความสามารถในการทำงาน	
จากผู้ประกอบการ.....	177
ตาราง 164 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับวิธีการถ่ายทอด (L1)	
จากผู้ประกอบการ.....	178
ตาราง 165 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับ วิธีการถ่ายทอด	
จากผู้ประกอบการ.....	178
ตาราง 166 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับวิธีการถ่ายทอด (L1)	
จากผู้ประกอบการ.....	179
ตาราง 167 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับวิธีการถ่ายทอด	
จากผู้ประกอบการ.....	179

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 168 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับวิธีการถ่ายทอด (L1) จากผู้ประกอบการ.....	180
ตาราง 169 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับวิธีการถ่ายทอด จากผู้ประกอบการ.....	181
ตาราง 170 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับคู่มือการใช้งานเครื่องมือ (L5) จากผู้ประกอบการ.....	181
ตาราง 171 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับคู่มือการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	182
ตาราง 172 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับคู่มือการใช้งานเครื่องมือ (L5) จากผู้ประกอบการ.....	182
ตาราง 173 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับคู่มือการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	183
ตาราง 174 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับคู่มือการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	183
ตาราง 175 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับคู่มือการใช้งานเครื่องมือ (L5) จากผู้ประกอบการ.....	184
ตาราง 176 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (J3) จากผู้ประกอบการ.....	185
ตาราง 177 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	185
ตาราง 178 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (J3) จากผู้ประกอบการ.....	186
ตาราง 179 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	186
ตาราง 180 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (J3) จากผู้ประกอบการ.....	187

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 181 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ.....	187
ตาราง 182 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับชั่วโมงการทำงานใ้สรอง (J5) จากผู้ประกอบการ.....	188
ตาราง 183 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับชั่วโมงการทำงานใ้สรอง จากผู้ประกอบการ.....	188
ตาราง 184 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับชั่วโมงการทำงานใ้สรอง (J5) จากผู้ประกอบการ.....	189
ตาราง 185 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับชั่วโมงการทำงานใ้สรอง จากผู้ประกอบการ.....	189
ตาราง 186 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับชั่วโมงการทำงานใ้สรอง (J5) จากผู้ประกอบการ.....	190
ตาราง 187 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับชั่วโมงการทำงานใ้สรอง จากผู้ประกอบการ.....	191
ตาราง 188 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1)กับราคาใ้สรอง (K3) จากผู้ประกอบการ.....	191
ตาราง 189 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับราคาใ้สรอง จากผู้ประกอบการ.....	192
ตาราง 190 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับราคาใ้สรอง (K3) จากผู้ประกอบการ.....	192
ตาราง 191 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุราคาใ้สรอง จากผู้ประกอบการ.....	193
ตาราง 192 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างการศึกษากับราคาใ้สรอง จากผู้ประกอบการ.....	193
ตาราง 193 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา(A3)กับราคาใ้สรอง (K3) จากผู้ประกอบการ.....	194
ตาราง 194 สรุป ข้อมูลเฉพาะ / คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือที่ศึกษาวิจัย.....	

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตาราง 195 เปรียบเทียบสัดส่วน(ร้อยละ)ของ ช่างบริการกับผู้ประกอบการที่ใช้เครื่องมือ จำแนกตามปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ.....	210
ตาราง 196 ผลความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆจากเครื่องมือช่างบริการและผู้ประกอบการ.....	214
ตาราง 197 สรุปความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ จากเครื่องมือช่างบริการและผู้ประกอบการ.....	217
ตาราง 198 รายการเสนอแนะวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบระบบเครื่องมือ.....	218
ตาราง 199 สรุปเปรียบเทียบผลการวิจัยเครื่องมือ.....	220
ตาราง 200 สมบัติสารทำความเย็น CFCs.....	235
ตาราง 201 คุณสมบัติสารทำความเย็น Alternative Fluorocarbons (a).....	236

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
รูปที่ 2 องค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการประเมินเทคโนโลยี.....	34
รูปที่ 3 กรอบการดำเนินงานวิจัย.....	55
รูปที่ 4 หลักการพื้นฐานการกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น.....	195
รูปที่ 5 ระบบการทำงานของเครื่องมือที่ศึกษาวิจัย.....	196
รูปที่ 6 แบบวงจรระบบเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น.....	216
รูปที่ 7 แบบวงจรควบคุมระบบการทำงานของเครื่องมือ.....	219



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากประเทศที่พัฒนาแล้ว เข้ามาสู่ประเทศที่กำลังพัฒนานั้น จะทำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาหลุดพ้นจากความจนและความล้าหลังได้หรือไม่ ความยากจนและความล้าหลังของประเทศที่กำลังพัฒนา มีสาเหตุมาจากความอ่อนค้อยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นการถ่ายทอดความรู้ทางด้านเทคโนโลยี จึงเป็นหนทางลัดที่น่าจะเหมาะสมที่สุด ในการนำมาใช้หรือประยุกต์ให้เป็นเครื่องมือ (Tools) ในการพัฒนาประเทศ ประเทศญี่ปุ่นเป็นตัวอย่างที่ดีในกรณีนี้ ซึ่งญี่ปุ่นได้พัฒนาตัวเองยกระดับจากประเทศล้าหลัง จนกระทั่งกลายเป็นประเทศผู้นำทางด้านเศรษฐกิจและเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยอาศัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยวิธีการที่เหมาะสมในช่วง 4 ทศวรรษที่ผ่านมาเท่านั้น ประเทศญี่ปุ่นจึงประสบความสำเร็จอย่างงดงามในการพัฒนาก้าวไปสู่การเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับประเทศที่กำลังพัฒนาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก็คือ ประเทศกำลังพัฒนาเหล่านี้ มีขีดความสามารถในการสนองรับเทคโนโลยีได้มากน้อยเพียงใด ผู้ถ่ายทอดนั้นมีความเต็มใจตั้งใจที่จะถ่ายทอดให้หรือไม่ ซึ่งกรณีนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของเทคโนโลยีและเงื่อนไขของการถ่ายทอด ดังกล่าวนั้นว่าเป็นการวิจัยและพัฒนาหรือทรัพย์สินทางปัญญาอันนี้ ทั้งนี้เพราะเชื่อว่าจะทำให้ตนตกอยู่ในฐานะผู้สูญเสียและเสียเปรียบ ดังนั้นประเทศผู้รับเทคโนโลยีจึงตกอยู่ในฐานะผู้ซื้อเทคโนโลยีตลอดไป ตราบใดที่ยังต้องพัฒนาประเทศไล่หลังประเทศที่เจริญแล้ว ผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาจึงมีมากนานับ ประการ

เมื่อยึดถือแนวทางการพัฒนาประเทศโดยอาศัยการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศตลอดเวลา ผลที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ ประเทศกำลังพัฒนาเหล่านี้ ไม่สามารถแบกรับภาระหนี้สินที่ต้องกู้จากต่างประเทศ งบประมาณที่ใช้ในการพัฒนาประเทศส่วนหนึ่งต้องเข้าไปในการส่งคืนเงินต้นและดอกเบี้ยที่กู้ยืมมา นับว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาประเทศ

การลดการพึ่งพาทางด้านเทคโนโลยีจากต่างประเทศ จึงเป็นวิถีทางหนึ่ง ซึ่งควรจะยึดถือเป็นนโยบาย เพื่อผลักดันให้เกิดการผลิต พึ่งพาตนเอง ลดการนำเข้าสินค้าทางอุตสาหกรรมบางประเภทและผลักดันให้เกิดการผลิตขึ้นมาใช้ภายในประเทศ วัตถุประสงค์แรกคือ ทดแทนการนำเข้า ซึ่งเป็นผลโดยตรงต่อการเสียเปรียบดุลย์การค้า ประการที่สอง เพื่อนำทรัพยากรที่มีอยู่ภายในประเทศ นำมาแปรสภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป แทนที่เราจะเป็นประเทศผู้ส่งวัตถุดิบออกไปจำหน่ายในตลาดโลก แล้วซื้อเทคโนโลยีสำเร็จรูปเข้ามา แต่เราหันมาหาจุดยืน โดยการผลิตขึ้นมาใช้เองภายในประเทศ จึงสมควรจะเป็นวิธีการที่ดีกว่า ประการที่สาม ประเทศที่กำลังพัฒนาส่วนใหญ่เป็นประเทศเกษตรกรรม การที่จะลงทุนทางด้านอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ นั้น ยังมีข้อเสียนอยู่มากมาย เช่น การใช้เทคโนโลยี วัตถุดิบ ผู้ชำนาญการ ตลอดจนการส่งผลิตภัณฑ์ออกไปแข่งขันในตลาดโลก ต้องใช้ทั้งระยะเวลา เงินทุนจำนวนมาก ดังนั้นขณะนี้อุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางเท่านั้นที่สามารถส่งเสริมให้แพร่หลายออกไปได้ ประการที่สี่ การเพิ่มของประชากร ถึงแม้ประเทศไทยมีอัตราการเพิ่มของประชากรไม่สูงนักและเปลี่ยนแปลงไม่มาก แต่ฐานของประชากรวัยเจริญพันธุ์โตขึ้นทุกวัน เรากำลังประสบปัญหาการว่างงานอยู่ขณะนี้ วิธีแก้ไขก็คือ ต้องผลักดันให้เกิดการสร้างงานขึ้นมารองรับ เพื่อลดปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นตามมาอีก

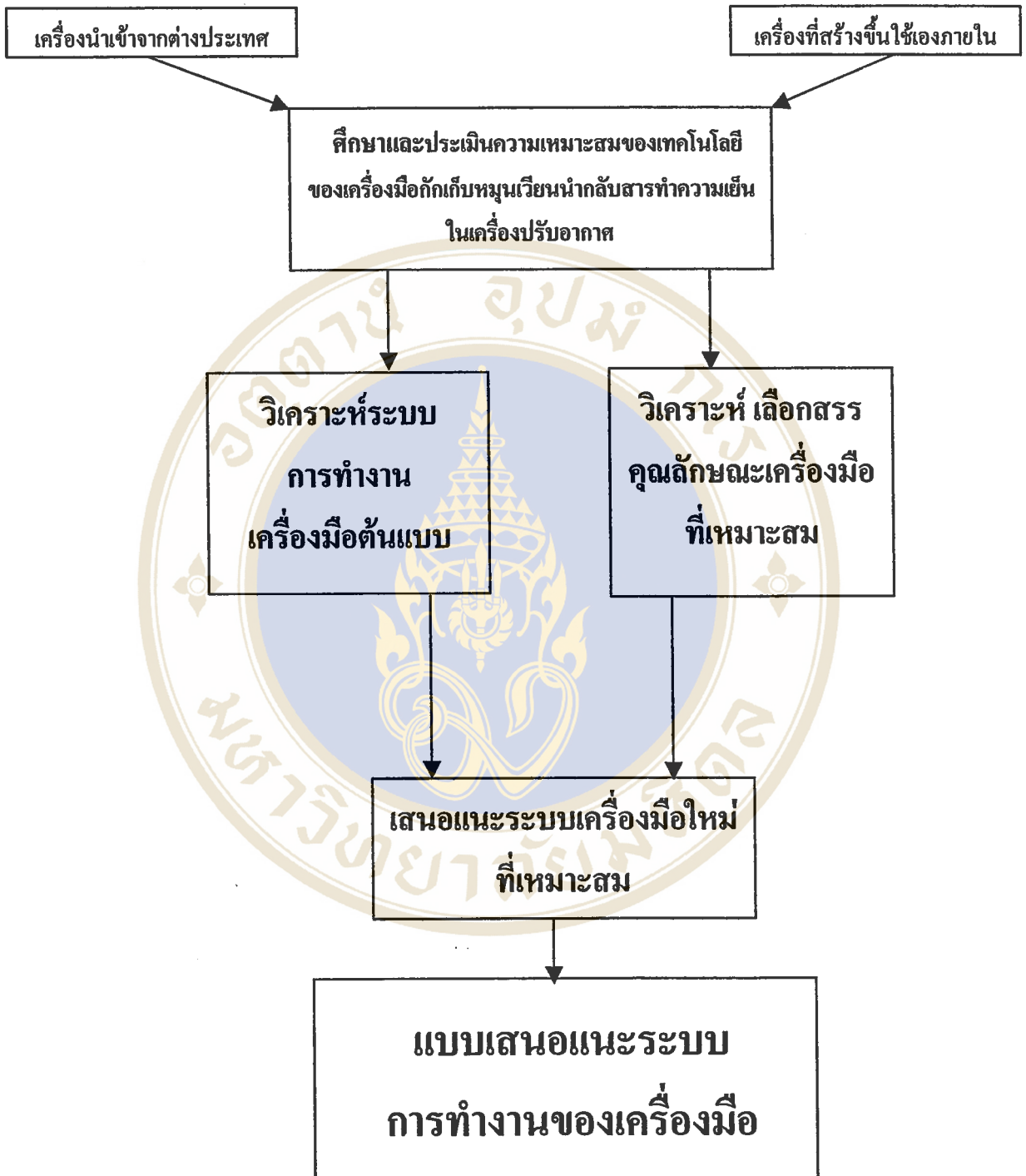
ในปัจจุบันเครื่องปรับอากาศ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิต ความเป็นอยู่ของมนุษย์เป็นอย่างมาก อันเนื่องมาจากสภาพของอากาศตามธรรมชาติที่มีสภาพไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ เช่น อากาศอาจจะร้อนจนเกินไป หรือมีระดับความชื้นที่ค่อนข้างสูง ตลอดจนการเคลื่อนตัวของอากาศและปริมาณฝุ่นละอองในอากาศมีในระดับที่ไม่ถูกต้อง แต่สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกกำหนดให้อยู่ในระดับที่มนุษย์รู้สึกสบายที่สุด โดยการใช้เครื่องปรับอากาศ ซึ่งจะเป็นตัวบังคับหรือควบคุมให้สภาพอากาศในบริเวณนั้น ๆ มีระดับอุณหภูมิ ความชื้น ฝุ่นละอองในอากาศ ตลอดจนการหมุนเวียนของอากาศ ให้อยู่ในสภาพที่ต้องการตลอดระยะเวลาที่มีการปรับอากาศ ประกอบกับปัจจุบันนี้มนุษย์ยังจะต้องเผชิญหน้ากับภัยอันตรายจากมลพิษทางอากาศและการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอันจะทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาสำคัญที่เรียกว่า ปฏิกริยาเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ที่มีผลทำให้ความต้องการใช้เครื่องปรับอากาศขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มที่จะทวีความสำคัญมากขึ้นในอนาคต สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศที่ใช้กันอยู่ในประเทศไทยในปัจจุบัน มีอัตราการใช้ที่สูงมาก เป็นสารที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ มีราคาแพง และที่สำคัญเป็นสารที่มีผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโอโซนอีกด้วย การหมุนเวียนการใช้สารทำความเย็นจึงเริ่มนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เครื่องมือสำหรับการหมุนเวียนการใช้สารทำความเย็น เป็นเทคโนโลยีที่ต้องสั่งนำเข้าจากต่างประเทศ มีความเหมาะสมกับการใช้งานของคนไทย

เพียงใด ยังไม่มีข้อมูลการศึกษา จึงได้มีแนวความคิดทำการวิจัยเครื่องมือสำหรับกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสม เพื่อสนับสนุน และส่งเสริมให้มีการหมุนเวียนสารทำความเย็นกลับมาใช้ใหม่ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับคนไทยซึ่งสามารถจัดสร้างขึ้นมาใช้ได้เองด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาได้ภายในประเทศ

## 1.2 แนวคิดในการวิจัย

ต้องการลดการพึ่งพาเทคโนโลยี เครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น ที่โครงการ MAC (Thailand Mobile Air Conditioning) นำเข้ามาให้อุปกรณ์แอร์ ใช้บริการระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ โดย

1. ส่งเสริมให้มีการประดิษฐ์ สร้างเครื่องมือที่เหมาะสม ด้วยทรัพยากร ที่มี หาได้ภายในประเทศ ขึ้นมาใช้กันเองจากแบบเสนอแนะระบบการทำงานของเครื่องมือที่เหมาะสม แทนการนำเข้าเครื่องมือ เทคโนโลยี สำเร็จรูปจากต่างประเทศ
2. เป็นการสนับสนุนให้มีการสร้างงานขึ้นมารองรับการมีงานทำของประชากรในวัยเจริญพันธุ์ที่มีฐานประชากรที่โตขึ้นทุกวัน



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### 1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาและประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีของเครื่องมือกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ ที่ใช้ในปัจจุบัน

1.3.2 เพื่อเสนอแนะแบบระบบการทำงานของเครื่องมือ การกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ ที่เหมาะสม

### 1.4 สมมติฐานการวิจัย

สามารถออกแบบเสนอแนะระบบการทำงานของเครื่องมือ จากเทคโนโลยีและอุปกรณ์ระบบ ที่มีอยู่ภายในประเทศขึ้นมาใช้สำหรับกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ ในการให้บริการระบบแอร์ ของผู้ประกอบการแอร์ได้ อย่างมีประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับ ราคาและความต้องการใช้งาน

### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 พื้นที่ทำการศึกษาวิจัยเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

ทำการศึกษาประเมินความเหมาะสมเทคโนโลยีของเครื่องมือกักเก็บ หมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ และทัศนคติของประชากรที่เกี่ยวข้อง จากพื้นที่ดังต่อไปนี้

1.5.1.1 ผู้บริการแอร์ในบริเวณพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑลที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วม โครงการสาธิตการนำสารทำความเย็นกลับมาใช้อีกของหน่วยอนุรักษ์โอโซน สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม ระยะที่ 1 จำนวน 50 ราย

1.5.1.2 สถานศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษาที่สร้างเครื่องเกี่ยวกับการนำสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศกลับมาใช้อีก ส่งเข้าประกวดผลงานสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่และได้รับรางวัลจากการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ประเภท อุปกรณ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานทดแทน

### 1.5.2 เครื่องมือกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

เครื่องมือกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศที่จะทำการศึกษาประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยี มีดังนี้

1.5.2.1 เครื่องมือกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศที่ได้รับเลือกให้เข้าร่วม โครงการ การสาธิตการนำสารทำความเย็นกลับมาใช้อีกของหน่วยอนุรักษ์โอโซน สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม และผู้ประกอบการแอร์ได้คัดเลือกเป็นเครื่องมือเข้าร่วมโครงการสาธิต ระยะที่ 1

1.5.2.2 เครื่องมือกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศที่ได้รับรางวัลจากการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ประเภท อุปกรณ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานทดแทน ของกรมอาชีวศึกษา

## 1.6 นิยามศัพท์และความหมายที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ตู้บริการแอร์ หมายถึง สถานี ตู้บริการ ศูนย์บริการที่ทำการให้บริการซ่อมบำรุงหรือบำรุงรักษาระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

1.6.2 โครงการ MAC หมายถึง โครงการสาธิต การนำสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศรถยนต์ กลับมาใช้ใหม่ (Mobile Air Conditioning) ของหน่วยอนุรักษ์โอโซน กลุ่มงานอนุรักษ์และพิรี้สาร สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม

### 1.7 แผนการดำเนินงานวิจัย

รายละเอียดการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน (เดือน)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. รวบรวมและสรุปเอกสาร ตำรา ผลงาน ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	←————→												
2. ศึกษาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องฯ	←————→												
3. ออกแบบสร้างเครื่องมือประเมินเทคโนโลยีของเครื่องฯ		←————→											
4. ทดสอบและปรับแก้เครื่องมือประเมิน			←————→										
5. ใช้เครื่องมือการประเมินที่ได้ออกสำรวจ เก็บข้อมูล			←————→										
6. ตรวจสอบและซ่อมเสริม ข้อมูล				←————→									
7. ประมวล วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูล					←————→								
8. ออกแบบเทคโนโลยีใหม่ที่เหมาะสม						←————→							
9. จัดทำรายงาน และสรุปผล นำเสนอ								←————→					

### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.8.1 มีแบบระบบการทำงานของเครื่องมือการกักเก็บ หมุนเวียน นำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ ที่สามารถจัดสร้างขึ้นได้จากวัสดุอุปกรณ์ภายในประเทศ

1.8.2 ลดการนำเข้าสารทำความเย็น และเครื่องมือการกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น จากต่างประเทศ

1.8.3 ได้เรียนรู้วิธีการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และวิธีการปรับเทคโนโลยีนี้ให้เหมาะสมกับประเทศไทย

## บทที่ 2

### บทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 ประวัติและพัฒนาการของการปรับอากาศ

##### 2.1.1 การค้นพบวัฏจักรการทำความเย็น

การค้นพบวัฏจักรการทำความเย็นและพัฒนาการของเครื่องทำความเย็น ได้เป็นแนวทางไปสู่การใช้ประโยชน์ของการปรับอากาศรายละเอียดย่อ ๆ ของเครื่องอัดสารทำความเย็นมีอยู่โดยหลักใหญ่ ๆ แล้ว เครื่องอัดสารทำความเย็นทำหน้าที่อัดและทำให้ไอสารทำความเย็นเป็นของเหลว สารทำความเย็นเหลวเมื่อถูกฉีดเข้าไปในที่ที่มีความดันต่ำก็จะระเหยกลายเป็นไอทำให้อุณหภูมิลดลง ในยุคแรก ๆ แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุด แต่ในปัจจุบันนี้ ฟรีออนได้เป็นสารทำความเย็นที่นิยมใช้กันมากที่สุดแทน

ในปี ค.ศ. 1822 คาการ์ด เดอ ลา ทัวร์ (Cagniard de la Tour) แห่งฝรั่งเศส ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับสภาวะวิกฤตของแก๊สอีเธอร์ และในปีถัดมาฮัมฟรีย์ เดวี (Humphry Davy) และผู้ช่วยของเขาชื่อ ฟาราเดย์ (M. Faraday) แห่งอังกฤษ ได้เป็นบุคคลแรกที่สามารถทำให้ไอแอมโมเนียกลายเป็นแอมโมเนียเหลวได้สำเร็จ ในปี ค.ศ. 1824 คาร์โน (N.L.S. Carnot) แห่งฝรั่งเศส ก็ได้พบหลักเบื้องต้นของวัฏจักรการทำความเย็น และในปีเดียวกันนั่นเอง ทฤษฎีอุณหพลศาสตร์ของเขาก็ได้ถูกนำออกเผยแพร่

##### 2.1.2 พัฒนาการของการปรับอากาศ

สิ่งที่ถือได้ว่าเป็นเครื่องปรับอากาศเครื่องแรกคือ สิ่งประดิษฐ์ที่ โจเซฟ แมคครีตี (Josept Mc Creaty) แห่งสหรัฐอเมริกา ได้ประดิษฐ์ขึ้นและได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ไว้ในปี ค.ศ. 1897 ระบบของเขา เรียกว่า “เครื่องล้างอากาศ” ส่วน ดร. วิลลิส ฮาวิลแลนด์ คาร์เรียร์ (Dr. Willis Haviland Carrier) แห่งสหรัฐอเมริกานั้นเป็นบุคคลแรกที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศโดยที่เขาประสบความสำเร็จในการปรับอากาศในโรงพิมพ์ด้วยระบบเครื่องล้างอากาศที่ทำให้อากาศเย็นลงและอิมตัวที่จุดน้ำค้าง เมื่อปี ค.ศ. 1906 และในปี ค.ศ. 1911 คาร์เรียร์ก็ได้เสนอทฤษฎีอุณหพลศาสตร์ของเขาต่อสมาคมวิศวกรเครื่องกลอเมริกัน

ในระยะเริ่มแรก การปรับอากาศได้ถูกนำไปใช้ในวงการอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ จนภายหลังสงครามโลกครั้งแรกแล้ว จึงได้มีการพัฒนาระบบการปรับอากาศเพื่อความสุขสบายของมนุษย์

### 2.1.3 คำจำกัดความของการปรับอากาศ

ดังได้กล่าวแล้ว การปรับอากาศ คือ การกระทำต่ออากาศเพื่อที่จะควบคุมให้ทั้งอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้เป็นไปตามความต้องการของที่นั้น ๆ และพร้อมๆ กันไปก็จะต้องควบคุมความบริสุทธิ์และการเคลื่อนไหวของอากาศด้วย ในบางประเทศถึงกับมีกฎหมายกำหนดค่าอุณหภูมิ ความชื้น ความบริสุทธิ์ และการเคลื่อนไหวของอากาศสำหรับงานแต่ละอย่างไว้ด้วย เช่น การปรับอากาศภายในสำนักงาน ภายในหอประชุม เป็นต้น

โดยทั่วไปแล้ว การปรับอากาศอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

- 1) การปรับอากาศเพื่อความสบาย เป็นการปรับอากาศที่มุ่งส่งเสริมสุขภาพ ความสบาย และประสิทธิภาพในการทำงานของผู้คนที่อาศัยหรือทำงานอยู่ในที่นั้น อาทิ การปรับอากาศภายในบ้าน สำนักงาน โรงภาพยนตร์ โรงพยาบาล ฯลฯ
- 2) การปรับอากาศเพื่อการอุตสาหกรรม เป็นการปรับอากาศเพื่อควบคุมภาวะบรรยากาศในกระบวนการผลิต ในการทำงานวิจัย และการเก็บรักษาผลผลิตต่างๆ ตัวอย่างเช่น การปรับอากาศในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ โรงงานทอผ้า โรงบ่มยา ฯลฯ

### 2.1.4 หลักการของความสบาย (The Principle of Comfortability)

ถ้าคนถูกขังอยู่ในห้องที่ปิดมิดชิดสักช่วงเวลาหนึ่ง เขาจะเริ่มรู้สึกไม่สบายและอึดอัดเกี่ยวกับข้อสังเกตนี้ ลาวัวเซียร์ (Lavoisier) นักเคมี ได้อธิบายเมื่อปี ค.ศ. 1777 ว่า การเพิ่มความหนาแน่นของแก๊ส  $\text{CO}_2$  ในห้องจากการหายใจของคน ทำให้คนรู้สึกอึดอัด

แมกซ์ ฟอน เพทเทิน โคเฟอร์ (Max von Pattenkofer) นักสุขศาสตร์ กลับมีความเห็นแตกต่างไป เขาได้เสนอทฤษฎีของเขาในปี ค.ศ. 1905 นักสุขศาสตร์ชื่อ ฟรุ๊กเก (Frugge) ได้เสนอทฤษฎีที่ยังคงใช้ได้จนถึงปัจจุบันว่าร่างกายของคนอาจเปรียบได้กับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่จะต้องถ่ายความร้อนที่เกิดจากการทำงาน ถ้าความร้อนนี้ไม่สามารถระบายออกไปจากร่างกายได้เนื่องจากอุณหภูมิโดยรอบสูงก็จะมีผลทำให้รู้สึกอึดอัดไม่สบาย

### 2.1.5 ความสามารถในการปรับตัวของมนุษย์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

ร่างกายของคนมีความสามารถประจำที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ในสิ่งแวดล้อมที่หนาวเย็น เส้นเลือดจะหดตัวเพื่อลดการสูญเสียความร้อนจากการแผ่รังสีของผิวหนัง มีผลทำให้อุณหภูมิบนผิวหนังลดต่ำลง

ในสิ่งแวดล้อมที่อบอุ่นเส้นเลือดจะขยายตัวและการแผ่รังสีของความร้อนจากผิวหนังจะเพิ่มขึ้น เมื่ออยู่ในภาวะที่ร้อนจัดร่างกายคนจะขับเหงื่อออกมาเพื่ออาศัยการระเหยของเหงื่อ ช่วยลด

อุณหภูมิของผิวหนัง ร่างกายของมนุษย์สามารถทำงาน ได้วิเศษมากในการปรับให้อุณหภูมิขงร่างกายให้คงที่ในเกือบทุกภาวะ อย่างไรก็ตามความสามารถนี้ก็มีขอบเขตจำกัด

จากการสำรวจพบว่าอุณหภูมิของร่างกายที่เหมาะสมที่สุดคือ 33 องศา (อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวหนัง) การจะให้ร่างกายมีอุณหภูมิดังกล่าว ความร้อนจากการแผ่รังสีจะต้องสัมพันธ์กับความร้อนที่ร่างกายถ่ายออก คนจะรู้สึกร้อนหรือหนาวทันทีทันใด ถ้าอุณหภูมิของผิวเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ๆ ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ไม่ทำให้คนรู้สึกร้อนหรือหนาวทันทีทันใดเรา เรียกว่า “ขอบเขตเป็นกลาง” (neutral band) ซึ่งมีค่า  $\pm 1.5$  องศา ที่วัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ในกระเปาะดำ (ถ้าเทียบเป็นอุณหภูมิของอากาศจะได้ประมาณครึ่งหนึ่งของค่านี) เมื่อใช้เครื่องปรับอากาศความแตกต่างของอุณหภูมิ  $\pm 0.7$  องศา จึงเป็นที่ยอมรับได้

ด้วยเหตุที่ร่างกายของมนุษย์มีปฏิกิริยาต่อการที่เข้าไปอยู่ในบรรยากาศหนาวเย็นทันทีทันใด โดยการหดตัวของเส้นเลือด ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศภายนอกและอุณหภูมิของอากาศภายในห้องปรับอากาศ จึงมักจะควบคุมไม่ให้เกิน 7 องศา

## 2.2 สารทำความเย็น

### 2.2.1 คุณสมบัติของสารทำความเย็นที่ต้องการ

เครื่องทำความเย็นถูกใช้งานในช่วงอุณหภูมิที่ต่างกันมาก อาทิตั้งแต่การปรับอากาศถึงการทำห้องเย็น การเลือกสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องอัด และคุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ อาทิ อุณหภูมิระเหย และความดันระเหย อุณหภูมิควบแน่น และความดันควบแน่นจึงมีความสำคัญ

คุณสมบัติที่ต้องการจากสารทำความเย็น อาจสรุปได้ดังนี้

#### 1) ความดันระเหยจะต้องสูงพอเหมาะ

สารทำความเย็นควรระเหยที่ความดันที่สูง เพื่อ ไม่ให้เกิดสูญญากาศทางด้านความดันต่ำ อันจะทำให้อากาศรั่วเข้าไปได้ การรั่วของอากาศเข้าไปก็ตรวจสอบยาก และเมื่อรั่วเข้าไปในระบบแล้วก็กำจัดออกไปลำบาก อนึ่งการที่ความดันระเหยสูงจะทำให้อัตราส่วนการอัดต่ำซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพทางปริมาตรของเครื่องอัดสูงด้วย

#### 2) ความดันควบแน่นจะต้องต่ำพอเหมาะ

ถ้าความดันควบแน่นต่ำ เมื่อไอสารทำความเย็นถูกทำให้เย็นลงและควบแน่น โดยนำหล่อเย็นหรืออากาศหล่อเย็น อัตราส่วนการอัดจะต่ำลง ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรของ

เครื่องอัดสูงขึ้น อีกประการหนึ่ง คือ ถ้าความดันทางด้านความดันสูงต่ำลง ความปลอดภัยก็จะมีมากขึ้น และความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องทำความเย็นให้แข็งแรงก็จะน้อยลง

### 3) ความร้อนแฝงของการระเหยควรมีค่าสูง

ถ้าสารทำความเย็นมีค่าความร้อนแฝงของการระเหยสูง ปริมาณสารทำความเย็นที่ไหลวนในระบบเพื่อให้ได้ความเย็นที่ต้องการก็จะน้อยลง

### 4) ปริมาตรจำเพาะ (โดยเฉพาะของไอ) ควรมีค่าน้อย

ถ้าสารทำความเย็นมีค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอสูง และมีปริมาตรจำเพาะของไอดำปริมาตรที่ถูกสูบเครื่องอัดแทนที่ก็จะน้อยลง ขนาดของเครื่องทำความเย็นในการทำความเย็นที่เท่ากัน ก็จะเล็กลงได้

อย่างไรก็ตาม ในกรณีของเครื่องทำน้ำเย็น ชนิดใช้เครื่องอัดแบบหอยโข่งขนาดเล็ก ๆ สารทำความเย็นที่ใช้ควรมีปริมาตรจำเพาะค่อนข้างสูง ทั้งนี้เพราะความจำเป็นในการเพิ่มปริมาณไอที่ผ่านเครื่องอัด ให้เพียงพอที่จะป้องกันการลดต่ำลงของประสิทธิภาพของเครื่องอัดแบบหอยโข่ง

### 5) สัมประสิทธิ์ในการทำงานควรมีค่าสูง

ในบรรดาคุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารทำความเย็น สัมประสิทธิ์ในการทำงานเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดต่อค่าใช้จ่ายในการทำงาน

### 6) สัมประสิทธิ์ในการนำความร้อนของสารทำความเย็นควรมีค่าสูง

สัมประสิทธิ์ในการนำความร้อนของสารทำความเย็นควรมีค่าสูง เพื่อให้การถ่ายเทความร้อนดีขึ้น

### 7) ความหนืดของทั้งสารทำความเย็นเหลวและสารทำความเย็นไอควรมีค่าต่ำ

การที่ความหนืดต่ำจะทำให้ความต้านทานของสารทำความเย็นภายในท่อลดน้อยลง และการสูญเสียความดันน้อยลง

8) สารทำความเย็นควรมีค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (dielectric constant) ต่ำ มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงและไม่กัดกร่อนวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า

คุณสมบัติดังกล่าวมีความสำคัญเป็นพิเศษสำหรับสารทำความเย็นที่จะนำไปใช้ในเครื่องอัดแบบปิด (hermetic compressor)

9) สารทำความเย็นควรมีคุณสมบัติที่ และเฉื่อย ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ ฯลฯ ไม่กัดกร่อนโลหะในวัฏจักรการทำงาน

### 10) สารทำความเย็นไม่ควรเป็นพิษและฉุนจัด

### 11) สารทำความเย็นไม่ควรติดไฟและระเบิดง่าย

- 12) สารทำความเย็นควรเป็นสารที่หารอยรั่วได้ง่าย เมื่อมีการรั่วไหลออกมา
- 13) สารทำความเย็นควรมีราคาถูกและหาได้ง่าย

### 2.2.2 คุณสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของสารทำความเย็น

สารทำความเย็นควรระเหยที่ความดันสูงกว่าความดันของบรรยากาศ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการรั่วไหลของอากาศเข้าไปในระบบ เนื่องจากความดันด้านดูด (ด้านความดันต่ำ) ต่ำกว่าความดันของบรรยากาศและในขณะเดียวกัน ก็จะช่วยให้ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรของเครื่องอัดสูงขึ้น เพราะอัตราส่วนการอัดต่ำลง ด้วยเหตุผลดังกล่าว จุดเดือดของสารทำความเย็นจึงมีความสำคัญมาก โดยทั่วไปแล้ว สารทำความเย็นที่มีจุดเดือดต่ำจะถูกใช้ในการทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำ และสารทำความเย็นที่มีจุดเดือดสูงจะถูกใช้ในการทำความเย็นที่อุณหภูมิสูง (การปรับอากาศ) จุดเดือดของสารทำความเย็นจึงเป็นตัวเลขที่แสดงว่าสารทำความเย็นสามารถระเหยที่อุณหภูมิต่ำพอเหมาะที่ความดันที่ต้องการหรือไม่ พิจารณาคงสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ R12, R 22, R 500, R 502, แอม โมเนีย ฯลฯ เป็นสารทำความเย็นที่เหมาะสมสำหรับใช้งานในช่วงอุณหภูมิที่กว้างจากการปรับอากาศถึงการทำความเย็น

ถ้าสารทำความเย็นมีค่าความร้อนแฝงของการระเหยสูง มีค่าปริมาตรจำเพาะของไอต่ำ ปริมาตรที่ถูกลดลงแทนที่ที่ต้องการก็จะน้อยลง ขนาดของเครื่องอัดก็สามารถลดลงเพื่อทำความเย็นที่เท่ากัน เปรียบเทียบ R 22 ซึ่งใช้กันแพร่หลายในการทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำกับ R 12 จะเห็นว่า การใช้ R 22 สามารถเพิ่มความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องอัดเครื่องเดียวกันได้ถึง 60% (กำลังก็เพิ่มขึ้นด้วยประมาณ 60%) เพราะฉะนั้น R 22 จึงนิยมใช้กันกว้างขวางในเครื่องปรับอากาศ ฯลฯ และมีความสำคัญในการลดขนาดของเครื่อง โดยทั่วไปแล้วสารทำความเย็นจึงควรมีปริมาตรจำเพาะของไอต่ำ

อย่างไรก็ตามในกรณีของเครื่องทำน้ำเย็นใช้เครื่องอัดแบบหอยโข่งที่มีความสามารถในการทำความเย็นต่ำนั้น จำเป็นจะต้องใช้สารทำความเย็นที่มีปริมาตรจำเพาะที่ค่อนข้างสูง เพื่อที่จะเพิ่มปริมาณไอสารทำความเย็นที่ไหลวน ปริมาณ ไอที่เครื่องอัดแบบหอยโข่งดูดเข้าไปอัดอย่างมีประสิทธิภาพประมาณ 40-60 m<sup>3</sup>/min และความสามารถในการทำความเย็นต่ำสุดก็จำกัด ด้วยเหตุนี้ Freon 113 จึงจำเป็นสำหรับใช้ในเครื่องทำน้ำเย็นใช้เครื่องอัดแบบหอยโข่งที่มีความสามารถในการทำความเย็นน้อย ๆ

กล่าวโดยทั่วไปแล้ว อุณหภูมิของไอสารทำความเย็นฟรอนที่จ่ายออกมาจากเครื่องอัดมีอุณหภูมิต่ำ เพราะฉะนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องระบายความร้อนจากกระบอกสูบเมื่อใช้ฟรอนเป็นสารทำความเย็น ในจำพวกสารทำความเย็นฟรอนไอของสารทำความเย็นฟรอน 22 ที่

จ่ายออกมาจากเครื่องอัดมีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ส่วนฟรีออน 502 ซึ่งเป็นสารทำความเย็นผสมประกอบด้วยฟรีออน 22 จำนวน 48.8% ให้อุณหภูมิของสารทำความเย็นที่จ่ายออกมาจากเครื่องอัดต่ำอันเป็นประโยชน์สำหรับเครื่องอัด

### 2.2.3 ไอน้ำในสารทำความเย็น

เมื่อความชื้นเข้าไปในระบบสารทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นก็จะทำปฏิกิริยากับสารทำความเย็น และก่อให้เกิดความยุ่งยากและขัดข้องต่าง ๆ ในการทำงานของเครื่องทำความเย็น

ความยุ่งยากและขัดข้องนั้นแตกต่างกันไปตามชนิดของสารทำความเย็นและปริมาณของความชื้นที่เข้าไป การมีอากาศและสิ่งสกปรก ฯลฯ อยู่ด้วย ความยุ่งยากและขัดข้องอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การแข็งตัวของน้ำในวาล์วขยายตัว เนื่องจากความชื้นที่อยู่ในสารทำความเย็นไหลวนในระบบสารทำความเย็นในรูปของหยดน้ำเสรี

2) การกัดกร่อนระบบสารทำความเย็น และการเสื่อมเสียของน้ำมันหล่อลื่น เนื่องจากปฏิกิริยาทางเคมีของความชื้นที่เข้าไปกับสารทำความเย็นและกับโลหะ

เนื่องจากแอมโมเนียละลายในน้ำดี ความชื้นที่เข้าไปจึงไหลวนในระบบสารทำความเย็นในรูปของเอควา-แอมโมเนีย (Aqua-ammonia) โดยไม่แยกตัวอิสระจากแอมโมเนีย เพราะฉะนั้นในกรณีของระบบที่ใช้แอมโมเนียจึงไม่ค่อยมีข้อขัดข้อง เนื่องจากการแข็งตัวของน้ำส่วนฟรีออนนั้นเกือบจะไม่ละลายปนกับน้ำเลย

### 2.2.4 อิทธิพลต่อวัสดุ (Influences on material)

ในระบบสารทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นนั้นใช้โลหะและวัสดุต่าง ๆ มากมาย เพราะฉะนั้น สารทำความเย็นจึงต้องคงสภาพเดิมทั้งทางเคมีและฟิสิกส์ตลอดเวลา หรือเฉื่อยต่อวัสดุที่ใช้ในระบบสารทำความเย็น เพื่อจะได้ไม่ผสมรวมกันกัดกร่อน หรือทำให้เกิดการบวมพองขึ้น

ฟรีออนมีมากมายหลายชนิดให้เลือกใช้ตามความต้องการ เป็นสารทำความเย็นที่คงคุณสมบัติทางเคมีดี และไม่กัดกร่อนวัสดุที่ใช้ สำหรับการใส่ฟรีออนนั้นมีข้อควรระวัง ดังต่อไปนี้

เมื่อเปรียบเทียบกับฟรีออน 12 ฟรีออน 22 มีแนวโน้มที่จะทำให้ยางบวมพองมากกว่า ฟรีออน 12 ยังมีผลต่อน้ำมันหล่อลื่นด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างสารทำความเย็น น้ำมันและยางนั้นยุ่งยากมาก ตัวอย่างเช่น ถ้ายางแสดงคุณสมบัติด้านทานฟรีออนได้ดีเลิศแล้ว ยางนั้นจะบวมพองมากเป็นพิเศษเมื่อสัมผัสกับน้ำมัน

ฟร็อนเจือต่อเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ฯลฯ แต่กักร่อนโลหะผสมอะลูมิเนียมที่มีส่วนผสมแมกนีเซียมอยู่มาก โลหะผสมอะลูมิเนียมกับทองแดง เมื่อสารทำความเย็นมีน้ำหรือแอลกอฮอล์ปนอยู่ด้วย

การกักร่อนโลหะโดยฟร็อนนั้น ขึ้นอยู่กับการมีสิ่งเจือปน อาทิ น้ำ เพราะฟร็อนเองนั้นเฉื่อย อย่างไรก็ตาม เมื่อมีส่วนผสมของน้ำและอากาศ และทองแดงด้วยก็จะเกิดไฮโดรลิซิส (hydrolysis) ขึ้น แนวโน้มนี้สังเกตได้ชัดกับฟร็อน 11 และฟร็อน 113

แอมโมเนียกักร่อนทองแดงและทองเหลือง และโลหะผสมทองแดงอย่างรุนแรง เพราะฉะนั้นโลหะเหล่านั้นจึงไม่อาจใช้ในระบบที่ใช้แอมโมเนีย (บรอนซ์ อาจใช้เป็นประกับรองเพลลา (bearing) ได้ ถ้าให้มีน้ำมันเคลือบผิวอยู่ตลอดเวลา)

### 2.2.5 การผสมกับน้ำมันหล่อลื่น

ฟร็อนผสมกับน้ำมันหล่อลื่นได้ดี และไหลเวียนในระบบสารทำความเย็นด้วยกัน แต่เมื่อปริมาณน้ำมันหล่อลื่นในส่วนผสมมีมากเกินไปจะมีผลกระทบในการทำงานของวัฏจักรการทำความเย็น นั่นคือ ความสามารถในการทำความเย็นจะลดน้อยลง เนื่องจากความดันระเหยต่ำลง การถ่ายเทความร้อนลดน้อยลง เพราะคราบไขมันที่เกาะอยู่ที่ผิวของท่อฮีแวปอเรเตอร์ และเครื่องควบแน่น การหล่อลื่นเลวลง เพราะความหนืดของน้ำมันลดลง โดยการที่สารทำความเย็นเข้ามาผสมให้เจือจางและคุณภาพของน้ำมันจะเสื่อมลง แยกตัวเป็นกรดและโคลน เนื่องจากคุณสมบัติของฟร็อน ข้อขัดข้องดังกล่าวไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ตลอดไป เพราะฉะนั้นก่อนจะใช้ฟร็อน ผู้ใช้จึงควรศึกษาให้เข้าใจคุณสมบัติของฟร็อนให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

ปกติแล้ว น้ำมันจะผสมกับสารทำความเย็น โดยการเกิดฟองในตอนเริ่มเดินเครื่อง ฟองเกิดขึ้นเนื่องจากสารทำความเย็นผสมลงไป ในน้ำมันหล่อลื่นขณะที่เครื่องหยุดทำงาน เมื่อเริ่มเดินเครื่องความดันในห้องข้อเหวี่ยงจะลดลงทันทีทันใดและสารทำความเย็นในน้ำมันหล่อลื่นเริ่มระเหยออกมาอย่างรวดเร็ว มีผลให้เกิดฟองขึ้นที่ผิวของน้ำมัน และหยดน้ำมันจะถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องอัดพร้อมกับสารทำความเย็น จากนั้นก็จะถูกส่งต่อเข้าไปในเครื่องควบแน่นและฮีแวปอเรเตอร์ ยิ่งอุณหภูมิของน้ำมันต่ำลง สารทำความเย็นก็จะผสมในน้ำมันมากขึ้น ในการใช้ปั๊มความร้อน (heat pump) ในฤดูหนาวจึงควรป้องกันข้อขัดข้องดังกล่าว โดยให้มีเครื่องทำความร้อนไฟฟ้า (electric heater) อยู่ในถังน้ำมันของเครื่องอัด เพื่อให้ความร้อนกับน้ำมันขณะที่เครื่องหยุดทำงาน ให้อุณหภูมิของน้ำมันอยู่ที่ต้องการ โดยใช้สวิทช์ควบคุมอุณหภูมิคอยควบคุม

## 2.2.6 ชนิดที่นิยมใช้ในระบบทำความเย็น

สารทำความเย็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในระบบทำความเย็นและปรับอากาศ มีอยู่ 4 ประเภทคือ

2.2.6.1 Chlorofluorocarbons (CFCs) ได้แก่ สารทำความเย็น R-11, R-12, R-113

2.2.6.2 Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) ได้แก่ สารทำความเย็น R-22, R-123, R-502

2.2.6.3 Hydrofluorocarbons (HFCs) ได้แก่ สารทำความเย็น R-134, R-125, R-32, R-143a, R-404A, R-507, R-407C เป็นต้น

2.2.6.4 Hydrocarbons(HCs) ได้แก่ R-600a เป็นต้น

## 2.3 การทำความเย็นและอุปกรณ์ทำความเย็น (Refrigeration and refrigeration equipment)

### 2.3.1 ประเภทของวัฏจักรการทำความเย็น

วัฏจักรการทำความเย็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมี วัฏจักรการทำความเย็นโดยการกดดันไอและวัฏจักรการทำความเย็นโดยการดูดซึม เครื่องทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมีดังนี้

เครื่องทำความเย็นแบบกดดันไอ (vapor compression refrigeration unit)

#### 1. ระบบขยายตัวโดยตรง (direct expansion system)

a) ประกอบด้วยเครื่องทำความเย็นและเครื่องทำลมเย็น (เครื่องปรับอากาศและเป่าลม เครื่องขุดท่อและพัดลม ฯ)

b) เครื่องปรับอากาศแบบชุด

c) เครื่องปรับอากาศสำหรับห้อง

#### 2. ระบบขยายตัวทางอ้อม (indirect expansion system)

a) เครื่องทำน้ำเย็น (water chilling unit)

b) เครื่องทำน้ำเย็นใช้เครื่องอัดแบบหอยโข่ง (centrifugal water chilling unit)

เครื่องทำความเย็นแบบดูดซึม (absorption refrigeration unit)

1. เครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซึมชั้นเดียว (single stage absorption water chilling unit)
2. เครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซึมสองชั้น (two stage absorption water chilling unit)

### 2.3.2 วงจรการทำความเย็น (Refrigeration cycles)

#### 2.3.2.1 วงจรการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศแบบดูด

##### 1) การระเหย (Evaporation)

อีแวปอเรเตอร์เป็นแบบขดท่อที่มีแผ่นครีป สารทำความเย็นเหลวจะลดความดันลงเมื่อไหลผ่านวาล์วขยายตัว (expansion valve) และจะถูกแจกจ่ายโดยใช้หัวจ่ายสารทำความเย็นเข้าไปในแต่ละท่อของอีแวปอเรเตอร์เท่า ๆ กัน สารทำความเย็นระเหยขณะที่ไหลไปตามท่อลดเอาความร้อนจากอากาศที่อยู่รอบ ๆ ท่อ (อากาศที่หมุนเวียนภายในห้อง) เมื่ออากาศเย็นลงต่ำกว่าจุดน้ำค้าง ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็นหยดน้ำเกาะบนผิวของขดท่อทำความเย็น หยดน้ำจะหยดลงในถาดน้ำทิ้งแล้วถูกระบายออกไป สารทำความเย็นเหลวจะค่อย ๆ ระเหยเพิ่มความร้อนแฝงของการเป็นไอในขณะที่ไหลไปตามขดท่อขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยจะมีสารทำความเย็นทั้งที่เป็นของเหลวและที่เป็นไอ ในภาวะนี้ความดัน (ความดันระเหย) และอุณหภูมิ (อุณหภูมิระเหย) จะมีค่าคงที่ ฉะนั้นอุณหภูมิระเหยจึงอาจหาได้โดยการวัดความดันในอีแวปอเรเตอร์

##### 2) การอัด (Compression)

เครื่องอัดดูดเอาไอสารทำความเย็นที่กำลังระเหยในอีแวปอเรเตอร์เข้าไปในกระบอกสูบเพื่อให้ความดันในอีแวปอเรเตอร์ต่ำอยู่เสมอ และให้อุณหภูมิการระเหยของสารทำความเย็นต่ำ ขณะเดียวกันเครื่องอัดอัด ไอสารทำความเย็นให้อยู่ในภาวะที่จะทำให้เป็นของเหลวได้ง่าย นั่นคืออัดให้มีความดันสูง ทั้งนี้เพื่อที่จะแปลงไอสารทำความเย็นให้กลับกลายเป็นสารทำความเย็นเหลวอีก พลังงานที่ต้องการสำหรับการอัดนั้นมาจากมอเตอร์ที่ใช้ขับเครื่องอัด พลังงานนั้นได้ให้กับไอสารทำความเย็นที่ถูกอัด เมื่อไอสารทำความเย็นถูกดูดจากอีแวปอเรเตอร์เข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องอัด อุณหภูมิของสารทำความเย็นจะต่ำลง แต่เมื่อไอสารทำความเย็นถูกอัดอุณหภูมิของสารทำความเย็นจะเพิ่มขึ้นปริมาณของสารทำความเย็นที่ไหลวนในวัฏจักร การทำความเย็นขึ้นอยู่กับปริมาณของไอสารทำความเย็นที่ถูกดูดเข้าไปในเครื่องอัด

### 3) การควบแน่น (Condensation)

ไอสารทำความเย็นที่มีความดันสูงและอุณหภูมิสูงในเครื่องอัดสามารถเปลี่ยนให้เป็นสารทำความเย็นเหลวได้โดยการทำให้เย็นลงโดยใช้น้ำหล่อเย็น (โดยใช้อากาศในกรณีของระบบที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ) ที่อุณหภูมิกดัดธรรมดา หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าไอสารทำความเย็นระบายความร้อน (ความร้อนแฝงของการควบแน่น) ให้กับน้ำหล่อเย็น (อากาศ) ในเครื่องควบแน่น เมื่อควบแน่นกลายเป็นของเหลว น้ำ (อากาศ) ได้รับความร้อนของการควบแน่นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และถูกระบายออกจากเครื่องควบแน่น ขณะที่สารทำความเย็นเปลี่ยนจากไอไปเป็นของเหลว สารทำความเย็นจะอยู่ในสถานะทั้งเป็น ไอและเป็นของเหลว ความดัน (ความดันควบแน่น) และอุณหภูมิ (อุณหภูมิควบแน่น) จะคงที่เพราะฉะนั้นอุณหภูมิควบแน่นอาจหาได้โดยการวัดความดัน ความร้อนที่ระบายออกจากเครื่องควบแน่นเท่ากับผลบวกของความร้อนที่อีแวปอเรเตอร์ดูดจากอากาศ (ความสามารถในการทำควมเย็น) และงานที่ทำ (เปลี่ยนเป็นความร้อน) โดยมอเตอร์ในการขับเคลื่อนเครื่องอัดในกรณีของการปรับอากาศ ความร้อนที่ระบายออกไปมีค่าประมาณ 1.2 เท่าของความสามารถในการทำควมเย็น ไอสารทำความเย็นที่กลายเป็นของเหลวโดยสมบูรณ์ในเครื่องควบแน่นจะไหลผ่านท่อเข้าไปยังวาล์วขยายตัว ภายใต้ภาวะนี้ อุณหภูมิของสารทำความเย็นเหลวมักจะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของสารทำความเย็นเหลวอิ่มตัวที่ความดันควบแน่น 2-3 องศา อุณหภูมิของสารทำความเย็นเหลวที่ต่ำกว่าอุณหภูมิอิ่มตัวนี้เรียกว่า อุณหภูมิที่เย็นกว่าจุดอิ่มตัวหรืออุณหภูมิเย็นเยือก (degree of sub-cooling) ในทางปฏิบัติเรานิยมให้สารทำความเย็นที่ทางเข้าของวาล์วขยายตัวมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดอิ่มตัว 1-2 องศา

### 4) การขยายตัว (Expansion)

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับลดความดันของสารทำความเย็นเหลวที่มีความดันสูงในเครื่องควบแน่นให้มีความดันต่ำตามที่ต้องการ คือ วาล์วขยายตัวและท่อแคปิลลารี เมื่อ สาร ทำ ความเย็นไหลผ่านวาล์วขยายตัวหรือท่อแคปิลลารีความดันจะลดลง และสารทำความเย็นจะขยายตัวแบบเอไดอาแบติก วาล์วขยายตัวแบบเทอร์โมสแตติกเป็นแบบที่นิยมใช้กันแพร่หลาย วาล์วนี้จะปรับอัตราการไหลของสารทำความเย็น เพื่อให้อุณหภูมิที่สูงกว่าจุดอิ่มตัว หรืออุณหภูมิร้อนยวดยิ่ง (degree of superheat) ของไอสารทำความเย็นที่ออกจากอีแวปอเรเตอร์มีค่าคงที่ ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ๆ มักจะใช้ท่อแคปิลลารี ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและความยาวที่จะทำให้ได้ความแตกต่างของความดันระหว่างความดันควบแน่นและความดันระเหยตามที่ต้องการและให้ปริมาณสารทำความเย็นที่ไหลวนตามที่ต้องการด้วย สำหรับการใส่ท่อแคปิลลารีนั้นจะทำให้ความดันลดลงอีกส่วนหนึ่งด้วยสารทำความเย็นเหลวที่มีความดันต่ำจะไหลเข้าไปในอีแวปอเรเตอร์ดูดเอาความร้อนระเหยจากอากาศรอบ ๆ แล้วระเหยกลายเป็นไอไปเรื่อย ๆ

### 2.3.2.2 วัฏจักรการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นใช้เครื่องอัดแบบหอยโข่ง

วัฏจักรการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นใช้เครื่องอัดแบบหอยโข่ง เหมือนกับวัฏจักรการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นใช้เครื่องอัดแบบลูกสูบ ไอสารทำความเย็น ที่มีความดันต่ำ และอุณหภูมิต่ำ ในอีแวปอเรเตอร์ถูกดูดเข้าไปในเครื่องอัด โดยผ่านเครื่องแยกของเหลว (liquid eliminator) ที่ติดตั้งเหนือท่อที่ส่วนบนเพื่อแยกของเหลวไม่ให้เข้าไปในเครื่องอัด ไอของสารทำความเย็นจะถูกดูดเข้าไปในใบพัด (impeller) ของเครื่องอัด โดยผ่านลิ้นทางดูด (suction vane) ที่อยู่ตรงทางเข้าของเครื่องอัดเพื่อปรับปริมาณการไหลของไอสารทำความเย็นที่เข้าไป ไอสารทำความเย็นที่ถูกอัดให้มีความดันสูงและอุณหภูมิสูงจะถูกส่งเข้าไปในเครื่องควบแน่นระบายความร้อนให้กับน้ำหล่อเย็นที่ไหลวนในท่อของเครื่องควบแน่นแล้วควบแน่นเป็นของเหลว สารทำความเย็นเหลวจะไหลเข้าไปในห้องลูกลอย (float chamber) ที่ติดตั้งอยู่ที่ตรงกลางอีแวปอเรเตอร์ เมื่อระดับของเหลวในห้องลูกลอยสูงขึ้น ลูกลอยจะเปิดให้สารทำความเย็นเหลวไหลออกไป สารทำความเย็นจะลดความดันลง และจะถูกแจกจ่ายไปทั่วอีแวปอเรเตอร์โดยใช้หัวจ่าย (distributary) ที่ติดตั้งไว้ที่ก้นของอีแวปอเรเตอร์ สารทำความเย็นเหลวที่แจกจ่ายออกไปลดความร้อน จากน้ำที่ไหลอยู่ภายในท่อของอีแวปอเรเตอร์แล้วระเหยกลายเป็นไอ เริ่มต้นวัฏจักรซ้ำใหม่ สารทำความเย็นเหลวที่มีอุณหภูมิสูงส่วนหนึ่งที่ไหลเข้าไปในห้องลูกลอยจะถูกฉีดเข้าไปในมอเตอร์ให้ระเหยกลายเป็นไอ ความร้อนแฝงของการระเหยจะระบายความร้อนออกจากขดลวดของมอเตอร์ป้องกันไม่ให้มอเตอร์ร้อนจัดเกินไป และให้มอเตอร์ทนทานต่อการใช้เกินกำลังได้

สารทำความเย็นเหลวถูกฉีดเข้าไปในเครื่องระบายความร้อนน้ำมันหล่อลื่น เพื่อทำให้น้ำมันเย็น ไอสารทำความเย็นจากเครื่องระบายความร้อนจะถูกดูดเข้าไปในอีแวปอเรเตอร์ สารทำความเย็นสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นใช้เครื่องอัดแบบหอยโข่ง จะต้องมีความดันที่อุณหภูมิขณะใช้งานต่ำและมีความต้านทานไฟฟ้าสูง โดยทั่วไปแล้ว สารทำความเย็นมีปริมาณจำเพาะของ ไอสูงเหมาะสำหรับใช้ในเครื่องทำน้ำเย็นแบบนี้ที่มีความสามารถในการทำความเย็นน้อย ๆ (น้อยกว่า 100 ตันความเย็น) ส่วนในเครื่องขนาดใหญ่ ๆ ควรใช้สารทำความเย็นที่มีปริมาณจำเพาะของไอน้อย มีความร้อนแฝงของการระเหยสูงและปริมาณสำหรับไหลวนน้อย

นั่นคือ เมื่อความสามารถในการทำความเย็นสูงขึ้น สารทำความเย็นที่เลือกมาใช้ควรมีปริมาณของไอน้อยลง ตัวอย่างเช่น สารทำความเย็น R 113, R 11, R 12, และ R 22 ในบรรดาสารทำความเย็นเหล่านี้ R 11 เป็นสารทำความเย็นที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด ตั้งแต่เครื่องขนาด 100 - 1000 ตันความเย็น

$$\begin{aligned} \text{หมายเหตุ : 1 ตันความเย็น} &= 12,000 \text{ BTU/h} \\ &= 3,024 \text{ kcal/h} \\ 1 \text{ ตันความเย็นญี่ปุ่น} &= 3,320 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

### 2.3.2.3 วัฏจักรการทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึม

#### 1) เครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมขั้นเดียว

ในวัฏจักรการทำความเย็นแบบกดดัน ไอ เครื่องอัดดูดสารทำความเย็นที่ระเหยในอีแวปอเรเตอร์แล้วอัดให้อยู่ในภาวะที่จะทำให้ควบแน่นได้สะดวก สำหรับในวัฏจักรการทำความเย็นแบบดูดซึม เครื่องดูดซึม (absorber) จะดูดซึมสารทำความเย็นที่ระเหยในอีแวปอเรเตอร์ สารละลายที่ได้ดูดซึมสารทำความเย็นไว้จะถูกส่งเข้าไปในเอนเนอเรเตอร์ เพื่อที่จะแยกสารทำความเย็นออกจากสารละลายดูดซึม (absorption solution) โดยการทำให้ร้อน และในขณะเดียวกันเพิ่มความดันให้อยู่ในภาวะที่จะทำให้ควบแน่นได้สะดวก ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น ในระบบที่ใช้เครื่องอัดต้องการกำลังมาขับเคลื่อนเครื่องอัด แต่ในระบบใช้เครื่องดูดซึมนั้นใช้ความร้อนเพื่อให้กับเอนเนอเรเตอร์

#### a) การระเหย

สารทำความเย็น (น้ำ) ในอีแวปอเรเตอร์จะถูกปั๊มจากส่วนล่างของอีแวปอเรเตอร์ โดยใช้ปั๊มหมุนเวียนสารทำความเย็น แล้วกระจายจ่ายลงบนท่อที่มีน้ำไหลผ่านอย่างสม่ำเสมอ สารทำความเย็น (น้ำ) ระเหยกลายเป็นไอดูดเอาความร้อนแฝงของการระเหยจากน้ำที่ไหลอยู่ในท่อ ไอน้ำที่ระเหยออกมานั้นถูกดูดในเครื่องดูดซึมที่ติดตั้งไว้ที่ส่วนล่างของอีแวปอเรเตอร์ ภายในอีแวปอเรเตอร์จะต้องให้เป็นสุญญากาศที่ประมาณ 7 mm Hg และน้ำที่ใช้เป็นสารทำความเย็นระเหยที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศา เพราะฉะนั้น น้ำเย็นที่เข้าไปในท่อจะมีอุณหภูมิประมาณ 12 องศา และจะถูกทำให้เย็นลงถึงประมาณ 7 องศา

#### b) การดูดซึม

ในเครื่องดูดซึม สารละลายเข้มข้นของลิเทียม โบรไมด์ (lithium bromide) จะถูกปั๊มโดยปั๊มไหลวนของเหลวดูดซึม (absorption liquid circulation pump) และถูกฉีดลงบนท่อน้ำเย็น สารละลายลิเทียม โบรไมด์จะดูดซึมไอน้ำจากอีแวปอเรเตอร์ตลอดเวลา เพื่อรักษาสุญญากาศในอีแวปอเรเตอร์ไว้ ระหว่างกระบวนการนี้ สารละลายจะเจือจางลงด้วยน้ำและความร้อนของการดูดซึมจะระบายออกมา เครื่องดูดซึมที่ร้อนจากความร้อนของการดูดซึมจะถูกทำให้เย็นลงด้วยน้ำหล่อเย็น

### c) เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger)

สารละลายที่เจือจางในเครื่องดูดซึม ถูกปั๊มเข้าไปในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน โดยใช้ปั๊มสารละลายเยนเนอเรเตอร์ (generator solution pump) ที่นี้สารละลายเจือจางจะแลกเปลี่ยนความร้อนกับสารละลายเข้มข้น ที่มีอุณหภูมิสูง มีผลให้สารละลายเจือจางที่จะส่งเข้าไปในเยนเนอเรเตอร์ร้อนขึ้น

### d) เยนเนอเรเตอร์ (Generator)

สารละลายเจือจางที่สะสมอยู่ในส่วนล่างของเยนเนอเรเตอร์ที่ติดตั้งอยู่เหนือเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน จะถูกทำให้ร้อนโดยท่อทำความร้อนที่ติดตั้งไว้ในเยนเนอเรเตอร์ เมื่อได้รับความร้อนสารทำความเย็น (น้ำ) ส่วนหนึ่งในสารละลายจะระเหยออกไป สารละลายที่เหลือก็จะเข้มข้นอีก แหล่งให้ความร้อนมาจากไอน้ำความดันต่ำหรือน้ำร้อน สารละลายเจือจางที่สะสมอยู่ในส่วนล่างของเครื่องดูดซึม โดยไหลผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนโดยอาศัยความต่างและความแตกต่างของความดัน จากนั้นก็จะถูกปั๊มให้หมุนเวียนต่อไปอีก ในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ความร้อนจะแลกเปลี่ยนระหว่าง สารละลายเข้มข้นและสารละลายเจือจางที่ปั๊มเยนเนอเรเตอร์ปั๊มเข้าไป เพื่อช่วยประหยัดความร้อนในเยนเนอเรเตอร์ ขณะเดียวกันอุณหภูมิของสารละลายเข้มข้น ที่จะส่งเข้าไปในเครื่องดูดซึมจะลดลงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการทำงานของวัฏจักรการทำความเย็นให้สูงขึ้นด้วย

### e) การควบแน่น

สารทำความเย็น (น้ำ) ที่ระเหยในเยนเนอเรเตอร์จะถูกทำให้เย็นลงและควบแน่น โดยใช้น้ำไหลผ่านท่อในเครื่องควบแน่นที่ติดตั้งอยู่ส่วนบนของเยนเนอเรเตอร์ สารทำความเย็นที่ได้ควบแน่นแล้วจะไหลกลับไปยังอีแวปอเรเตอร์ โดยอาศัยความต่างและความแตกต่างของความดัน แล้วจะถูกปั๊มให้หมุนเวียน โดยปั๊มหมุนเวียนสารทำความเย็น ความดันในส่วนบนของถัง (shell) ถูกคุมให้อยู่ที่ประมาณ 75 mm Hg สมบูรณ์

### 2) เครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมสองชั้น

เครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมสองชั้น ได้รับความร้อน โดยตรงเป็นเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมที่ใช้น้ำเป็นสารทำความเย็น และลิเทียมโบรไมด์เป็นสารละลายดูดซึม โดยอาศัยหลักการดูดซึมสองชั้น เครื่องทำความเย็นแบบนี้ออกแบบเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการใช้งานด้วยการลดปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ (เชื้อเพลิงที่ต้องใช้) และการสูญเสียความร้อนโดยการใช้ความร้อนจากเชื้อเพลิง โดยตรง เครื่องนี้อาจใช้สำหรับทำความร้อนได้ด้วยโดยไม่ต้องติดตั้งหม้อน้ำ เมื่อใช้สำหรับทำความร้อนเครื่องจะจ่ายน้ำร้อนและถ้าจำเป็นเครื่องอาจจ่ายทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็นในเวลาเดียวกัน ความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นมีอัตราส่วน โดยตรงกับ

ปริมาณของสารทำความเย็นที่ระเหยในอีแวปอเรเตอร์ ในขณะที่เดียวกันปริมาณของสารทำความเย็นที่ระเหยในอีแวปอเรเตอร์เป็นอัตราส่วน โดยตรงกับประมาณสารทำความเย็นที่ผลิตออกมาโดยการให้ความร้อนกับสารละลายดูดซึมในเฮนเนอเรเตอร์ เพราะฉะนั้น ค่าใช้จ่ายในการใช้งานเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมจึงเป็นอัตราส่วนโดยตรง โดยประมาณกับความร้อนที่ต้องการสำหรับให้กับสารละลายดูดซึมในเฮนเนอเรเตอร์ เครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมสองชั้น ได้ถูกออกแบบเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการใช้งาน โดยลดปริมาณความร้อนที่ต้องการด้วยการใช้พลังงานความร้อนในเฮนเนอเรเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ หรืออาจจะกล่าวว่าเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมสองชั้นเป็นเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมธรรมดาที่มีเฮนเนอเรเตอร์ (เฮนเนอเรเตอร์ความดันสูง) และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอุณหภูมิสูง) เพิ่มอีกชุดหนึ่ง ในเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมธรรมดา ไอสารทำความเย็นที่ออกมาจากเฮนเนอเรเตอร์จะกลายเป็นสารทำความเย็นเหลวหลังจากได้ระบายความร้อนให้กับน้ำหล่อเย็นในเครื่องควบแน่น ส่วนในเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมสองชั้นนั้น ความร้อนแฝงของไอสารทำความเย็นที่ออกมาจากเฮนเนอเรเตอร์อุณหภูมิสูงจะถูกนำไปใช้ สำหรับทำให้สารละลายดูดซึมในเฮนเนอเรเตอร์อุณหภูมิต่ำร้อนขึ้น เพราะฉะนั้นเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมสองชั้นต้องการความร้อน (เชื้อเพลิง) น้อยกว่าในการแยกสารทำความเย็นต่อต้านความเย็น ประสิทธิภาพเชิงความร้อนจะดีขึ้นประมาณ 65 % ของเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมชั้นเดียวอย่างธรรมดา ยิ่งกว่านั้น เครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมสองชั้นยังต้องการปริมาณสารทำความเย็นที่วบแน่นในเครื่องควบแน่นน้อยกว่า ดังนั้นปริมาณความร้อนที่ระบายให้น้ำหล่อเย็นในเครื่องควบแน่นจะน้อยกว่าด้วย ด้วยเหตุนี้จึงสามารถใช้หอทำน้ำเย็นที่เล็กลง คือมีความสามารถในการทำน้ำเย็นประมาณ 75% ของหอทำน้ำเย็น สำหรับเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมชั้นเดียว รูปแสดงการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมชั้นเดียวธรรมดากับแบบดูดซึมสองชั้น

เชื้อเพลิงถูกเผาไหม้โดยตรงในห้องสันดาปของเฮนเนอเรเตอร์อุณหภูมิสูง เพื่อให้ความร้อนกับสารละลายดูดซึมในเฮนเนอเรเตอร์ ไอสารทำความเย็นจากสารดูดซึมจะถูกส่งต่อไปยังเฮนเนอเรเตอร์ถัดไป (เฮนเนอเรเตอร์ความดันต่ำ) และสารละลายดูดซึมจะถูกทำให้ร้อนอีกเพื่อแยกเอาไอสารทำความเย็นออกมา ไอสารทำความเย็นจากเฮนเนอเรเตอร์อุณหภูมิสูงจะควบแน่นภายหลังที่ได้ระบายความร้อนแฝงให้กับสารละลายดูดซึม สารทำความเย็นเหลวจะถูกส่งต่อไปยังเครื่องควบแน่น

### 2.3.3 สารและเครื่องดูดความชื้น

#### 2.3.3.1 สารดูดความชื้น

สารดูดความชื้นที่บรรจุในเครื่องดูดความชื้นของเครื่องทำความเย็น ส่วนใหญ่จะเป็นสารที่ดูดซึมเอาความชื้นออกไปจากสารทำความเย็นได้ดี เพราะฉะนั้นสารดูดความชื้นจะต้องบริสุทธิ์เพียงพอที่จะไม่ถูกอัดเป็นผง และจะต้องรักษาคุณสมบัติในการดูดซึมที่ดีไว้ได้เป็นเวลานาน

สารดูดความชื้นจะต้องเก็บรักษาไว้ในกระป๋องที่ปิดสนิทก่อนที่จะนำมาใช้

ตาราง 1 ชนิดและคุณสมบัติของสารดูดความชื้น

	ซิลิกาเจล (Silicagel)	เอส/วี โซเวอร์บีด (S/V Sover bead)	โมเลคิวลาซีฟ (Molecular sieve)
ตัวประกอบ	SiO <sub>2</sub> .nH <sub>2</sub> O	กรดซิลิซิกชนิดหนึ่ง	ซีโอไลท์ที่ประกอบขึ้น
ลักษณะ ก่อนดูดความชื้น	คล้ายแก้วมัว ๆ	เม็ดกลมคล้ายแก้วมัว ๆ	ผลึกเล็ก ๆ
ลักษณะ หลังดูดความชื้น	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
ความเป็นพิษ การติดไฟ และอันตราย	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
รส	ไม่มีรสและกลิ่น	ไม่มีรสและกลิ่น	ไม่มีรสและกลิ่น
การอิมตัวของสารดูดความชื้น	แบบ A : ประมาณ 40% แบบ B : ประมาณ 80%	เกือบเหมือนกับซิลิกาเจล	มากกว่าซิลิกาเจล
ถังบรรจุ	ถังบรรจุทำด้วยวัสดุใด ๆ ก็ได้	ถังบรรจุทำด้วยวัสดุใด ๆ ก็ได้	ถังบรรจุทำด้วยวัสดุใด ๆ ก็ได้
การผลิตมาใช้ใหม่	ผลิตมาใช้ใหม่ได้โดยการทำให้ร้อนที่ประมาณ 150-200 องศา เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง การกระทำนี้ไม่ทำให้มีการเปลี่ยนคุณสมบัติ	ผลิตมาใช้ใหม่ได้โดยการทำให้ร้อนที่ 200 องศา เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หรือสั้นกว่า	ผลิตมาใช้ใหม่ได้โดยง่ายโดยการทำให้ร้อนที่ 200-250 องศา
อายุ	กึ่งถาวร	กึ่งถาวร แต่จะถูกทำลายเมื่อผสมกับน้ำในรูปของเหลว	กึ่งถาวร
เมื่อผสมกับผลิตภัณฑ์โดยความผิดพลาด	ไม่มีปฏิกิริยากับผลิตภัณฑ์และสามารถแยกออกได้	ไม่มีปฏิกิริยากับผลิตภัณฑ์และสามารถแยกออกได้	ไม่มีปฏิกิริยากับผลิตภัณฑ์และสามารถแยกออกได้

### 2.3.3.2 เครื่องดูดความชื้น (Dryer or dehydrator)

เครื่องดูดความชื้นประกอบด้วยภาชนะทรงกระบอกที่บรรจุด้วยถุงโปร่งที่มีสารดูดความชื้นอยู่ภายใน การใช้ถุงโปร่งบรรจุสารดูดความชื้นนั้น ก็เพื่อสะดวกในการเปลี่ยนและเพื่อป้องกันไม่ให้สารดูดความชื้นเม็ดเล็ก ๆ ออกจากเครื่องดูดความชื้นไปกับสารทำความเย็น สารดูดความชื้นที่ใช้กันแพร่หลาย มี ซิลิกาเจล (silica gel) หรือ โซเวอร์บีด (sover bead) สารดูดความชื้นที่ใช้ นั้นจะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เมื่อ ได้ดูดความชื้นไว้เมื่อความชื้นในระบบสารทำความเย็น ได้ถูกเอาออกไปหมดแล้วก็ไม่มีความจำเป็นจะต้องให้สารทำความเย็นไหลผ่านเครื่องดูดความชื้นอีก โดยปกติ เพื่อสะดวกในการเปลี่ยนสารดูดความชื้นก็ อาจให้มีท่อลัดผ่านเครื่องดูดความชื้นด้วย

### 2.3.4 เครื่องอัด

#### 2.3.4.1 ชนิดของเครื่องอัด

● เครื่องอัดอาจแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

1) เครื่องอัดแน่นอน (positive compressor) เป็นเครื่องอัดที่ดูดเอาไอเข้ามาในกระบอกสูบแล้วอัด

2) เครื่องอัดไม่แน่นอน (non positive compressor) เป็นเครื่องอัด ที่ดูดไอเข้าไปแล้ว เร่งความเร็วโดยใบพัด เพื่อเปลี่ยนความเร็วเป็นความดัน

#### 2.3.4.2 การแบ่งชนิดของเครื่องอัดตามวิธีการอัด

##### 1) วิธีแน่นอน (positive compression method)

\* เครื่องอัดแบบลูกสูบ (reciprocation compressor)

- อัดทางเดียว (single acting)

- อัดสองทาง (double acting)

\* เครื่องอัดแบบลูกสูบหลายชั้น (multistage reciprocation compressor)

\* เครื่องอัดแบบโรตารี (rotary compressor)

\* เครื่องอัดแบบสกรู (screw compressor)

##### 2) วิธีอัดแบบใช้แรงเหวี่ยง (centrifugal compression method)

\* เครื่องอัดแรงเหวี่ยงชั้นเดียว หรือเครื่องอัดแบบหอยโข่งชั้นเดียว (single stage centrifugal compressor)

\* เครื่องอัดแรงเหวี่ยงหลายชั้นหรือเครื่องอัดแบบหอยโข่งหลายชั้น (multi stage centrifugal compressor)

#### 2.3.4.3 การแบ่งตามรูปร่าง

- \* แบบยืน (vertical type)
- \* แบบนอน (horizontal type)
- \* แบบหลายกระบอกสูบ (multicylinder type) อาทิแบบตัว V แบบตัว W และแบบตัว V V

#### 2.3.4.4 การแบ่งตามความเร็วที่หมุน

- \* แบบหมุนช้า (low speed type)
- \* แบบหมุนเร็ว (high speed type)

#### 2.3.4.5 การแบ่งตามชนิดของสารทำความเย็น

- \* เครื่องอัดแอมโมเนีย (ammonia compressor)
- \* เครื่องอัดฟร็อน (freon compressor)
- \* เครื่องอัดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub> compressor)

#### 2.3.4.6 การแบ่งตามการสร้าง

- \* แบบเปิด (open type)
- \* แบบปิดครึ่งเดียว (semi hermetic type)
- \* แบบปิดสนิท (hermetic type)

#### 2.3.5 ถังเก็บสารทำความเย็นเหลว (Liquid receiver)

ถังเก็บสารทำความเย็นเหลว จะประกอบด้วย ถังนอนเป็นส่วนใหญ่ และใช้สำหรับเก็บสารทำความเย็นที่ควบแน่นในเครื่องควบแน่น ก่อนที่จะส่งต่อไปยังวาล์วขยายตัว

ถังเก็บสารทำความเย็นเหลวจะต้องมีความจุเพียงพอ ที่จะเก็บสารทำความเย็นเหลวได้ทุกภาวะการทำงานของเครื่องทำความเย็น เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานจะได้เป็นไปโดยเรียบร้อยเสมอ

นอกจากนั้น ถังเก็บสารทำความเย็นเหลวยังเป็นที่เก็บสารทำความเย็นในเครื่องทำความเย็นไว้ เมื่อทำการซ่อมเครื่อง หรือหยุดใช้เครื่องเป็นเวลานาน ในกรณีนี้ เครื่องควบแน่นก็อาจใช้เป็นที่เก็บสารทำความเย็นได้เช่นกัน

ในเครื่องทำความเย็นที่ใช้ฟรอนและมีขนาดเล็ก ๆ มักจะไม่ต้องมีถังเก็บสารทำความเย็นเหลว แต่ในเครื่องทำความเย็นที่ใช้ฟรอนและมีขนาดใหญ่ ๆ ก็มักจะให้มีถังเก็บสารทำความเย็นเหลวด้วย เพราะเครื่องควบแน่นไม่สามารถที่จะเก็บสารทำความเย็นไว้ได้ทั้งหมด เนื่องจากปริมาณภายในเครื่องควบแน่นจะไหลลงไปในถังเก็บสารทำความเย็นเหลวหมด โดยไม่มีค้างอยู่ในเครื่องควบแน่นเลย

สำหรับเครื่องควบแน่นระบายความร้อนด้วยอากาศนั้น สามารถเก็บสารทำความเย็นไว้ได้น้อยมาก จึงมักจะต้องใช้ถังเก็บสารทำความเย็นเหลวด้วย ในกรณีนี้ สารทำความเย็นที่ควบแน่นในเครื่องควบแน่นจะไหลลงไปในถังเก็บสารทำความเย็นเหลวหมด โดยไม่มีค้างอยู่ในเครื่องควบแน่นเลย

เพราะฉะนั้น จะต้องติดตั้งถังเก็บสารทำความเย็นเหลวในตำแหน่งที่ต่ำกว่าเครื่องควบแน่น และอุณหภูมิต่ำกว่าของเครื่องควบแน่น สารทำความเย็นเหลวที่ควบแน่นในเครื่องควบแน่นจะไหลลงไปในถังเก็บสารทำความเย็นเหลวที่ติดตั้งในระดับที่ต่ำกว่าโดยแรงดึงดูด

ในขณะที่อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นในเครื่องควบแน่นค่อนข้างต่ำ และอุณหภูมิภายในห้องเครื่องที่ติดตั้งถังเก็บสารทำความเย็นเหลวไว้ค่อนข้างสูง สารทำความเย็นเหลวที่ควบแน่น อาจจะไม่ไหลลงมาโดยสะดวก เพื่อขจัดปัญหาดังกล่าวจึงต้องต่อท่อปรับความดันให้สมดุลระหว่างส่วนบนของเครื่องควบแน่นกับส่วนบนของถังเก็บสารทำความเย็นเหลว

## 2.3.6 เครื่องกรองและแยกสารทำความเย็น

### 2.3.6.1 เครื่องกรองสารทำความเย็นเหลวและเครื่องกรองทางดูด (Liquid filter and suction strainer)

สิ่งแปลกปลอม อาทิ สกปรก และเศษ โลหะที่อยู่ในสารทำความเย็นที่ไหลวนในเครื่องทำความเย็น อาจค้างที่รูของวาล์วขยายตัว หรือวาล์วจ่าย หรือวาล์วดูดของเครื่องอัด ทำให้เครื่องทำความเย็นทำงานไม่ปกติ หรือเสียหาย เพราะฉะนั้นจึงต้องมีเครื่องกรองสารทำความเย็นเหลว หรือเครื่องกรองทางดูดอยู่ในระบบเพื่อกรองเอาสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ออกไปจากสารทำความเย็นที่ไหลวนในระบบ เครื่องกรองสารทำความเย็นเหลวจะติดตั้งอยู่ในท่อสารทำความเย็นเหลวตรงด้านทางเข้าวาล์วขยายตัว เครื่องกรองนี้ประกอบด้วยตาข่ายแผ่นกรอง บรรจุอยู่ในภาชนะทรง

กระบอก ช่องทางในเครื่องกรองสารทำความเย็นเหลวเป็นรูปตัว L เหมือนกับในเครื่องดูดความชื้น การตรวจดูและทำความสะอาดแผ่นกรองอาจทำได้โดยไม่ต้องถอดเครื่องกรองออกจากท่อ

### 2.3.6.2 เครื่องแยกน้ำมัน (Oil separator)

ถ้าปริมาณน้ำมันจำนวนมากออกมาจากเครื่องอัดกับไอของสารทำความเย็น น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องอัดก็จะเหลือน้อยไม่เพียงพอที่จะหล่อลื่นเครื่องอัด ยิ่งกว่านั้น น้ำมันหล่อลื่นจากเครื่องอัด เมื่อเข้าไปในเครื่องควบแน่นและอีแวปอเรเตอร์แล้วจะทำให้การถ่ายเทความร้อนผ่านผิวท่อเลวลง เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นที่จะต้องติดตั้งเครื่องแยกน้ำมันระหว่างเครื่องอัดและท่อจ่ายไอเข้าไปในเครื่องควบแน่น เพื่อแยกเอาน้ำมันหล่อลื่นที่ผสมอยู่กับไอที่จ่ายออกมาจากเครื่องอัด แล้วส่งกลับไปยังห้องข้อเหวี่ยงของเครื่องอัดตามเดิม เครื่องแยกน้ำมันมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะต่างกันไปตามวิธีที่ใช้ในการแยกน้ำมันจากไอสารทำความเย็น

1) เครื่องแยกน้ำมัน แบบที่ละอองน้ำมันถูกแยกด้วยแรงเหวี่ยง โดยให้ไอสารทำความเย็นที่ออกจากเครื่องอัดหมุนเป็นวงกลม โดยใช้แผ่นโรตารี (rotary plate) ที่ติดตั้งอยู่ภายในถึง

2) เครื่องแยกน้ำมัน แบบที่แยกน้ำมันออกโดยให้ละอองน้ำมันในไอสารทำความเย็นไหลไปกระทบเกาะติดบนแผ่นดักน้ำมัน (hindrance plate) แล้วหยดลงในถัง ส่วนไอสารทำความเย็นจะไม่เกาะติดบนแผ่นดักน้ำมัน จะไหลออกไปจากถัง

3) เครื่องแยกน้ำมันที่แยกน้ำมัน โดยการให้ไอสารทำความเย็น ที่ออกจากเครื่องอัดไหลเข้าไปในถังที่ค่อนข้างใหญ่ เพื่อลดความเร็วของไอสารทำความเย็นลงอย่างทันทีทันใด ทำให้ละอองน้ำมันซึ่งหนักกว่าแยกตัวออกมา

น้ำมันหล่อลื่นที่เครื่องแยกน้ำมันแยกออกมาจากไอสารทำความเย็นจะไหลลงสู่ส่วนล่างของถังแยกน้ำมัน เมื่อระดับน้ำมันในถังขึ้นสูงถึงระดับหนึ่ง น้ำมันก็จะไหลกลับไปยังห้องข้อเหวี่ยงของเครื่องอัด โดยอัตโนมัติผ่านวาล์วเค็ยเสริมที่ควบคุมโดยลูกกลอย

เนื่องจากพรีออนผสมกับน้ำมันหล่อลื่น จึงหลีกเลี่ยงที่จะไม่ให้ น้ำมันหล่อลื่น ไหลวนไปกับสารทำความเย็นด้วยไม่ได้

เพราะฉะนั้น ในเครื่องทำความเย็นบางแบบ น้ำมันหล่อลื่นในสารทำความเย็นไหลผ่านเครื่องควบแน่นและอีแวปอเรเตอร์กลับเข้ามาในเครื่องอัด โดยไม่ต้องใช้เครื่องแยกน้ำมัน

เครื่องแยกน้ำมันจะต้องติดตั้งไว้ใกล้เครื่องอัด เพื่อจะได้ไม่ถูกทำให้เย็นลง โดยเครื่องควบแน่นและถังเก็บสารทำความเย็นเหลว ในขณะที่หยุดเครื่อง

## 2.4 ชั้นบรรยากาศโอโซน

### 2.4.1 โอโซน

เกราะกำบังโลกในท้องฟ้าในที่นี้หมายถึง ชั้นของโอโซนที่ปกคลุมโลก อยู่ในระดับความสูงประมาณ 10-50 กิโลเมตรเหนือพื้นผิวโลก

โอโซนเป็นก๊าซที่ประกอบด้วยออกซิเจน 3 อะตอม มีสูตรเป็น  $O_3$  โดยพบว่าทุก ๆ 10 ล้านโมเลกุลของบรรยากาศที่ระดับความสูงดังกล่าวจะพบโอโซนประมาณ 3 โมเลกุลเท่านั้น ชั้นโอโซนจะทำหน้าที่ดูดซับรังสีทุกชนิดที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์ไว้ โดยเฉพาะรังสี UV-B ที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและทำลายความสมดุลของธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์การได้รับรังสีนี้เป็นระยะเวลาานาน ๆ จะมีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อดวงตา โดยพบว่าหากโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ลดลงเพียง ร้อยละ 1 จะมีผลทำให้เกิดต่อกระจกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.6 - 0.8 นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งผิวหนัง โดยเฉพาะโรคมะเร็งผิวหนังเมลาโนมาซึ่งทำให้เกิดการระบาดของโรคหรือติดโรคต่าง ๆ มากขึ้น

นอกจากจะมีผลต่อมนุษย์แล้ว สัตว์และพืชก็ได้รับผลกระทบจากรังสีดังกล่าวนี้เช่นกัน โดยเฉพาะสัตว์น้ำ รังสี UV-B จะไปทำลายการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำในช่วงแรกและทำให้แพลงตอนซึ่งเป็นรากฐานของปฏิกิริยาห่วงโซ่อาหารในน้ำมีปริมาณลดลง ในส่วนของพืชพบว่ารังสี UV-B จะทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง นอกจากนี้ยังมีผลต่อวัสดุสังเคราะห์ต่าง ๆ เช่น พลาสติก ยาง และวัตถุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ไม้ โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนสีหรือสูญเสียประสิทธิภาพในการใช้งานได้ จากผลกระทบดังกล่าวจะเห็นว่าชั้นโอโซน ทำหน้าที่เสมือนเกราะกำบังช่วยป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากรังสี UV-B ได้

### 2.4.2 การเกิดหลุมโอโซนในชั้นบรรยากาศ

ในปี พ.ศ. 2521 นักวิทยาศาสตร์ที่เฝ้าติดตามปริมาณของก๊าซต่างๆ ในชั้นบรรยากาศได้พบว่าปริมาณของโอโซนมีแนวโน้มลดลงตลอดเวลา ในปี พ.ศ. 2528 นักสำรวจขั้วโลกชาวอังกฤษ ค้นพบว่าปริมาณโอโซนบริเวณขั้วโลกใต้ในช่วงฤดูใบไม้ผลิลดลงร้อยละ 50 ถึง 95 ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า หลุมโอโซนที่ขั้วโลกใต้ (Antarctic Ozone Hole)

จากการค้นพบนี้ทำให้เกิดการตื่นตัวอย่างมากและพยายามค้นหาสาเหตุที่ทำให้ชั้นโอโซนถูกทำลาย ซึ่งต่อมาพบว่าปริมาณโอโซนที่ลดลงมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของออกไซด์ของคลอรีนเสมอ จึงได้มีการศึกษาติดตามแหล่งที่มาของคลอรีนในบรรยากาศและพบหลักฐานที่เชื่อได้ว่าปริมาณคลอรีนที่เพิ่มขึ้นในชั้นสตราโทสเฟียร์นั้นมาจากสารเคมีจำพวกฮาโลคาร์บอน

(Halocarbons) ซึ่งประกอบด้วย คลอรีน, ฟลูออรีน, โบรมีน, คาร์บอนและไฮโดรเจน ซึ่งในเวลาต่อมาเรียกสารจำพวกนี้ว่าสารทำลายชั้น โอโซน ( Ozone Depleting Substances, ODSs)

สารทำลายชั้น โอโซน ที่รู้จักกันมากคือ สารจำพวกคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbons, CFCs) ที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้เป็นน้ำยาทำความเย็นในตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ ต่อมามีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมโฟม ใช้เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เป็นสารผลักดันในกระป๋องสเปรย์ เนื่องจากสารดังกล่าวมีคุณสมบัติที่หลายประการ เช่น มีความคงตัวสูง ไม่เป็นพิษ ราคาถูก และง่ายต่อการเก็บรักษา จึงทำให้มีการใช้สารนี้อย่างแพร่หลายในเวลาอันรวดเร็วทำให้การผลิตสารกลุ่มนี้ของโลกเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าทุก ๆ 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมา สารหลักในกลุ่มนี้ได้แก่ CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 และ CFC-115 และต่อมาได้พบว่าสารเฮลอนคาร์บอนเตตระคลอไรด์ เมทิลคลอโรฟอร์ม เมทิลโบรไมด์ รวมทั้งสารจำพวกไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrochlorofluorocarbons, HCFCs) ที่นำมาใช้แทนสาร CFCs เป็นสารทำลายชั้น โอโซนด้วย

จากคุณสมบัติ จึงทำให้สารทำลายชั้น โอโซนที่ถูกปล่อยออกมาลอยตัวขึ้นไปสู่ชั้นสตราโทสเฟียร์ได้ในขณะที่รังสี UV จากดวงอาทิตย์จะทำให้สารดังกล่าวแตกตัวเกิดเป็นอะตอมคลอรีนอิสระและทำปฏิกิริยากับโอโซนในลักษณะของปฏิกิริยาลูกโซ่ ทำให้โอโซนถูกทำลายอย่างต่อเนื่องและสารทำลายชั้น โอโซนตัวอื่น ๆ ก็จะทำปฏิกิริยาก่อให้เกิดการทำลายโอโซนทำนองเดียวกัน

### 2.4.3 การรักษาและฟื้นฟูชั้นโอโซน

นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการศึกษาติดตามทำลายชั้น โอโซนอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2517 เจมส์ เลิฟล็อก ได้รายงานการพบสาร CFCs ในบรรยากาศรอบ โลก ต่อเซอร์วูด โรว์แลนด์ และมาริโอ โมลิโน ได้ทำการศึกษาค้นคว้าและทดลองเพื่ออธิบายขั้นตอนการลอยตัวของสาร CFCs จากพื้นโลกขึ้นไปสู่บรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ (10 - 50 กิโลเมตรสูงขึ้นไปจากผิวโลก) และการแตกตัวที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ในการทำลายชั้น โอโซนในบรรยากาศสตราโทสเฟียร์ซึ่งต่อมาโครงการศึกษา ดังกล่าวได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมี

แม้ว่าข้อสังเกตข้างต้นจะยังไม่เป็นที่ยอมรับกันในระยะแรกแต่เนื่องจากในขณะนั้นสาร CFCs เป็นสารที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก รวมทั้งมีแนวโน้มที่จะมีการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ปัญหาดังกล่าวได้รับการพิจารณาเป็นการด่วน โดยผู้เชี่ยวชาญจาก 32 ประเทศ ทั่วโลกได้ร่วมประชุมกันเพื่อกำหนด “ แผนการดำเนินการของประชาคมโลกต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศ” ซึ่งแผนการประกอบด้วยการศึกษา การค้นคว้าและทดลองเพื่อการควบคุมปริมาณของโอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์ การเฝ้าระวังปริมาณโอโซนและปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่งกระทบ

พื้นโลก ผลกระทบที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ ระบบนิเวศน์วิทยาและ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลกเนื่องมาจากชั้น โอโซนถูกทำลาย รวมทั้งการสร้างแนวคิดเพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนที่จะได้รับจากการอนุรักษ์ชั้น โอโซน

ประเทศในซีกโลกตะวันตกมีความตื่นและดำเนินป้องกัน แก้ไขปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการที่ชั้นโอโซนถูกทำลายเช่น ในทวีปอเมริกาเหนือ ประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการรณรงค์ให้สาธารณชนตระหนักถึงปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นและ ได้รับการตอบสนองเป็นอย่างดี ทำให้ในปี พ.ศ.2521 ประเทศสหรัฐอเมริกาสามารถออกระเบียบห้ามมิให้ใช้สาร CFCs เป็นสารผลักดันในกระป๋องสเปรย์ได้สำเร็จ (ยกเว้นการใช้ในกรณีจำเป็น เช่น ในผลิตภัณฑ์ยาที่ยังไม่มีสารทดลงที่เหมาะสม) ซึ่งในเวลาต่อมาประเทศแคนาดา ก็ได้ประกาศห้ามการใช้สาร CFCs เป็นสารผลักดันในกระป๋องสเปรย์เช่นกัน ส่งผลให้ปริมาณการผลิตสาร CFC-11 และ CFC-12 ในประเทศสหรัฐอเมริกาลดลงอย่างมากแม้ว่าความต้องการใช้ในกิจการเครื่องปรับอากาศรถยนต์และการเป่าโฟมเพิ่มสูงขึ้นก็ตาม โดยพบว่าปริมาณการผลิตสารทั้ง 2 ชนิด ลดลงจากร้อยละ 46 ในปี พ.ศ. 2517 เหลือเพียงร้อยละ 28 ของปริมาณการผลิตทั่วโลก ในปี พ.ศ. 2528

สำหรับประเทศในทวีปยุโรปและประเทศในกลุ่มสแกนดิเนเวีย ได้แก่ ประเทศสวีเดน นอร์เวย์ ได้มีการรณรงค์ให้มีการยกเลิกใช้สาร CFCs เป็นสารผลักดันในกระป๋องสเปรย์ ส่วนประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปได้เห็นชอบในการจำกัดการผลิตสาร CFC-11,CFC-12 รวมทั้งให้ลดการใช้สาร CFCs เป็นสารผลักดันในกระป๋องสเปรย์ ในปี พ.ศ. 2524 ลดลงอย่างน้อยร้อยละ 30 ของปริมาณการใช้ในปี พ.ศ. 2519

## 2.5 กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศ ข้อตกลง ที่เกี่ยวข้อง

### 2.5.1 อนุสัญญาเวียนนา และพิธีสารมอนทรีออล

นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่าชั้นบรรยากาศโอโซน (ชั้นสตราโตสเฟียร์) ซึ่งอยู่สูงขึ้นไปราว ๆ 25-30 กิโลเมตร โดยทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันมิให้รังสีอันตรายเข้ามาสู่ผิวโลก ได้ถูกทำลายอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา ทำให้ความเข้มข้นของรังสีเหนือม่วงชนิดบี ที่หลุดรอดเข้ามาถึงผิวโลกมีเพิ่มมากขึ้น รังสีเหนือม่วงชนิดบี มีส่วนสำคัญในการทำลายภูมิคุ้มกันของมนุษย์ทำให้มีโอกาสติดโรคทางผิวหนังเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งโรคมะเร็งผิวหนัง ตาต้อ เป็นต้น และยังมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแพลงตอนซึ่งเป็นอาหารของสัตว์ทะเล การลดลงของแพลงตอนมีผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณสัตว์ทะเลซึ่งเป็นแหล่งอาหารสำคัญของมนุษย์

ตัวการสำคัญที่ทำให้โอโซนถูกทำลาย ได้แก่ สาร ซี เอฟ ซี (CFC) สารเฮลอน (Halon) และสารทำลายบางตัว โดยมีกรนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ คือ อุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็น สเปรย์กระป๋อง อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ตลับลูกปืน เครื่องดับเพลิง และ อุตสาหกรรมเป่าโฟม นานาประเทศจึงได้ร่วมกันจัดทำอนุสัญญาการป้องกันชั้นบรรยากาศโอโซนขึ้นในปี ค.ศ. 1985 (พ.ศ. 2528) เรียกว่าอนุสัญญาเวียนนา และพิธีสารว่าด้วยการเลิกใช้สารทำลายโอโซนขึ้นในปี ค.ศ. 1987 (พ.ศ. 2530) เรียกว่าพิธีสารมอนทรีออล

อนุสัญญาเวียนนาเป็นข้อตกลงระหว่างประเทศที่มุ่งมั่นในการพิทักษ์ชั้น โอโซน และเป็นเครื่องมือทางกฎหมายข้อแรกที่กลายเป็นรูปแบบของการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมร่วมกัน ขณะนี้มีประเทศที่ร่วมให้สัตยาบันแล้วกว่า 150 ประเทศ นั้นหมายถึงชุมชนโลกส่วนใหญ่ได้พร้อมใจกันที่จะพิทักษ์ชั้น โอโซนแล้ว

อนุสัญญาเวียนนาได้รับการยอมรับเมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ 2528 และมีผลบังคับใช้เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2531 สารสำคัญที่อยู่เบื้องหลังการร่วมกันปกป้องคุ้มครองมนุษย์และสิ่งแวดล้อมจากการที่โอโซนในชั้นบรรยากาศถูกทำลาย และส่งเสริมความร่วมมือด้านการวิจัย สังเกตการณ์ และการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจและสำรวจชั้น โอโซนในชั้นบรรยากาศ

พิธีสารมอนทรีออล เป็นส่วนหนึ่งของอนุสัญญาเวียนนาว่าด้วยการป้องกันชั้นบรรยากาศโอโซน ซึ่งทางโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุม Diplomat Conference on the Depletion of Ozone Layer ขึ้น ที่นครมอนทรีออล ประเทศแคนาดา ในการประชุมครั้งนั้นได้จัดให้มีพิธีมอนทรีออล (Montreal Protocol On That Deplete the Ozone Layer) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 กันยายน 2530 เพื่อใช้ควบคุมการใช้สารเคมีที่ทำลายชั้น โอโซนในบรรยากาศ ในขั้นต้น สารเคมีที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารนี้ คือ สาร ซี เอฟ ซี รวม 5 ชนิด และสารฮาลอน รวม 3 ชนิด รวมสารควบคุมทั้งสิ้น 8 ชนิด สารเหล่านี้มีการใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภทเช่น เป็นสารทำความเย็น เครื่องปรับอากาศ ใช้เป็นก๊าซสำหรับเป่าโฟม และเป็นฉนวนในโฟม รวมทั้งเป็นตัวทำลายในการล้างคราบไขมันและสิ่งสกปรกในชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนสารฮาลอนใช้เป็นสารดับเพลิงในอุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัยต่าง ๆ

พิธีสารมอนทรีออล มีผลบังคับใช้ เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2532 โดยประเทศไทยร่วมลงนามในพิธีสารนี้ เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2531 และให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2532 จึงมีผลบังคับใช้ต่อประเทศไทยเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2532 จนถึงปัจจุบันมีประเทศภาคีทั้งสิ้น 166 ประเทศ ที่ร่วมลงนามและให้สัตยาบันต่อพิธีสารมอนทรีออล

## 2.5.2 สรุปสาระสำคัญ พิธีสารมอนทรีออล

### 2.5.2.1 หมวดการควบคุม

#### 1). การกำหนดบัญชีรายชื่อสารควบคุม (Control Substances) ดังนี้

##### 1.1) บัญชี A (Annexes A) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ได้แก่สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน จำนวน 5 สารที่มีศักยภาพในการทำลายชั้นโอโซนสูงมาก และมีการนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายคือ CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 และ CFC-115

กลุ่มที่ 2 ได้แก่สารที่ใช้ในการดับเพลิง มีจำนวน 3 สารคือ halon 1211, halon 1301 และ halon 2402

##### 1.2) บัญชี B (Annexes B) แบ่งสารควบคุมออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 สาร CFCs อื่น ๆ ที่มีการใช้ในภาคอุตสาหกรรมนอกเหนือจากสารในกลุ่ม 1

กลุ่มที่ 2 สารคาร์บอนเตตราคลอไรด์

กลุ่มที่ 3 สาร เมทิลคลอโรฟอร์ม (1,1,1-ไตรคลอโรอีเทน)

1.3) บัญชี C (Annexes C) เป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อใช้ทดแทนสารในกลุ่มที่ 1 และกลุ่ม 2

1.4) บัญชี D (Annexes D) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้สาร CFCs เช่น เครื่องปรับอากาศในรถยนต์ ตู้เย็น ฉนวนกันความร้อน เป็นต้น

##### 1.5) บัญชี E (Annexes E) ได้แก่ สารเมทิลโบรไมด์

2). การกำหนดระยะเวลาและอัตราส่วน ของการลดสารควบคุมในกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

2.1) สารในกลุ่มที่ 1 ที่เป็นสาร CFCs กำหนดให้เลิกการใช้ในปี พ.ศ. 2539 ( ค.ศ. 1996) สารฮาลอนกำหนดให้เลิกใช้ในปี พ.ศ. 2537 (ค.ศ. 1994)

2.2) สารในกลุ่มที่ 2 มีกำหนดให้เลิกใช้ภายในปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996)

2.3) สารในกลุ่มที่ 3 กำหนดให้เลิกใช้ในปี พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) ยกเว้นสารในกลุ่ม hydrobromofluorocarbons ซึ่งจะถูกกำหนดให้เลิกใช้ในปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996)

2.4) สารเมทิลโบรไมด์ ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม 5 กำหนดให้ควบคุมการใช้ในปี พ.ศ. 2539 (ค.ศ. 1996) โดยขีดตัวเลขปริมาณการใช้ในปี พ.ศ.2534 (ค.ศ.1991)

### 3). การควบคุมด้านการค้า

3.1) ประเทศสมาชิกต้องเลิกนำเข้าหรือส่งออกสารควบคุมกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ไปยังประเทศนอกภาคีสมาชิก

3.2) ประเทศภาคีสมาชิกจะต้องเลิกนำเข้าสินค้าที่มีสารควบคุมกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 บรรจุอยู่ จากประเทศนอกภาคีเมื่อที่ประชุมประเทศภาคีสมาชิกรับรองหรือยอมรับแล้ว

3.3) ประเทศภาคีสมาชิกจะต้องไม่ดำเนินการดังต่อไปนี้ต่อประเทศนอกภาคี

1. สนับสนุนการส่งออกเทคโนโลยีสำหรับการผลิตหรือใช้สารควบคุม

2. การให้การสนับสนุนด้านการเงิน ความช่วยเหลือ ให้หลักประกัน หรือการประกันต่าง ๆ สำหรับการส่งสินค้า เครื่องมืออุปกรณ์ โรงงานผลิตซึ่งจะเป็นประโยชน์เอื้ออำนวยต่อการผลิตสารควบคุม

โดยมีกรณียกเว้น คือ ไม่ใช่ข้อ 3.3) มาใช้บังคับกับสินค้า เครื่องมือ อุปกรณ์ โรงงานผลิตหรือเทคโนโลยี ซึ่งใช้ในการปรับปรุงการเก็บ การหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ หรือการทำลายสารควบคุมต่าง ๆ การส่งเสริมพัฒนาสารทดแทน หรืออื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยในการลดสารควบคุมที่ระเหยสู่บรรยากาศ

### 4). การกำหนดสถานภาพของประเทศภาคีสมาชิก

4.1) ประเทศภาคีที่เป็นประเทศพัฒนาจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดเรื่องระยะเวลาตามข้อ 2

4.2) ประเทศภาคีใดที่เป็นประเทศกำลังพัฒนาและมีปริมาณการใช้สารควบคุมในกลุ่ม 1 น้อยกว่า 0.3 กิโลกรัม ต่อคนต่อปี ในวันที่พิธีสารฯ นี้มีผลบังคับใช้ หรือหลังจากนั้น (ภายใน 10 ปี นับแต่วันที่พิธีสารมีผลใช้บังคับ) จนกระทั่งถึง 1 มกราคม 2542 มีสิทธิยืดเวลาในการปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรการควบคุมกำหนดในข้อ 2 ออกไปสิบปี เพื่อให้ประเทศกำลังพัฒนาที่มีคุณลักษณะดังกล่าวสามารถสนองต่อความต้องการพื้นฐานของตน แต่อย่างไรก็ดี ประเทศกำลังพัฒนาที่มีคุณลักษณะดังกล่าวต้องใช้สารควบคุมในกลุ่ม 1 ไม่เกิน 0.3 กิโลกรัมต่อคนต่อปีเป็นเกณฑ์ หรือจะใช้ ปริมาณเฉลี่ยการใช้ระหว่าง พ.ศ. 2538- พ.ศ. 2540 เป็นเกณฑ์ในการปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรการควบคุมต่าง ๆ ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าปริมาณใดจะน้อยกว่า



### 2.5.2.2 หมวดความช่วยเหลือ

ประเทศภาคีสมาชิกต้องจัดให้มีกลไกเพื่อความร่วมมือด้านการเงินและวิชาการ รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ประเทศภาคีสมาชิกของพิธีสารนี้ เพื่อให้ประเทศภาคีสมาชิกสามารถดำเนินการควบคุมสารควบคุมตามบัญชีท้ายพิธีสารได้อย่างถูกต้อง และบรรลุเป้าหมายของการควบคุม กลไกเหล่านี้ได้แก่

#### 1). กลไกด้านการเงิน (Financial Mechanism)

เพื่อเป็นการช่วยเหลือประเทศภาคีสมาชิก โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนา ที่มีปริมาณการใช้สารควบคุมกลุ่มที่ 1 น้อยกว่า 0.3 กิโลกรัมต่อคนต่อปี โดยจัดตั้งในรูปกองทุนพหุภาคี (Multilateral Fund) ซึ่งเงินทุนหมุนเวียนในกองทุนนี้ได้มาจากการเรียกเก็บจากประเทศภาคีสมาชิกตามเกณฑ์ที่องค์การสหประชาชาติกำหนด หรือตามความสมัครใจ แล้วแต่กรณี

เงินช่วยเหลือจากกองทุนพหุภาคีนี้ จะช่วยเหลือประเทศภาคีสมาชิกทั้งในรูปการให้เปล่าหรือมีข้อสัญญาก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของที่ประชุมประเทศภาคี โดยผู้รับความช่วยเหลือจะต้องนำเงินดังกล่าวไปใช้เพื่อการอนุรักษ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดต่าง ๆ ของพิธีสาร

#### 2). กลไกด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer)

ในพิธีสารนี้ได้มีการเน้นให้ประเทศภาคีสมาชิกทำการวิจัย พัฒนา การแลกเปลี่ยนข้อมูลในเรื่องที่เกี่ยวกับ

2.1) เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับปรับปรุงการเก็บการนำกลับมาใช้หมุนเวียนและการทำลายสารควบคุมและสารทดแทนชั่วคราวหรือการลดการปล่อยออกสู่บรรยากาศของสารควบคุม

2.2) สารทดแทนที่จะต้องนำมาใช้แทนสารควบคุม

2.3) ผลได้ผลเสียของมาตรการควบคุมต่าง ๆ

โดยกำหนดให้ประเทศที่พัฒนาแล้วถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ดีที่สุด และมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมภายใต้เงื่อนไขว่า การถ่ายทอดต้องเป็นไปโดยความยุติธรรม และประกอบด้วยเงื่อนไขต่าง ๆ อันเป็นที่พอใจกับทุกฝ่าย

## 2.6 การประเมินเทคโนโลยี

การประเมินเทคโนโลยี (Technology Assessment) เป็นการศึกษาด้านเทคโนโลยีในลักษณะของการตรวจสอบประเมินผลกระทบอันเกิดจากการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้หรือการขยายและพัฒนาปรับปรุงเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วออกไปใช้มากขึ้น ซึ่งในการประเมินเทคโนโลยีนี้ ได้มีผู้ให้ความหมายการประเมินเทคโนโลยีในแง่มุมต่างๆ ดังนี้

### 2.6.1 ความหมายการประเมินเทคโนโลยีในแง่มุมต่างๆ

2.6.1.1 Young Maing (1991) ได้กล่าวว่า การประเมินเทคโนโลยีเป็นความสัมพันธ์ของแนวความคิดใหม่ในการบริหารจัดการ ระบบเครื่องมือ การวิเคราะห์และการประเมินผลในทางสังคมและสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นอันตราย ซึ่งอาจจะเป็นการแนะนำเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ โดยที่องค์ประกอบของกระบวนการประเมินเทคโนโลยีจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 2 องค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการประเมินเทคโนโลยี

2.6.1.2 Bodo Bartocha (1973) ได้กล่าวว่าการประเมินเทคโนโลยี เป็นกระบวนการศึกษาทางสังคม เศรษฐกิจ นโยบายและผลลัพธ์ทางกายภาพของสิ่งที่ปรากฏในปัจจุบัน หรือสิ่งที่เกิดจากเทคโนโลยี

2.6.1.3 Stober J. Gerhard และ Schumacher Dieter (1971) ได้กล่าวว่าการประเมินเทคโนโลยีคือ ระบบการวางแผนงานและกระบวนการพยากรณ์ถึงรายละเอียดทางเลือกและมูลค่าที่ดีที่สุดในแง่เศรษฐศาสตร์ทางสิ่งแวดล้อม และการพิจารณาทางสังคมว่าวิธีการทั้งภายในและภายนอก ที่อผลผลิตที่จะชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีว่ามีผลกระทบที่ดีหรือเวลา

2.6.1.4 Coates (1976) ได้ให้ความหมายของการประเมินเทคโนโลยีว่า การประเมินเทคโนโลยีคือ การศึกษาเพื่อกำหนดนโยบายการจัดการเทคโนโลยี (Extend) หรือมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (Modify) ซึ่งจะต้องมีระบบการตรวจสอบผลของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม โดยเน้นถึงผลกระทบของเทคโนโลยี ทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.6.1.5 Regelio N. Tagarino, Charles G. Kick (1991) ได้กล่าวว่าการประเมินเทคโนโลยีคือความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดทิศทางการเปลี่ยนแปลงที่มีความเป็นไปได้ทางสังคม, เศรษฐกิจ, สิ่งแวดล้อม, เทคนิค, กฎหมาย, การจัดการเทคโนโลยี, และนโยบาย นอกจากนี้การประเมินเทคโนโลยี จะต้องมีความพยายามในการสังเคราะห์ (Synthesizing) และนำเสนอข้อมูล (Information) โดยข้อมูลดังกล่าวจะต้องบอกถึงข้อบกพร่องและความล้าหลังของเทคโนโลยีเพื่อให้สังคมและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ตัดสินใจในการเลือกใช้เทคโนโลยี

## 2.6.2 แนวทางการประเมินเทคโนโลยี

1. การประเมินเทคโนโลยี เป็นเรื่องที่มีมากกว่าการแก้ปัญหาที่คนสร้างขึ้น โดยที่ ต้องมีการคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย
2. การประเมินเทคโนโลยี (TA) จะเป็นเรื่องที่ซับซ้อนกว่าการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ซึ่งการประเมินทั้งสองจะเป็นการประเมินที่คล้ายคลึงกัน ในขั้นตอนการปฏิบัติ กล่าวคือ จะเป็นการประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อจะทำการวิเคราะห์ถึงผลกระทบจากกิจกรรมที่สำคัญที่จะมีผลต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม การประเมินไม่ได้พิจารณาในแง่ของสิ่งแวดล้อมเชิงกายภาพและชีวภาพเท่านั้น แต่ยังมีการพิจารณาในแง่ของเศรษฐศาสตร์และสังคมอีกด้วย จะเห็นได้ว่า EIA เป็นการประเมินที่เน้นกิจกรรมของโครงการที่จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่มากกว่า ในขณะที่กรอบของ TA จะมองกว้างไปมากกว่ากิจกรรม
3. การประเมินเทคโนโลยีเป็นเรื่องของการแก้ไขปัญหาพื้นฐานของมนุษย์ ด้วยเทคโนโลยีและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสิ่งๆ สร้างขึ้นมาต่อสิ่งแวดล้อมและค่านึงถึงสิ่งอื่นๆ นอกจากนี้

คนแล้วในเรื่องของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 ประเภท คือ ชนิด (Species), กรรมพันธุ์ (Genetic) และระบบนิเวศ (Ecosystem)

Regelio N. Tagarino, Charles G. Kick (1991) กล่าวว่าการศึกษาประเพณีเทคโนโลยี ควรจะทำการศึกษาในรูปแบบของสหสัมพันธ์วิทยาการ (Interdisciplinary Research) จุดมุ่งหมายเพื่อเชื่อมโยงความคิดเป็น สมมติฐานและการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของการประเพณีเทคโนโลยี ภายใต้แนวคิดต่อไปนี้

1. ตรวจสอบและเลือกตัวแปรที่จะนำมาประเมิน : โดยพิจารณาผลของการนำเทคโนโลยีไปใช้, การแข่งขันทางเทคโนโลยี, ผู้ใช้ประโยชน์เทคโนโลยี และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมเป็นต้น
2. มินุมองในอนาคต : การประเพณีเทคโนโลยีจะต้องมองถึงผลกระทบของเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และจะต้องทำแผนปฏิบัติการในการป้องกันผลกระทบและปรับปรุงเทคโนโลยีต่อไปในอนาคต
3. วิเคราะห์และจำแนกผลกระทบของเทคโนโลยีในหลายๆ ระดับ : การวิจัยและพัฒนาในเรื่องของการประเพณีเทคโนโลยี ไม่ควรที่จะมองผลกระทบในระยะสั้นๆ เท่านั้น แต่ควรมองไปถึงผลกระทบในระยะยาวด้วย โดยอาจแบ่งผลกระทบออกไป ในระยะที่ 2 ระยะที่ 3 (Second-and-Third-order Impacts) ทั้งนี้เพื่อที่จะกำหนดมาตรการในการจัดการแก้ไขตามระยะความรุนแรงของผลกระทบ ได้ชัดเจนมากขึ้น
4. การเปรียบเทียบในประเด็นค่าใช้จ่ายและผลกำไรของเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวยังไม่พอควรพิจารณาในประเด็นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อเทคโนโลยีด้วย
5. พิจารณาและกำหนดในเรื่องความยั่งยืนของเทคโนโลยี (Technology Sustainability) : การประเพณีเทคโนโลยีจะต้องมีการศึกษาถึงผลกระทบของเทคโนโลยีในระยะยาวควบคู่ไปกับปัจจัยทางสังคม เพราะปัจจัยทางสังคมเป็นตัวชี้วัดความต้องการทรัพยากรธรรมชาติในการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีและผลิตเป็นสินค้า ซึ่งผลของการศึกษาสามารถนำมากำหนดขอบเขตของการผลิตเทคโนโลยีให้มีความสมดุลกับขอบเขตของทรัพยากรที่สามารถรองรับได้ ส่งผลให้เกิดความยั่งยืนของเทคโนโลยีบนพื้นฐานความมั่นคงทางทรัพยากร
6. คุณค่าและเป้าหมายทางสังคม : การประเพณีเทคโนโลยีจะต้องเป็นเครื่องมือชี้วัดผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม เช่นเดียวกับการชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์ หรือด้านอื่นๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวเปรียบเทียบเพื่อให้สังคมตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยี
7. จำแนกและวิเคราะห์ทางเลือกใหม่ๆ : ควรหยิบยกเทคโนโลยีอื่นๆ ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในเป้าหมายเดียวกัน เพื่อทำการเปรียบเทียบผล

กระทบของเทคโนโลยีทั้งในระดับจุลภาคและมหภาค (Micro and/or Macro Options) เพื่อให้เกิดทางเลือกของผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจได้เลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุด

### 2.6.3 ขั้นตอนของการประเมินเทคโนโลยี

ขอบเขตของเกณฑ์การวัดผลกระทบในการประเมินเทคโนโลยีมีดังนี้

1. กำหนดประเด็นปัญหา บรรยายลักษณะประเด็นของปัญหาในการประเมินและรายละเอียดของพื้นที่ เช่น สถานการณ์ปัจจุบันและกฎกติกาต่างๆ กำหนดเวลาและระดับของการวิเคราะห์ กำหนดขอบเขตและจุดประสงค์
2. บรรยายถึงองค์ประกอบต่างๆ เช่น ทางเทคนิค ทางสังคม กฎหมาย นโยบายและเศรษฐกิจ ในปัจจุบันซึ่งจะทำให้ทราบถึงทางเลือกต่างๆ ที่เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน
3. การพยากรณ์เทคโนโลยี (Technology Forecasting) ในอนาคตทั้งในเชิงบวกเชิงลบ ผลลัพธ์และผลกระทบต่างๆที่จะเกิดขึ้น
4. กำหนดทางเลือกและสร้างตัวแปรที่ใช้ในการประเมินผล โดยบรรยายถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ประเภทของตัวแปรและผลที่เกิดขึ้น
5. ประเมินผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น วิเคราะห์และวัดผลตัวแทนผลกระทบต่างๆ ผสมผสานผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งหมดเป็นขั้นตอนต่อเนื่องจาก Technology + Impacts และ Impacts + Indicator โดยการกำหนดค่าของผลกระทบและขนาด อาจใช้เครื่องมือ บวกหรือลบ ในการกำหนดทิศทางของผลกระทบ ในบางวิธีอาจมีการใช้การให้ค่าความสำคัญ (Important Value) มาใช้เป็นตัวถ่วงน้ำหนักด้วย ซึ่งมักจะพบโดยทั่วไปในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการเมตริก
6. การกำหนดทางเลือก (Scenario) ที่เหมาะสมที่สุด คือ การพิจารณาระหว่างภาวะที่ยังไม่มีเทคโนโลยีกับภาวะที่มีเทคโนโลยีโดยใช้ตัวแปรในการประเมินชุดเดียวกันในบางกรณีที่มีการนำเทคโนโลยีหลายๆ แบบ การประเมินอาจเพิ่มทางเลือก (Alternative) ที่ 1,2,3, ตามจำนวนทางเลือกที่กำหนดไว้และทำการประเมินเช่นเดียวกัน
7. การวัดค่าผลกระทบ วิธีแรก คือ ในกรณีที่มีการกำหนดเฉพาะค่าขนาดของผลกระทบและให้ค่าทิศทางของผลกระทบเป็นบวกหรือลบ การวัดค่าผลกระทบทำได้โดยการรวมค่าทั้งหมดแต่ละทางเลือกเข้าด้วยกัน โดยวิธีการที่สองในกรณีที่มีการให้ค่าความสำคัญในการถ่วงน้ำหนักก็ต้องคูณค่าของขนาดและความสำคัญเข้าด้วยกัน ก่อนที่จะรวมเป็นค่าผลกระทบของแต่ละทางเลือก

8. การเลือกเทคโนโลยี จากการประเมินการคือการเลือกทางเลือกที่ให้ผลกระทบในเชิงบวกมากที่สุดที่จะเกิดขึ้นกับสังคมในทุกด้าน

9. การลดผลกระทบปกติ เทคโนโลยีที่ทำการประเมินหรือได้รับการเลือกนั้นยากที่จะหาเทคโนโลยีที่สมบูรณ์แบบ คือ ไม่มีผลกระทบในเชิงลบเลย โดยทั่วไปเทคโนโลยีมักจะมีผลกระทบในด้านลบไม่มากนักน้อยซึ่งถ้าหากเลือกนำมาใช้ก็จะต้องมีมาตรการในการลดผลกระทบในทางลบให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งมักจะเรียกว่าเป็น Mitigation Plan

10. การใช้เทคโนโลยี เมื่อนำมาใช้แล้วนั้นจำเป็นจะต้องมีการติดตามประเมินผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งมาตรการหรือแผนงานของผลกระทบที่เกิดจากเทคโนโลยีนั้นๆ ด้วย (11)

#### 2.6.4 แนวทางการนำผลการประเมินเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

ผลที่ได้จากการประเมินเทคโนโลยีจะเป็นแนวทางให้กับผู้กำหนดนโยบาย และกลุ่มของผู้วิจัยที่ทำการศึกษาในเรื่องของการประเมินเทคโนโลยี (Parties – at- interest) เพื่อใช้ในการวางแผน, การจัดสรรทรัพยากร, การเผยแพร่ และการบริหารเทคโนโลยี แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการประเมินเทคโนโลยีอาจนำมาใช้ในวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
2. กำหนด โปรแกรมสำหรับเฝ้าระวังผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและสังคมอันเนื่องมาจากเทคโนโลยี
3. กระตุ้นให้มีการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะการวิเคราะห์หาความเสี่ยงหรือเป็นภัยของเทคโนโลยี
4. สามารถวิเคราะห์ผลตอบแทนแฝง (Latent Benefits) ได้แก่ ผลตอบแทนในด้านความปลอดภัยที่ได้รับ เป็นต้น เพื่อให้ในการเผยแพร่เทคโนโลยี
5. เพื่อหามาตรการที่เหมาะสมในการจัดการเทคโนโลยี
6. เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกฎหมายในการควบคุมและเผยแพร่เทคโนโลยี
7. เพื่อหาแนวทางและการทดลองเพื่อลดผลกระทบทางด้านลบ หรือขยายผลลัพธ์ทางด้านบวกของเทคโนโลยี
8. ชะลอโครงการที่มีการจัดสร้างเทคโนโลยี เพื่อปรับปรุงบางขั้นตอนที่ไม่เหมาะสมให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
9. ยกเลิกโครงการที่มีการจัดสร้างเทคโนโลยี ถ้าพบว่ามิผลเสียต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง

10. มีข้อมูลที่มีความถูกต้องและสมบูรณ์ สำหรับเตรียมการในการสร้างสารสนเทศทางเทคโนโลยีให้กับผู้กำหนดนโยบาย

### 2.6.5 ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินเทคโนโลยี (Factor of Technology Assessment)

การสร้างรูปแบบและเกณฑ์ในการตัดสินใจในการประเมินเทคโนโลยีนั้น อาจจะมี ความแตกต่างกัน การแสดงถึงความแตกต่างกัน ได้รับการยอมรับว่าเป็นสิ่งที่ใช้ได้ สิ่งปรากฏ 2 สิ่ง คือ ภาพที่ปรากฏและข้อมูลที่มีผลต่อการตัดสินใจ ซึ่งทั้ง 2 สิ่งนี้จะถูกผู้ตัดสินใจนำไปใช้ในการทำ การประเมินปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งจะรวบรวมข้อมูลในแต่ละด้านเพื่อการประเมินเทคโนโลยีเพื่อ การหาทางที่จะพิสูจน์เทคโนโลยีนั่นเอง

ในการประเมินเทคโนโลยี การระบุความสามารถของเทคโนโลยีจะอยู่ในจุดสนใจของ คนหลายกลุ่มซึ่งเป็นกลุ่มทางสังคม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโดยเทคโนโลยีจะอยู่ในจุดสน ใจของคนหลายกลุ่มซึ่งเป็นกลุ่มทางสังคม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโดยเทคโนโลยีที่ความ แตกต่างกัน ซึ่งระบบการประเมินเทคโนโลยีจะพิจารณาปัจจัยนี้ด้วย โดยที่ระบบการมีส่วนเกี่ยวข้อง กับการพัฒนาโดยเทคโนโลยี ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ

1. กลุ่มหลัก (Core Actor) กลุ่มที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการพัฒนาโดย เทคโนโลยี กลุ่มนี้เป็นกลุ่มหลักและมีจำนวนไม่มาก
2. กลุ่มสนับสนุน (Supporting Actor) กลุ่มนี้คือ กลุ่มผู้ที่ไม่ได้รับผลกระทบโดย ตรงจากเทคโนโลยีแต่มีความสนใจในเรื่องนั้น ๆ มีจำนวนมาก ซึ่งไม่สามารถพูดได้ว่าในบางครั้ง ระหว่างการพัฒนาเทคโนโลยีคนกลุ่มนี้ไม่สามารถก้าวข้ามในการดำเนินการเลือกทางเลือกของกลุ่ม หลักได้

3. กลุ่มอื่น ๆ (Other Group) เป็นกลุ่มที่ไม่เกี่ยวข้องกัเทคโนโลยีนี้เลย

ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มนี้ จะประกอบกันเป็นระบบการประเมินเทคโนโลยี ซึ่งตัวของระบบเองจะทำการ คาคคคะเนเป้าหมายเอง เป้าหมายแรกคือ การพรรณาแต่ละจุดมุ่งหมายของกลุ่มหลักโดยจุดมุ่ง หมายของระบบจะไม่คงที่ แต่จะมีการใส่ข้อมูลใหม่ ๆ เข้าไปโดยกลุ่มเอง

ผู้ตัดสินใจจะมองปัญหาและโอกาสเพื่อติดตามอย่างต่อเนื่องและมีความเป็นไปได้ที่ใคร คนหนึ่งหรือหลายคน จะมีความพอที่จะสร้างความเปลี่ยนแปลงในนโยบายเพื่อที่จะให้บรรลุจุดมุ่ง หมายเบื้องต้นได้ แม้ว่านโยบายจะอ้างอิงถึงหลักการตัดสินใจในอดีต แต่ก็สามารถจะอธิบายถึง สาเหตุที่เพิ่ม สิ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจใหม่ๆ ภายหลักได้ เมื่อมองลึกๆ แล้วสิ่งที่แต่ละกลุ่มต้องทำคือ การหาปัญหา และ โอกาสที่จะเกิดปัญหาใหม่ๆ เพราะแม้ว่าจะมีข้อมูลเพียงพอแล้วแต่ก็มีโอกาสที่จะ มีการเปลี่ยนแปลงได้

ในการสร้างรูปแบบหรือกำหนดทางเลือกในการปฏิบัติที่จะชี้ประเด็นสำคัญในการตัดสินใจในเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดจะต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์และภาวะแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและรวมถึงสิ่งที่จะต้องพิจารณาเพิ่มเติมคือ เวลาและสถานที่ ถ้าเวลาและสถานที่เปลี่ยนแปลงแต่วัตถุประสงค์และภาวะแวดล้อมต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลง ความเหมาะสมของเทคโนโลยีก็จะยังคงอยู่ ซึ่งในการกำหนดปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการประเมินเทคโนโลยีนั้นจะต้องครอบคลุมถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ปัจจัยทางเทคโนโลยี (Technology Factors) มีดังนี้
  - 1.1 การใช้ประโยชน์ทางเทคนิคเช่น ความสามารถจริง การใช้งานจริง และประสิทธิภาพ เป็นต้น
  - 1.2 การเลือกใช้เทคโนโลยี เช่นความยืดหยุ่น ขนาด เป็นต้น
  - 1.3 โครงสร้างพื้นฐานที่รองรับ เช่น การสนับสนุน การบริหาร เป็นต้น
2. ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Factors) มีดังนี้
  - 2.1 ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ (Cost/Benefit)
  - 2.2 การปรับปรุงการผลิต เช่น ทุน ทรัพยากร เป็นต้น
  - 2.3 สักยภาพของตลาด เช่น ขนาด ความยืดหยุ่น เป็นต้น
3. ปัจจัยทางทรัพยากร (Resource Factors) มีดังนี้
  - 3.1 วัตถุดิบและแหล่งพลังงานที่ใช้
  - 3.2 แหล่งเงินทุน
  - 3.3 แรงงานที่มีฝีมือ
4. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Factors ) มีดังนี้
  - 4.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ เช่น ที่ดิน น้ำ อากาศ เป็นต้น
  - 4.2 ผลกระทบต่อสภาพการอยู่อาศัย เช่น ความสะดวกสบาย ระดับเสียง เป็นต้น
  - 4.3 ผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เช่น ความปลอดภัย สุขภาพอนามัย เป็นต้น
5. ปัจจัยทางประชากร (Population Factors)
  - 5.1 การเพิ่มประชากร เช่น อัตราอายุขัยเฉลี่ย เป็นต้น
  - 5.2 ระดับการศึกษา อัตราการรู้หนังสือ
  - 5.3 ลักษณะแรงงาน วัยแรงงาน การว่างงาน
6. ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม (Socio – Cultural Ractors)
  - 6.1 ผลกระทบต่อบุคคล คุณภาพชีวิต
  - 6.2 ผลกระทบต่อสังคม

- 6.3 การเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมในปัจจุบัน
- 7. ปัจจัยทางนโยบายและการยอมรับทางการเมือง (Political – Legal Factors)
  - 7.1 การยอมรับทางการเมือง
  - 7.2 สนองตอบความจำเป็นของคนส่วนใหญ่
  - 7.3 การเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันและนโยบาย

#### 2.6.6 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเทคโนโลยี (Tools of Technology assessment)

การประเมินเทคโนโลยีควรจะใช้เครื่องมือ (Tools) และเทคนิค (Techniques) ที่มีความสัมพันธ์กันแบบสหวิทยาการ และมีวิธีการหลายวิธีดังนี้

1. วิธีการที่มุ่งสู่ทิศทางการคิดเห็น (Intuitive Methods) เช่น
  - 1.1 การรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinion)
  - 1.2 การลงคะแนน และการตั้งคณะกรรมการ (Poll and Panel)
  - 1.3 เดลฟายน์ (Delphi)
  - 1.4 การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกี่ยวข้องกัน (Cross-Impact Analysis)
2. วิธีการวิเคราะห์แบบแยกส่วน (Decomposition Methods) เช่น
  - 2.1 การวิเคราะห์ในส่วนที่สัมพันธ์กันในแต่ละส่วน (relevance Tree)
  - 2.2 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ (Morphological Analysis)
  - 2.3 การวิเคราะห์เป็นลำดับขั้น (Analytic Hierachy)
3. วิธีการแบบให้ค่าความสำคัญหรือลำดับ (Wholistic Methods)
  - 3.1 การลำดับทางเลือก (Sceario)
  - 3.2 เมตริกซ์ (Matrix)
4. วิธีการวิเคราะห์ (Analytical Methods)
  - 4.1 การวิเคราะห์ต้นทุน / กำไร (Cost-Benefit Analysis)
  - 4.2 การใช้รูปแบบสมการวิเคราะห์ (Simulation Model)

นอกจากเทคนิคและวิธีการดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับ ลักษณะและปริมาณการวัดค่าทางเทคนิควิธีการ สิ่งที่ช่วยในการตัดสินใจ การพยากรณ์หรือการคาดคะเน การแปลงค่าต่างๆ ตามรูปแบบการวิจัยหรือการนำข้อมูลไปใช้ แบบสอบถาม การมีส่วนร่วมทางความคิดเห็นและการมองปัญหาอย่างตรงไปตรงมาตามที่เป็อยู่ เป็นต้น

ดังนั้นการประเมินเทคโนโลยี จึงเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ช่วยป้องกันความไม่เหมาะสม และควบคุมลักษณะทางกายภาพและช่วยในการตัดสินใจตามขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้จะมีรายละเอียดที่

แตกต่างกันตามลักษณะของปัญหาของเทคโนโลยี หรือกิจกรรมที่จะทำการประเมินตลอดจนขอบเขตของการศึกษาซึ่งสิ่งเหล่านี้ จะมีผลต่อการกำหนดตัวแปรของปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันทั้งระบบอีกด้วย

### 2.6.7 เทคนิคการวิจัย

เทคนิคเดลฟายน์ (Delphi Technique) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการคาดการณ์อนาคตที่พัฒนาขึ้นใน ค.ศ. 1963 โดยนักวิจัยของบริษัท Rand Corporation คือ Olaf Helmer (Will G.et.al.,1972) ในระยะแรกเทคนิคนี้มักนำมาใช้ในการทำนายและวางแผนล่วงหน้าสูงกว่าเทคนิคอย่างอื่น และได้รับการขนานนามตามชื่อเมืองเดลฟายน์ ของประเทศกรีก ในปัจจุบันเดลฟายน์เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างมากในเกือบทุกวงการ ไม่ว่าจะเป็นด้าน ธุรกิจ การเมือง การทหาร เศรษฐกิจ การสาธารณสุข การศึกษาและด้านอื่นๆ นอกจากนี้จะเป็นเทคนิคในการคาดการณ์แล้ว ยังเป็นเทคนิคในการสื่อสารระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้รับทราบข่าวสารแลกเปลี่ยนความเชี่ยวชาญกัน โดยไม่มีการเผชิญหน้ากัน โดยตรง เช่น การระดมสมอง (Brain Storming) หรือการประชุมกลุ่มแบบอื่นๆ

เดลฟายน์รูปแบบเดิมมีลักษณะเฉพาะ ต่อมาภายหลังก็มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปบ้างแต่หลักการและระเบียบวิธีหลักๆ ยังคงเดิม คือการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอย่างเป็นระบบโดยการขอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนทำการคาดการณ์ว่าแนวโน้มหรือเหตุการณ์แต่ละอย่างเป็นระบบโดยการขอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนทำการคาดการณ์ว่าแนวโน้มใดเกิดขึ้น หลังจากนั้นผู้วิจัยก็จะนำเอาข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์และป้อนผลการวิเคราะห์ กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาอีกครั้งเพียบกับของกลุ่มแล้วทำการคาดการณ์หรือตอบตามรูปแบบที่ผู้วิจัยกำหนดอีกครั้ง ผู้วิจัยก็จะนำคำตอบไปวิเคราะห์ใหม่ แล้วอาจป้อนข้อมูลที่ไ้จากการวิเคราะห์กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง โดยปกติกระบวนการทำซ้ำ (Iterative Process) แบบนี้จะดำเนินต่อไปราว ๆ สองหรือสามรอบหรือจนกว่าจะได้คำตอบที่เป็นฉันทามติ (Consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จุดมุ่งหมายของการทำซ้ำ ก็เพื่อที่จะกรอง (Refine) ความเชี่ยวชาญของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง ขั้นตอนที่สำคัญของเทคนิคเดลฟายน์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Panel Experts) ผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีความ รอบรู้และความซำราญในเรื่องที่จะทำการศึกษา ส่วนจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยตามวิธีการของเดลฟายน์นั้นมิใช่การสำรวจความคิดเห็นที่ขึ้นอยู่กับการสุ่มตัวอย่าง แต่เป็นในลักษณะเมื่อกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญที่ถูกเลือกก็จะเป็นการทำให้เกิดกลไกทางการสื่อสารขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเพื่อกลั่นกรองความคิดเห็น ดังนั้นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในตามเทคนิคเดลฟายน์จึงขึ้นอยู่กับธรรมชาติ

ของปัญหาและจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีอยู่จริงเป็นสิ่งสำคัญ รวมไปถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย ความซับซ้อนของเรื่องที่ศึกษา เวลา และงบประมาณ โดยปกติแล้วจะมีตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปจนอาจถึงเป็นร้อยคนได้ แต่จากการศึกษาวิจัยของ Thomas T. Macmillan พบว่าหากจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีตั้งแต่ 17 คน เป็นต้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะมีน้อยมาก

2. กำหนดประเด็น แนวโน้มและสร้างเครื่องมือในการวิจัย โดยทั่วไปมักจะอยู่ในรูปของชุดแบบสอบถาม (Questionnaire Series) หรือการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจึงมีการย้อนถามซ้ำหลายรอบ

3. ทำเคลฟายน์รอบที่ 1 โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามอาจกำหนดด้วยตนเองหรือจากเอกสารต่างๆ หรือการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เมื่อได้กรอบของเรื่องแล้วจึงนำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม ซึ่งจะเป็นคำถามกว้างๆ และส่วนมากเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบ โดยการส่งแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญหรือการสัมภาษณ์ หรือทำการประชุมทางไกล (Teleconferencing) โดยผ่านระบบสื่อสารทางเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เช่นระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลรอบแรกของผู้เชี่ยวชาญเข้าไว้ด้วยกัน โดยตัดเอาสิ่งที่ซ้ำซ้อนหรือส่วนที่เกินกรอบการวิจัยที่กำหนดไว้ออกไป แล้วสร้างแบบสอบถามรอบที่สอง

5. ทำการเคลฟายน์รอบที่ 2 โดยรอบนี้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะได้รับข้อมูลป้อนกลับเชิงสถิติ (Statistical Feedbacks) ที่เป็นของกลุ่มโดยส่วนรวม เช่นค่าร้อยละ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ของกลุ่มผนวกกับคำตอบเดิมของตนเอง และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตอบใหม่

6. ทำเคลฟายน์รอบที่ 3,4,... โดยในแต่ละรอบนี้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะได้รับข้อมูลป้อนกลับเชิงสถิติที่เป็นของกลุ่มโดยส่วนรวม เช่น รอบที่ผ่านมา ซึ่งในจำนวนรอบนี้ขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนของเรื่องที่ศึกษา ความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญและความเป็นเอกลักษณ์ของคำตอบของผู้เชี่ยวชาญเป็นประเด็นสำคัญ ซึ่งไม่สามารถกำหนดแน่นอนตายตัวลงไปได้

7. สรุปและอภิปรายผล โดยการเสนอแนวโน้มที่มีฉันทามติตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว อภิปรายเสนอแนะจากผลการศึกษาวิจัย

## 2.7 แนวความคิดเกี่ยวกับทัศนคติ (Attitude)

### 2.7.1 ความหมายของทัศนคติ

ทัศนคติ มาจากภาษาละตินว่า "Apptud" แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม ภาษาอังกฤษใช้คำว่า "Attitude" แปลงว่า ท่าทีที่แสดงออกของคนซึ่งจะบ่งบอกถึงสภาพจิตใจ

Faster, Charles R. ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับทัศนคติว่าเกิดจากต้นเหตุ 2 ประการ คือ

1. ประสบการณ์ที่บุคคลที่ต่อบุคคลหรือสถานการณ์ ทัศนคติจึงเกิดในตัวบุคคลจากการได้พบเห็น คั่นเคย ได้ทดลองถือได้ว่าเป็นประสบการณ์โดยตรง (Direct Experience) และจากการได้ยิน ได้ฟังและเห็นรูปภาพ หรือได้อ่านเกี่ยวกับสิ่งต่างๆที่ไม่ได้พบเห็นและไม่ได้ทดลองกับของจริงด้วยตนเอง ถือว่าเป็นประสบการณ์ทางอ้อม (Indirect Experience) เนื่องจากทัศนคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการรับทราบ ดังนั้นบุคคลจะไม่อาจมีทัศนคติสองที่เขามีได้มีประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมได้เลย

2. ค่านิยมและการตัดสินใจ ค่านิยม การที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะมีทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือจะมีความรู้สึกว่สิ่งนั้นผิดย่อมขึ้นอยู่กับวัฒนธรรม ค่านิยมหรือมาตรฐานของกลุ่มที่บุคคลนั้นใช้ชีวิตอยู่

LL Thurstone กล่าวว่า ทัศนคติเป็นผลรวมทั้งหมคของมนุษย์เกี่ยวกับความรู้สึกอคติ ความคิด ความกลัว ต่อสิ่งบางอย่าง การแสดงออกทางด้านการพูดเป็นความคิดและความคิดนี้เป็นลักษณะของทัศนคติ ดังนั้นถ้าเราอยากจะวัดทัศนคติเราก็สามารถวัดได้ โดยวัดความคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ ทัศนคติเป็นระดับของความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นอะไรก็ได้ในหลายอย่าง เป็นต้นว่า สิ่งของบุคคล บทความ บทความ องค์การความคิด ฯลฯ ความรู้สึกนี้เกิดเหล่านี้ผู้รู้สึกสามารถบอกความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ฉลอง ภิมรรัตน์ ได้กล่าวถึงทัศนคติว่า

1. เป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือการได้รับประสบการณ์ มิใช่เป็นสิ่งที่ได้รับมาแต่กำเนิด
2. เป็นสิ่งที่ชี้แนวทางในการแสดงพฤติกรรม กล่าวคือ ถ้ามีทัศนคติที่ดี ก็จะมีแนวโน้มที่จะเข้าหา หรือแสดงพฤติกรรมนั้น ตรงกันข้ามถ้ามีทัศนคติที่ไม่ดี ก็จะมีแนวโน้มไม่เข้าหาโดยการถอยหนี หรือต่อต้านการแสดงพฤติกรรมนั้นๆ
3. ทัศนคติสามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่ง ไปสู่อีกบุคคลหนึ่งได้

4. เป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากทัศนคติเป็นสิ่งที่ได้มาจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ถ้าการเรียนรู้ประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไป ทัศนคติก็น่าจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

เทพนม เมืองแมน และสวิง สุวรรณ กล่าวว่า ทัศนคติเป็นสภาพความพร้อมทางจิตใจของบุคคลที่เป็นผลรวมของความคิดเป็น ความเชื่อถือของบุคคลที่ถูกกระตุ้นด้วยอารมณ์ ความรู้สึกและทำให้บุคคลพร้อมที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือเป็นตัวกำหนดแนวโน้มของบุคคลในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ ได้กล่าวว่า ทัศนคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจะแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูดหรือพฤติกรรมที่สะท้อนทัศนคตินั้น ๆ คนแต่ละคนมีทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากร้อยแตกต่างกัน ทัศนคติแม้จะเป็นสิ่งที่เป็นามธรรม (Abstraction) แต่เป็นสิ่งที่เป็จริงสำหรับบุคคลที่มีทัศนคตินั้น

จากทฤษฎีและแนวความคิดของนักวิชาการหลายท่าน ดังกล่าวนั้นสามารถสรุปความหมายของคำว่า “ทัศนคติ” ได้ว่า ทัศนคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการได้เรียนรู้ หรือการได้รับประสบการณ์ เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลแต่ละบุคคลซึ่งจะแสดงออกให้เห็นได้จากการแสดงพฤติกรรม ที่จะเป็ตัวกำหนดแนวโน้มต่อปฏิกิริยาการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งนั้น

### 2.7.2 การแสดงออกของทัศนคติ

การแสดงออกของทัศนคติดู้อยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ

1. ทัศนคติในเชิงบวก (Positive Attitude) คือ พฤติกรรมที่แสดงออกในทางที่ดีพึงพอใจหรือในทางยอมรับ
2. ทัศนคติในเชิงลบ (Negative Attitude) คือ พฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจไม่เห็นด้วยหรือไม่ยอมรับ

### 2.7.3 การเปลี่ยนแปลงทัศนคติ

ชม ภูมิภาค กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้ทัศนคติเปลี่ยนแปลงได้แก่

1. แหล่งที่มาของสิ่งสื่อสาร ได้แก่ ศักดิ์ศรีของผู้สื่อสาร ความสนใจ ความชอบพอกัน ลักษณะความคล้ายคลึงกันของกลุ่มอ้างอิง บุคคลผู้มีชื่อเสียง
2. ตัวเนื้อหาที่สื่อสาร เช่น ความใหม่ของเนื้อหาความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจเนื้อหา

3. สถานการณ์ เช่น การใช้บางสิ่งหนูนสิ่งที่สื่อสาร การกระตุ้นให้เกิดการตกใจกลัวการหันเหความสนใจไปทางอื่น ตลอดจนความกดดันของกลุ่ม

### 2.7.4 การวัดทัศนคติ

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ ได้กล่าวถึงการวัดทัศนคติที่สำคัญๆ เป็นวิธีวัดของ

1. สเกลจัดอันดับ (Rating Scale)
2. ลิเคท (Likert)
3. เทอสโตน (Thurstone)
4. กัทแมน (Guttman)

#### 2.7.4.1 สเกลจัดอันดับ (Rating Scale)

วิธีการง่ายที่สุดในการจัดอันดับบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็คือ การให้บุคคลนั้นจัดอันดับตัวเองว่าจะเป็นอย่างใด การวัดทัศนคติวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายมากต่อการสร้างและการใช้ โดยเฉพาะในหมู่ผู้ตอบที่สามารถตอบได้ และกลัวการแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ มิฉะนั้นแล้วคำตอบส่วนใหญ่จะใช้ชุดกลาง เพราะคนทั่วไปไม่นิยมแสดงออกซึ่งความรุนแรง

#### 2.7.4.2 ลิเคทสเกล (Likert Scale)

เป็นวิธีที่รู้จักแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่งเพราะง่ายต่อการวัด ไม่มีกระบวนการอะไรที่ซับซ้อนมากมาย การวัดทัศนคติแบบลิเคทเริ่มด้วยการรวบรวมหรือเรียบเรียงข้อความที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติที่ต้องการจะศึกษาข้อความแต่ละข้อความจะมีทางเลือกตอบได้ 5 ทาง คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง สำหรับการให้คะแนนถ้าข้อมูลมีลักษณะเป็นบวก ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

แต่ถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นลบจะไว้คะแนนกลับกันดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

ผู้วิจัยต้องเลือกเอาเองว่าจะสร้างสเกลในเชิงบวก หรือในเชิงลบในแต่ละข้อแล้วจึงกำหนดคะแนนของแต่ละข้อ ให้สอดคล้องกับการตัดสินใจนั้น ในการสร้างข้อความควรสร้างข้อความในลักษณะทางบวกและทางลบให้พอกัน ไม่น้อยกว่า 20 ข้อ

#### 2.7.4.3 เทอสโตนสเกล (Thurstone Scale)

วิธีการวัดแบบเทอสโตน เน้นปัญหาด้านการมีช่วงเท่ากัน (หรือดูเหมือนว่าจะเท่ากัน) มากกว่าการวัดแบบอื่น ซึ่งในทางปฏิบัติหมายถึง วิธีทางปฏิบัติหมายถึง วิธีการให้น้ำหนักหรือคะแนนแต่ละข้อความที่ประกอบขึ้นมาเป็นสเกล ข้อความแต่ละข้อความจะมีน้ำหนักในแต่ละหน่วยเท่ากัน วิธีช่วงวัดที่เท่ากันของเทอสโตนนี้ กระทำโดยอาศัยสมมติฐาน 4 ประการ

- 3.1 เจตคติของบุคคลในแต่ละเรื่องเป็นช่วงของความชอบที่แยกเป็นส่วนๆ ไม่ได้
- 3.2 ความคิดเป็นที่แสดงออก เป็นดัชนีของระดับเจตคติ
- 3.3 ความคิดเห็นในแต่ละเรื่องของแต่ละบุคคลชี้ได้ว่าแต่ละบุคคลมีเจตคติในระดับใดในช่วงของความชอบ ฉะนั้นความคิดเป็นนี้จึงต้องกำหนดค่าได้ในระดับใดในช่วงของความชอบ
- 3.4 ระดับของเจตคติ ในช่วงของความชอบได้แก่ ระดับในเกณฑ์เฉลี่ยของความเห็นที่แสดงออก ความคิดเห็นแต่ละข้อของบุคคลคนเดียวย่อมมีค่าในช่วงของความชอบใกล้เคียงกัน

การสร้างมาตรวัด ตามวิธีช่วยเท่ากันของเทอสโตน มีขั้นตอนที่สำคัญ 2 ประการ คือ ขั้นตอนแรกเป็นการเลือกข้อความ ขั้นตอนหลังเป็นวิธีการกำหนดค่ามาตรวัดให้กับแต่ละข้อความ การเลือกข้อความเริ่มจากการกำหนดโครงสร้าง ที่เป็นเนื้อหาของเจตคติที่ต้องการวัด จำนวนข้อความนั้นควรสร้างไว้ให้เลือกเป็นจำนวนมาก การสร้างควรอาศัยข้อมูลจากหลายๆ แหล่งทั้งทางหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร แหล่งเอกสารต่างๆ ทั้งหมดรวมทั้งตัวบุคคลด้วย และควรให้มีข้อความทั้งเป็นบวกและลบผสมกัน

#### 2.7.4.4 กัทแมนสเกล (Guttman Scale)

เป็นวิธีการประเมินชุดข้อความวัดเจตคติที่สร้างขึ้นซึ่งกัทแมนเรียกวิธีการวิเคราะห์มาตราส่วน (Scalogram Analysis) วิธีการนี้พยายามที่จะหาชุดของข้อความวัดทัศนคติที่มีลักษณะเป็นมาตราวัดได้ (Scalable) กล่าวคือ ในชุดของข้อความวัดทัศนคติหนึ่งๆ นั้น ถ้าหากผู้ตอบเห็นด้วยกับข้อความ 2 แล้ว เขาจะต้องเห็นแบบแผน (Pattern) ของทัศนคติที่มีต่อเรื่องนั้น ของกลุ่มบุคคลที่วัด ได้อีกด้วย

#### 2.7.5 แบบจำลองสำหรับการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค

การใช้แบบจำลองคุณภาพในการให้บริการจะใช้ศึกษาทัศนคติของผู้โดยสารทางรถและผู้ที่อยู่ริมถนน ซึ่งมีทฤษฎีที่สามารถอธิบายได้ดังนี้

##### 2.7.5.1 ทฤษฎีวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้บริโภค โดยอาศัยการกำหนดหน่วยอรรถประโยชน์ (Cardinal Utility Approach)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 19 ได้ศึกษาถึงการวัดอรรถประโยชน์ (Utility) โดยเชื่อว่า อรรถประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับสามารถวัดออกมาเป็นตัวเลข (นับหน่วย) ได้ เช่นเดียวกับการวัดน้ำหนักของสินค้า ซึ่งผู้บริโภคถูกสมมติว่ามีความสามารถในการกำหนดตัวเลขหรือจำนวนให้แก่สินค้าหรือบริการ ตัวเลขหรือจำนวนผู้บริโภคบอกมาก็คือ ปริมาณของอรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับสินค้าหรือบริการนั้นๆ

##### 2.7.5.2 ทฤษฎีวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้บริโภค โดยอาศัยการเรียงลำดับหน่วยอรรถประโยชน์ (Ordinal Utility Approach)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 20 โดยนักเศรษฐศาสตร์ John R. Hicks ได้ศึกษาวิธีวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้บริโภคกว่าอรรถประโยชน์ที่ผู้บริโภคได้รับเป็นแบบเรียงลำดับ เช่น ลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 3 ในการเรียงลำดับอรรถประโยชน์จะบอกให้ทราบว่าผู้บริโภคชอบสินค้าหรือบริการอย่างไรหนามากกว่ากัน และมีการให้ดัชนีอรรถประโยชน์ (Utility Index) และดัชนีนี้แสดงถึงความเข้ม (Strength) ในความพอใจของผู้บริโภคเป็นจำนวนตัวเลขที่กำหนดให้กับส่วนผสมของสินค้าที่เลือก บอกให้ทราบถึงความพอใจของผู้บริโภคว่าชอบส่วนผสมของสินค้ากลุ่มไหนมากกว่ากัน

### 2.7.5.3 การวิเคราะห์การบริโภคแบบใหม่ (Consumer Demand : A New Approach)

ผู้ที่ทำการศึกษาคือ เคลวิน แลงคาสเตอร์ (Kalvin Lancaster) กล่าวว่าในการบริโภคสินค้าหรือการบริการของผู้บริโภคจะนำลักษณะของสินค้าหรือบริการนั้น ได้แก่ คุณภาพ สี สัน ซึ่งลักษณะของสินค้าหรือบริการนี้สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขและรวมกันได้

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิเชษฐ พุกสวัสดิ์ (2534: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างเครื่องแยกตะกอนโดยแรงเหวี่ยง (Prototype) พบว่า เครื่องแยกตะกอนต้นแบบที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ (Performance) ใกล้เคียงมากกับเครื่องแยกตะกอนมาตรฐานที่ผลิตจากต่างประเทศ เครื่องดังกล่าวสามารถสร้างขึ้นมาใช้ได้เองภายในประเทศ โดยมีราคาถูกกว่ามากถึงร้อยละ 78.48 มีความทนทานและมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับต่างประเทศ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือกักเก็บ หมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ นี่เป็นการศึกษาวิจัย โดยการใช้เทคนิคการวิจัยแบบ Research & Development โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานวิจัยพัฒนาดังต่อไปนี้

#### 3.1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

การวิจัยพัฒนานี้จัดแบ่งแนวทางการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้ ดังนี้.

##### 3.1.1 ขั้นตอนการศึกษาและประเมินเทคโนโลยีของเครื่องมือ

###### 3.1.1.1 การศึกษา

ศึกษาสภาพปัญหาทั่วไป ทบทวนเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ หลักการทำความเย็นและการปรับอากาศ ระบบและอุปกรณ์ทำความเย็น สารทำความเย็น คุณลักษณะของเครื่องมือ วัสดุชิ้นส่วนอุปกรณ์ประกอบตัวเครื่อง และความต้องการ

###### 3.1.1.2 การประเมินความเหมาะสม

ทำการประเมินในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ของเครื่องมือนำสารทำความเย็นกลับมาใช้ใหม่ ในด้านต่อไปนี้ บุคลากร คุณลักษณะ ลักษณะรูปร่าง การใช้งาน การบำรุงรักษา การลงทุน การบริการ การถ่ายทอดเทคโนโลยี และความต้องการที่พึงพอใจ

##### 3.1.2 ขั้นตอนการเสนอแนะ ต้นแบบเทคโนโลยีใหม่ที่เหมาะสม

นำผลจากการศึกษาและประเมินความเหมาะสม มาเป็นข้อมูลในการเลือกวัสดุ อุปกรณ์ สำหรับการออกแบบเสนอแนะการประกอบระบบการทำงานของเครื่องมือกักเก็บ โดยวัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ภายในประเทศ

## 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 3.2.1 ประชากร (Population)

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

3.2.1.1 อุบัติการณ์แอร์ในเขตพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑล

3.2.1.2 สิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่กรมอาชีวศึกษา

### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample)

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยนี้เลือกกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็น 2 กลุ่มคือ

3.2.2.1 กลุ่มอุบัติเหตุแอร์ในเขตพื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑลที่ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ MAC

เป็นอุบัติเหตุแอร์ที่ได้รับการคัดเลือกตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้เข้าร่วมโครงการ "การนำสารทำความเย็นกลับมาใช้ใหม่" รุ่นที่ 1 ของหน่วยอนุรักษ์ไอโซน กลุ่มงานอนุรักษ์และพิพิธสาร สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

3.2.2.2 กลุ่มสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ได้รับรางวัลการประกวดอุปกรณ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานทดแทน กรมอาชีวศึกษา

เป็นสิ่งประดิษฐ์ประเภทอุปกรณ์เพื่อสิ่งแวดล้อม และพลังงานทดแทนที่นักเรียนนักศึกษาในสังกัดกรมอาชีวศึกษาประดิษฐ์ขึ้นส่งเข้าประกวดได้รับรางวัลการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่กรมอาชีวศึกษาประเภทอุปกรณ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและพลังงานทดแทน

## 3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ ประเมิน เทคโนโลยีของเครื่องมือฯ ตามหลักวิธีการประเมินเทคโนโลยีด้วยเทคนิคการวิจัยแบบ Research & Development จัดแบ่งตัวแปร การศึกษาออกเป็น ดังต่อไปนี้คือ

3.3.1 ตัวแปรด้านพื้นฐานส่วนบุคคล

3.3.2 ตัวแปรด้านคุณลักษณะทางวิศวกรรมของเครื่องมือ

3.3.3 ตัวแปรด้านลักษณะรูปร่างของเครื่องมือ

3.3.4 ตัวแปรด้านการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ

3.3.5 ตัวแปรด้านเศรษฐศาสตร์ของเครื่องมือ

3.3.6 ตัวแปรด้านการบริการและการถ่ายทอด

3.3.7 ตัวแปรด้านความพึงพอใจและความต้องการ

### 3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แนวทางจากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สภาพปัญหา โดยทั่วไป ตลอดจนข้อชี้แนะของอาจารย์ที่ปรึกษาในการออกแบบสร้าง แบบสอบถาม และแบบ สัมภาษณ์สำหรับเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยที่มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด และคำถามแบบปลายปิด ตามรายละเอียดของตัวแปรการศึกษาวิจัยด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ สำหรับการวิเคราะห์ตาม ประเภทของข้อมูลไว้ดังนี้

#### 3.5.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data )

เป็นข้อมูลใหม่ที่ทำการศึกษาจากการ สังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม สภาพการใช้งาน การ ทำงานของเครื่องมือฯ จากกลุ่มประชากรเป้าหมายและผู้เกี่ยวข้อง ตามรายละเอียดของตัวแปรการ ศึกษาวิจัยด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

##### 3.5.1.1 ด้านพื้นฐานส่วนบุคคล

บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้งานการทำงาน of เครื่องมือฯ ก็คือ ตัวแทนขาย เครื่องมือฯ เจ้าของกิจการผู้ประกอบการ ช่างบริการ ลูกค้ารับบริการ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งจะ ประกอบไปด้วยรายละเอียดข้อมูลตัวแปรดังต่อไปนี้คือ

- 1) เพศ
- 2) อายุ
- 3) วุฒิการศึกษา
- 4) ประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับแอร์

##### 3.5.1.2 ด้านคุณลักษณะทางวิศวกรรมของเครื่องมือ

- 1) ขั้นตอน รูปแบบ วิธีการใช้งาน
- 2) อัตราการทำงาน
- 3) ความสามารถในการทำงาน

### 3.5.1.3 ด้านลักษณะรูปร่างของเครื่องมือ

- 1) ขนาดของเครื่องมือฯ
- 2) น้ำหนักของเครื่องมือฯ
- 3) รูปทรงของเครื่องมือฯ
- 4) สีสัณของเครื่องมือฯ

### 3.5.1.4 ด้านการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ

- 1) การเคลื่อนย้าย
- 2) การใช้งานให้บริการ
- 3) ระยะเวลาและวิธีการซ่อมบำรุง

### 3.5.1.5 ด้านเศรษฐศาสตร์ของเครื่องมือฯ

- 1) ราคาของเครื่องมือฯ ที่จ่ายจริง
- 2) ราคาค่าบริการต่อครั้ง
- 3) จำนวนครั้งการใช้งานให้บริการต่อวัน

### 3.5.1.6 ด้านการบริการและการถ่ายทอด

- 1) การฝึกอบรม หลักการและวิธีการทำงานของเครื่องมือ
- 2) การสาธิตและสอนวิธีการใช้งานเครื่องมือ
- 3) การซ่อมบำรุงและการแก้ไข
- 4) การบริการ อะไหล่ สิ้นเปลือง

### 3.5.1.7 ด้านความพึงพอใจและความต้องการ

- 1) มูลค่าราคาตัวเครื่องมือ
- 2) รูปแบบการให้บริการ
- 3) ความสารถในการทำงานให้บริการ
- 4) ระยะเวลาในการให้บริการ
- 5) ประสิทธิภาพในการบริการ
- 6) คุณภาพการบริการ

### 3.5.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

เป็นข้อมูลจากการศึกษา ค้นคว้า รวบรวมจากหนังสือ เอกสาร คู่มือ และการฝึกอบรม สมนาที่เกี่ยวข้อง โดยทำหนังสือจากคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ขอความร่วมมือในความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำการวิจัยในครั้งนี้ จากหน่วยอนุรักษ์ไอโซน กลุ่มงานอนุสัญญาและพิธีสาร สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และหน่วยงานเอกชนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

### 3.6 การประมวล วิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้รับรวบรวมได้ใช้เทคนิควิธีการวิจัย และหลักวิธีการประเมินเทคโนโลยี แบบ Research & Development โดยการให้ค่าความสำคัญหรือลำดับ (Wholistic Methods) คือ การลำดับทางเลือก (Scenario) ด้วยเมตริกซ์ (Matrix) และการแจกแจงความถี่ (Crosstabs) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Pearson Chi-Square Tests) ในการวิเคราะห์ข้อมูล หากความเหมาะสมก่อนนำไปใช้เป็นข้อมูลในการเสนอแนะแบบระบบการทำงานเทคโนโลยีใหม่ ดังนี้.

3.6.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว จึงนำข้อมูลมาดำเนินการ ดังนี้.

1. ตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ของแบบสอบถาม
2. จัด กลุ่ม ช่วงระดับ ให้คะแนนแบบสอบถามทุกชุด
3. ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

SPSS (Statistical Package for Social Sciences)

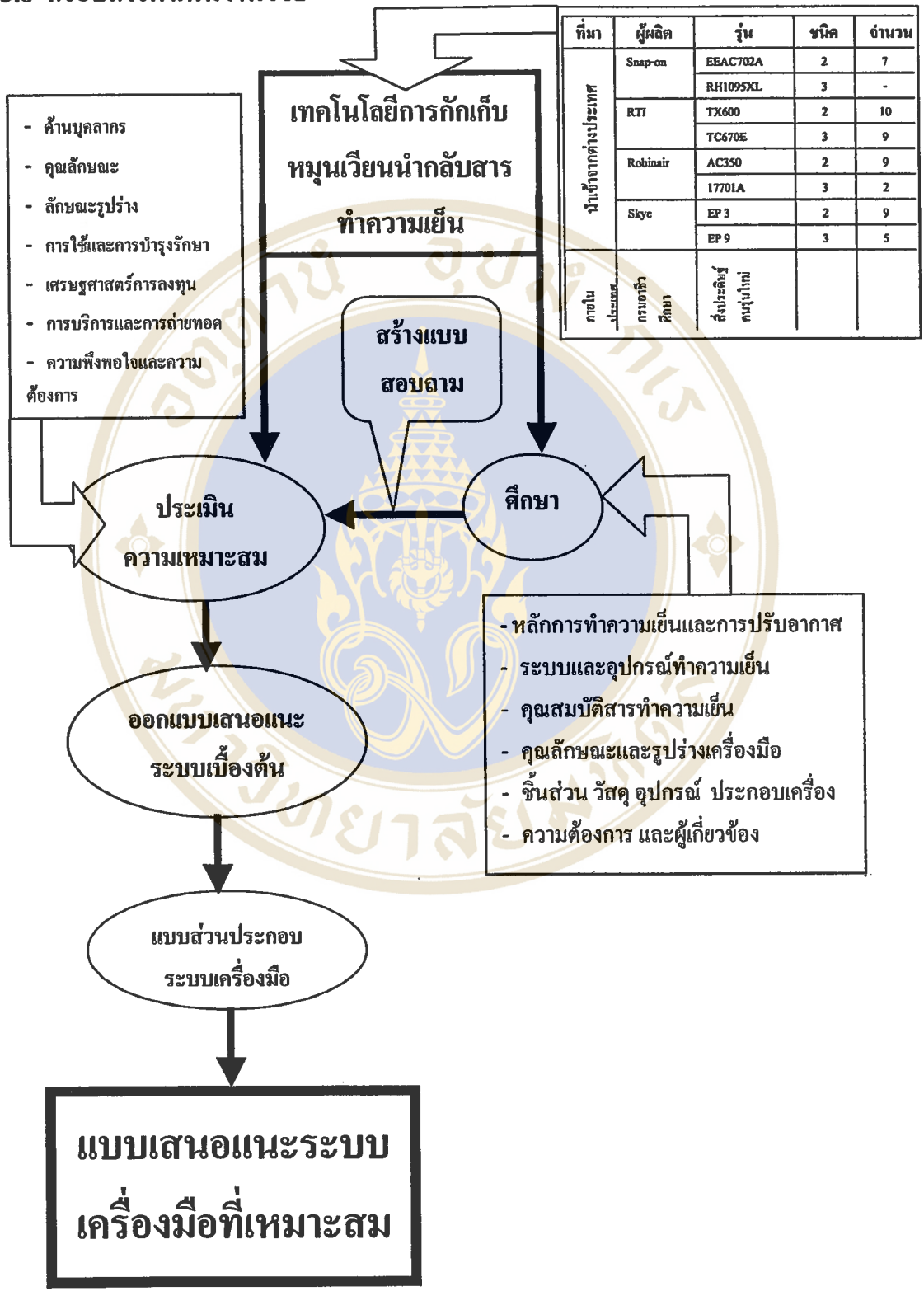
3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติ ดังนี้.

1. การนำเสนอข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ อัตราส่วนร้อยละ (Percentage) ความถี่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division)
2. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยการแจกแจงความถี่ (Crosstabs) และทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ด้วยสถิติ Pearson Chi-Square Tests

### 3.7 การรายงานผลการศึกษาวิจัย

ทำการสรุปผลการประมวลวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องมือในแต่ละรูปแบบในลักษณะของการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และข้อแตกต่าง ด้วยตารางแจกแจง และการบรรยายความ

### 3.8 กรอบการดำเนินงานวิจัย



## บทที่ 4

### ผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาและประเมินเทคโนโลยีของเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นในโครงการ การสาธิตการนำสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศรถยนต์กลับมาใช้ใหม่ (Mobile Air Conditioning) ของหน่วยอนุรักษ์โอโซน กลุ่มงานอนุสัญญาและพิธีสาร สำนักควบคุม วัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จากสถานการณ์ การเลือกใช้ เทคโนโลยีเครื่องมือที่ ธนาคาร โลกได้คัดเลือกผู้ผลิตเครื่องมือให้เข้าร่วม โครงการจำนวน 4 ราย ให้ ผู้ประกอบการบริการระบบแอร์ที่ได้รับการคัดเลือกให้เข้าร่วมโครงการ เลือกใช้เป็นเครื่องมือ ให้บริการลูกค้า ตามความเหมาะสมของสภาพเศรษฐกิจและสังคมในการประกอบกิจการ ทำการ เก็บรวบรวมข้อมูลการใช้เครื่องมือในโครงการ โดยใช้แบบสอบถาม ตามจากช่างบริการและผู้ ประกอบการในโครงการรวมกันเป็นจำนวน 100 ราย ผลจากการศึกษามีดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยต่างๆ จากช่างบริการแอร์
- 4.2 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยต่างๆ จากผู้ประกอบการ
- 4.3 ผลการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ จากช่างบริการแอร์
- 4.4 ผลการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ จากผู้ประกอบการ
- 4.5 ผลการศึกษาระบบการทำงานของเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น

#### 4.1 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยต่างๆ จากช่างบริการแอร์

##### 4.1.1 การศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

4.1.1.1 ผลการศึกษาทางด้านเพศ พบว่าส่วนใหญ่ผู้ตัวแทนช่างบริการแอร์ร้อยละ 96.0 เป็นเพศชาย และรองลงมาร้อยละ 4.0 เป็นเพศหญิง (ตาราง 2)

4.1.1.2 ผลการศึกษาทางด้านอายุ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า มีอายุเฉลี่ย 28.56 ปี ส่วนใหญ่ร้อยละ 54.0 มีอายุอยู่ระหว่าง 26 – 35 ปี รองลงมาร้อยละ 38.0 มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และร้อยละ 8.0 มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี (ตาราง 2)

4.1.1.3 ผลการศึกษาทางด้านระดับการศึกษา ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 32.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา รองลงมาร้อยละ 24.0 มีการศึกษาอยู่

ในระดับ ปวช. รองลงมาร้อยละ 12.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อนุปริญญา  
ปริญญาตรี และร้อยละ 8.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย (ตาราง 2)

4.1.1.4 ผลการศึกษาทางด้านประสบการณ์การใช้เครื่องมือ พบว่าส่วนใหญ่ผู้ตัว  
แทนช่างบริการแอร์ร้อยละ 56.0 ไม่เคยใช้เครื่องมือมาก่อน และรองลงมาร้อยละ 44.0 เคยใช้เครื่อง  
มือมาก่อน (ตาราง 7)

#### 4.1.2 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยลักษณะรูปร่างของเครื่องมือ

4.1.2.1 ผลการศึกษาทางด้านความกว้างของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่าง  
บริการแอร์พบว่า มีความกว้างเฉลี่ย 47.72 ซม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 มีความกว้างอยู่ระหว่าง 41 –  
51 ซม. รองลงมาร้อยละ 32.0 มีความกว้างมากกว่าหรือเท่ากับ 51 ซม. และร้อยละ 24.0 มีความ  
กว้าง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 ซม. (ตาราง 3)

4.1.2.2 ผลการศึกษาทางด้านความยาวของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการ  
แอร์พบว่า มีความยาวเฉลี่ย 63.12 ซม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 มีความยาวอยู่ระหว่าง 55 – 70 ซม.  
รองลงมาร้อยละ 36.0 มีความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 54 ซม. และร้อยละ 20.0 มีความยาวมากกว่า  
หรือเท่ากับ 71 ซม. (ตาราง 3)

4.1.2.3 ผลการศึกษาทางด้านความสูงของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการ  
แอร์พบว่า มีความสูงเฉลี่ย 75.04 ซม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 มีความสูงอยู่ระหว่าง 50 – 100 ซม.  
รองลงมาร้อยละ 36.0 มีความสูงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 49 ซม. และร้อยละ 28.0 มีความสูงมากกว่า  
หรือเท่ากับ 101 ซม. (ตาราง 3)

4.1.2.4 ผลการศึกษาทางด้านน้ำหนักของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการ  
แอร์พบว่า มีน้ำหนักเฉลี่ย 190.62 ก.ก. ส่วนใหญ่ร้อยละ 61.6 มีน้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 101  
ก.ก. รองลงมาร้อยละ 38.4 มีน้ำหนักน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 ก.ก. (ตาราง 3)

4.1.2.5 ผลการศึกษาทางด้านสีของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบ  
ว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 40.0 เลือกลีแดง รองลงมาร้อยละ 20.0 เลือกลีขาว สีเหลือง รองลงมาร้อยละ  
16.0 เลือกลีเทา สีฟ้า และร้อยละ 4.0 เลือกลีบอสด์ (ตาราง 3)

4.1.2.6 ผลการศึกษาทางด้านยี่ห้อ/รุ่นของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการ  
แอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 เลือกใช้เครื่อง RTI/TX 600 รองลงมาร้อยละ 24.0 เลือกใช้เครื่อง  
SKY/EP3 รองลงมาร้อยละ 12.0 เลือกใช้เครื่อง RTI/TC 670E กับ Robinair/AC 350 และร้อยละ  
8.0 เลือกใช้เครื่อง Robinair/17701A กับ Snap-on/EEAC 702 A (ตาราง 3)

ตาราง 2 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล	สำหรับช่างบริการ (%)
เพศ	
ชาย	96.0
หญิง	4.0
อายุ	
≤ 25 ปี	38.0
26 – 35 ปี	54.0
≥ 36 ปี	8.0
Mean = 28.56                      S.D = 6.21	
Min = 19                                Max = 43	
ระดับการศึกษา	
ประถมศึกษา	32.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	12.0
มัธยมศึกษาตอนปลาย	8.0
ปวช.	24.0
อนุปริญญา	12.0
ปริญญาตรี	12.0
การใช้เครื่องมือสำหรับดูด/ฟอก/กักเก็บน้ำยาแอร์มาก่อน	
ไม่เคยใช้	56.0
เคยใช้	44.0

ตาราง 3 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่างของเครื่อง

ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่างของเครื่อง	สำหรับช่างบริการ (%)
<b>ความกว้างของเครื่อง (เซนติเมตร)</b> $\leq$ 40 ซม. 41 - 50 ซม. $\geq$ 51 ซม. Mean = 47.72      S.D. = 7.22 Min = 40              Max = 61	24.0 44.0 32.0
<b>ความยาวของเครื่อง (เซนติเมตร)</b> $\leq$ 54 ซม. 55 - 70 ซม. $\geq$ 71 ซม. Mean = 63.12      S.D. = 15.22 Min = 50              Max = 100	36.0 44.0 20.0
<b>ความสูงของเครื่อง (เซนติเมตร)</b> $\leq$ 49 ซม. 50 - 100 ซม. $\geq$ 101 ซม. Mean = 75.04      S.D. = 32.76 Min = 39              Max = 114	36.0 36.0 28.0
<b>น้ำหนักของเครื่อง (กิโลกรัม)</b> $\leq$ 100 กิโลกรัม $\geq$ 101 กิโลกรัม Mean = 190.62      S.D. = 90.98 Min = 70              Max = 308	38.4 61.6

ตาราง 3 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้าน ลักษณะรูปร่างของเครื่อง (ต่อ)

ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่างของเครื่อง	สำหรับช่างบริการ (%)
สีของเครื่องมือ	
สีขาว	20.0
สีเทา ฟ้ำ	16.0
สีขาวเหลือง	20.0
สีบอสด์	4.0
สีแดง	40.0
ยี่ห้อของเครื่องมือ/รุ่น	
RTI/TC 670E	12.0
RTI/TX 600	36.0
Robinair/17701A	8.0
Robinair/AC 350	12.0
Snap – on/EEAC 702 A	8.0
SKY/EP3	24.0

#### 4.1.3 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ

4.1.3.1 ผลการศึกษาทางด้านความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ตัวแทนช่างบริการแอร์ร้อยละ 76.0 บอกว่าย้ายสะดวก และรองลงมาร้อยละ 24.0 บอกว่าย้ายไม่สะดวก (ตาราง 4)

4.1.3.2 ผลการศึกษาทางด้านวิธีการใช้งานเครื่องมือให้บริการ พบว่าส่วนใหญ่ตัวแทนช่างบริการแอร์ร้อยละ 94.0 บอกว่าใช้งานง่าย และรองลงมาร้อยละ 4.0 บอกว่าใช้งานยาก (ตาราง 4)

4.1.3.3 ผลการศึกษาทางด้านอายุการใช้งานไส้กรองของเครื่องมือ ของตัวแทนช่างบริการแอร์พบว่า มีอายุเฉลี่ย 54.80 ช.ม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 58.0 มีอายุอยู่ระหว่าง 30 – 50 ช.ม. รองลงมาร้อยละ 28.0 มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 29 ช.ม. และร้อยละ 14.0 มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 51 ช.ม. (ตาราง 4)

4.1.3.4 ผลการศึกษาทางด้านข้อดีจากการใช้งานเครื่องมือที่ผ่านมา ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 บอกว่าประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งานง่าย รองลงมาร้อยละ 28.0 ทำความสะอาดง่าย เคลื่อนย้ายง่าย และช่วยเก็บน้ำยาได้ และร้อยละ 4.0 ใช้แยกสารได้กับช่วยนำน้ำยากลับมาใช้ได้ใหม่ (ตาราง 4)

4.1.3.5 ผลการศึกษาทางด้านการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 บอกว่าอุปกรณ์ซ่อมบำรุงราคาแพง รองลงมา ร้อยละ 28.0 ระบบยุ่งยาก กับ เคลื่อนย้ายยาก และร้อยละ 10.0 อะไหล่หายาก ได้ชำรุดต้องคอยจากตัวแทนขาย ชำรุดง่าย (ตาราง 4)

ตาราง 4 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง

ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง	สำหรับช่างบริการ (%)
ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง	
สะดวก	76.0
ไม่สะดวก	24.0
วิธีการใช้งานของเครื่องมือการให้บริการ	
ใช้ง่าย	94.0
ใช้ยาก	4.0
อายุการใช้งานของไส้กรอง (ชั่วโมง)	
$\geq$ 29 ช.ม.	28.0
30 - 50 ช.ม.	58.0
$\leq$ 51 ช.ม.	14.0
Mean = 54.80                      S.D. = 65.42	
Min = 20                              Max = 300	
ข้อดีจากการใช้งานที่ผ่านมา	
ประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งานง่าย	36.0
แยกสารได้	4.0
นำน้ำยากลับมาใช้ใหม่	4.0
ทำความสะอาดง่าย ย้ายสะดวก	28.0
กักเก็บน้ำยาได้ แยกน้ำมันและเก็บสารในสถานะฉุกเฉิน	28.0

ตาราง 4 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง (ต่อ)

ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง	สำหรับช่างบริการ (%)
ข้อเสียจากการใช้งานที่ผ่านมา	
อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแพง	36.0
ระบบยุ่งยาก	28.0
เคลื่อนย้ายยาก	28.0
อะไหล่ชำรุด ต้องสั่งจากตัวแทน ชำรุดง่าย	10.0

#### 4.1.4 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์

4.1.4.1 ผลการศึกษาทางด้านราคาของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์ พบว่า เครื่องมือมีราคา เฉลี่ย 114982.50 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 40.0 มีราคาอยู่ระหว่าง 100000 – 112500 บาท รองลงมาร้อยละ 32.0 มีราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 89999 บาท และร้อยละ 28.0 มีราคา มากกว่าหรือเท่ากับ 112501 บาท (ตาราง 5)

4.1.4.2 ผลการศึกษาทางด้านราคาของไส้กรอง ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์ พบว่า ไส้กรองมีราคา เฉลี่ย 2224.01 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 40.0 มีราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2500 บาท และร้อยละ 20.0 มีราคามากกว่าหรือเท่ากับ 2501 บาท (ตาราง 5)

4.1.4.3 ผลการศึกษาทางด้านจำนวนครั้งการใช้เครื่องมือเฉลี่ยต่อวัน ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า จำนวนครั้งการใช้เฉลี่ยต่อวัน มีค่าเฉลี่ย 3.76 ครั้ง/วัน ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.0 ใช้เครื่องเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3 – 4 ครั้ง/วัน รองลงมาร้อยละ 28.0 ใช้เครื่องเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 5 วัน และร้อยละ 20.0 ใช้เครื่องเฉลี่ยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ครั้ง/วัน (ตาราง 5)

4.1.4.4 ผลการศึกษาทางด้านค่าบริการเติมน้ำยา R-12 เพิ่มเข้าระบบแอร์ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ค่าบริการมีราคา เฉลี่ย 173.60 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 60.0 บอกราคา บริการมีราคา มากกว่าหรือเท่ากับ 200 บาท รองลงมาร้อยละ 24.0 มีราคาอยู่ระหว่าง 150 – 199 บาท และร้อยละ 16.0 ราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 149 บาท (ตาราง 5)

4.1.4.5 ผลการศึกษาทางด้านค่าบริการเติมน้ำยา 134a เพิ่มเข้าระบบแอร์ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ค่าบริการมีราคา เฉลี่ย 396 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 40.0 บอกราคา บริการมีราคา มากกว่าหรือเท่ากับ 500 บาท รองลงมาร้อยละ 32.0 มีราคาอยู่ระหว่าง 301 – 499 บาท และร้อยละ 28.0 ราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 300 บาท (ตาราง 5)



ตาราง 5 สักส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์	สำหรับช่างบริการ (%)
<b>ราคาของเครื่องมือ</b> $\leq$ 89,999 บาท 100,000 – 112,500 บาท $\geq$ 112501 บาท Mean = 114982.5      S.D. = 34243.90 Min = 89000              Max = 200000	32.0 40.0 28.0
<b>ราคาของไส้กรอง</b> $\leq$ 1,500 บาท 1,501 – 2,500 บาท $\geq$ 2,501 บาท Mean = 2224.01      S.D. = 850.59 Min = 1000              Max = 3800	40.0 40.0 20.0
<b>จำนวนครั้งการใช้เครื่องมือเฉลี่ยต่อวัน</b> $\leq$ 2 ครั้ง 3 - 4 ครั้ง $\geq$ 5 ครั้ง Mean = 3.76              S.D. = 1.29 Min = 1                      Max = 6	20.0 52.0 28.0
<b>ค่าบริการเติมน้ำยา R – 12 เพิ่มเข้าระบบ</b> $\leq$ 149 บาท 150 - 199 บาท $\geq$ 200 บาท Mean = 173.60              S.D. = 35.67 Min = 100                      Max = 200	16.0 24.0 60.0

ตาราง 5 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์(ต่อ)

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์	สำหรับช่างบริการ (%)
ค่าบริการเดิมนำมา 134 และเพิ่มเข้าระบบ	
≤ 300 บาท	28.0
301 - 499 บาท	32.0
≥ 500 บาท	40.0
Mean = 396.0      S.D. = 112.41	
Min = 200              Max = 500	

**4.1.5 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยด้านการบริการและการถ่ายทอดเทคโนโลยี**

4.1.5.1 ผลการศึกษาทางด้านการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ตัวแทนช่างบริการแอร์ร้อยละ 88.0 สามารถรับการถ่ายทอดได้ และรองลงมาร้อยละ 12.0 ไม่สามารถรับการถ่ายทอดได้ (ตาราง 6)

4.1.5.2 ผลการศึกษาทางด้านการสาธิตการใช้งานเครื่องมือของตัวแทนขาย พบว่าส่วนใหญ่ตัวแทนช่างบริการแอร์ร้อยละ 92.0 ได้ดูการสาธิตการใช้งานเครื่อง และรองลงมาร้อยละ 8.0 ไม่ได้ดูการสาธิตการใช้งานเครื่อง (ตาราง 6)

4.1.5.3 ผลการศึกษาทางด้านการสื่อความเข้าใจการใช้งานเครื่องมือจากคู่มือของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 68.0 บอกว่าคู่มืออ่านแล้วเข้าใจ รองลงมา ร้อยละ 24.0 คู่มืออ่านแล้วไม่เข้าใจ และร้อยละ 8.0 คู่มืออ่านแล้วเข้าใจยาก (ตาราง 6)

ตาราง 6 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านการบริการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ปัจจัยด้านการบริการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี	สำหรับช่างบริการ (%)
การรับการถ่ายทอด	
รับได้	88.0
รับไม่ได้	12.0
ตัวแทนขายเคยสาธิต	
ไม่เคย	8.0
เคย	92.0
คู่มือการใช้งานอ่านทำความเข้าใจ	
ไม่เข้าใจ	24.0
เข้าใจง่าย	68.0
เข้าใจยาก	8.0

#### 4.1.6 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยด้านความพึงพอใจและความต้องการ

4.1.6.1 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านน้ำหนักของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 32.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 32.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมาร้อยละ 16.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมาร้อยละ 16.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 4.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 7)

4.1.6.2 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านขนาดรูปร่างของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 48.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 20.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมาร้อยละ 16.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมาร้อยละ 12.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 4.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 7)

4.1.6.3 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านลักษณะรูปร่างของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 56.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 28.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมาร้อยละ 8.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมาร้อยละ 8.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 7)

4.1.6.4 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางการให้โทนสีของเครื่องมือ ของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 36.0 เห็น



4.1.6.12 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านราคาไส้กรองน้ำยาของเครื่องมือของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 60.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง รองลงมาร้อยละ 20.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมาร้อยละ 20.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมาร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 7)

4.1.6.13 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านอัตราการดูดฟอกน้ำยาของเครื่องมือของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 32.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 24.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 4.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก และร้อยละ 4.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง (ตาราง 7)

4.1.6.14 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านคุณภาพน้ำยาจากเครื่องมือของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 40.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 24.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 20.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 8.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก และร้อยละ 8.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง (ตาราง 7)

4.1.6.15 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 40.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 12.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 4.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 7)

4.1.6.16 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางพื้นความรู้ของช่างบริการกับเครื่องมือของตัวแทนจากช่างบริการแอร์พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 28.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 24.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 4.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก และร้อยละ 0.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง (ตาราง 7)

ตาราง 7 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับช่างบริการ (%)
<b>ความเหมาะสมของน้ำหนักตัวเครื่อง</b>	
ดีมาก	4.0
ดี	32.0
ปานกลาง	32.0
พอใช้	16.0
ควรปรับปรุง	16.0
<b>ความเหมาะสมของขนาดรูปร่างตัวเครื่อง</b>	
ดีมาก	4.0
ดี	48.0
ปานกลาง	16.0
พอใช้	20.0
ควรปรับปรุง	12.0
<b>ความเหมาะสมของลักษณะรูปร่างของตัวเครื่อง</b>	
ดีมาก	0.0
ดี	56.0
ปานกลาง	28.0
พอใช้	8.0
ควรปรับปรุง	8.0
<b>ความเหมาะสมของการให้โทษ</b>	
ดีมาก	4.0
ดี	44.0
ปานกลาง	36.0
พอใช้	16.0
ควรปรับปรุง	0.0

ตาราง 7 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับช่างบริการ (%)
ความเหมาะสมของวิธีการเคลื่อนย้ายเครื่อง	
ดีมาก	16.0
ดี	36.0
ปานกลาง	20.0
พอใช้	0.0
ควรปรับปรุง	28.0
ความเหมาะสมของราคาเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	4.0
ปานกลาง	16.0
พอใช้	12.0
ควรปรับปรุง	68.0
ความเหมาะสมของความสามารถการทำงานของเครื่อง	
ดีมาก	4.0
ดี	44.0
ปานกลาง	36.0
พอใช้	12.0
ควรปรับปรุง	4.0
ความเหมาะสมของวิธีการถ่ายทอดวิธีการใช้งานเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	56.0
ปานกลาง	28.0
พอใช้	12.0
ควรปรับปรุง	4.0

ตาราง 7 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับช่างบริการ (%)
ความเหมาะสมของตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	52.0
ปานกลาง	28.0
พอใช้	16.0
ควรปรับปรุง	4.0
ความเหมาะสมของขั้นตอนวิธีการใช้เครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	57.1
ปานกลาง	26.5
พอใช้	8.2
ควรปรับปรุง	8.2
ความเหมาะสมของชั่วโมงการทำงานของไส้กรองน้ำยา	
ดีมาก	0.0
ดี	16.0
ปานกลาง	32.0
พอใช้	16.0
ควรปรับปรุง	36.0
ความเหมาะสมของราคาไส้กรองน้ำยาที่ใช้	
ดีมาก	0.0
ดี	0.0
ปานกลาง	20.0
พอใช้	20.0
ควรปรับปรุง	60.0

ตาราง 7 สัดส่วนของ ช่างบริการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับช่างบริการ (%)
ความเหมาะสมของอัตราการผลิต / ฟอก น้ำยาของเครื่อง	
ดีมาก	4.0
ดี	32.0
ปานกลาง	24.0
พอใช้	36.0
ควรปรับปรุง	4.0
ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำยาจากการดูแลเครื่องได้	
ดีมาก	8.0
ดี	20.0
ปานกลาง	40.0
พอใช้	24.0
ควรปรับปรุง	8.0
ความเหมาะสมของการใช้ประสิทธิภาพของเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	40.0
ปานกลาง	44.0
พอใช้	12.0
ควรปรับปรุง	4.0
ความเหมาะสมของพินความรู้ช่างบริการกับเครื่องมือ	
ดีมาก	4.0
ดี	28.0
ปานกลาง	44.0
พอใช้	24.0
ควรปรับปรุง	0.0

## 4.2 ผลการศึกษาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยต่างๆ จากผู้ประกอบการ

### 4.2.1 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

4.2.1.1 ผลการศึกษาทางด้านเพศ พบว่าส่วนใหญ่ตัวแทนผู้ประกอบการร้อยละ 76.0 เป็นเพศชาย และรองลงมาร้อยละ 24.0 เป็นเพศหญิง (ตาราง 8)

4.2.1.2 ผลการศึกษาทางด้านอายุ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า มีอายุเฉลี่ย 38.64 ปี ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.0 มีอายุอยู่ระหว่าง 36 – 45 ปี รองลงมาร้อยละ 36.0 มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 35 ปี และร้อยละ 12.0 มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 46 ปี (ตาราง 8)

4.2.1.3 ผลการศึกษาทางด้านระดับการศึกษา ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รองลงมาร้อยละ 18.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับ ปริญญาตรี รองลงมาร้อยละ 12.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับ ปวช. และร้อยละ 8.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย อนุปริญญา ประถมศึกษา (ตาราง 8)

4.2.1.4 ผลการศึกษาทางด้านประเภท หรือขนาดของกิจการ พบว่าส่วนใหญ่ตัวแทนผู้ประกอบการร้อยละ 78.0 ประกอบกิจการเป็นร้านค้า และรองลงมาร้อยละ 22.0 ประกอบกิจการเป็นห้างหุ้นส่วน (ตาราง 8)

4.2.1.5 ผลการศึกษาทางด้านประสบการณ์การใช้เครื่องมือ พบว่าส่วนใหญ่ตัวแทนผู้ประกอบการร้อยละ 82.0 เคยใช้เครื่องมือมาก่อน และรองลงมาร้อยละ 18.0 ไม่เคยใช้เครื่องมือมาก่อน (ตาราง 8)

ตาราง 8 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
เพศ	
ชาย	76.0
หญิง	24.0
อายุ	
≤ 35 ปี	36.0
36 - 45 ปี	52.0
≥ 46 ปี	12.0
Mean = 38.64	S.D. = 7.21
Min = 25	Max = 56
ระดับการศึกษา	
ประถมศึกษา	8.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	44.0
มัธยมศึกษาตอนปลาย	8.0
ปวช.	12.0
อนุปริญญา	8.0
ปริญญาตรี	18.0
ประกอบกิจการประเภท	
ห้างหุ้นส่วน	22.0
ร้าน	78.0
ประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับแอร์	
ไม่เคย	18.0
เคย	82.0

#### 4.2.2 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยลักษณะรูปร่างของเครื่องมือ

4.2.2.1 ผลการศึกษาทางด้านความกว้างของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า มีความกว้างเฉลี่ย 51.04 ซม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 38.0 มีความกว้างมากกว่าหรือเท่ากับ 56 ซม. รองลงมาร้อยละ 32.0 มีความกว้าง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 49 ซม. และร้อยละ 30.0 มีความกว้างอยู่ระหว่าง 50 – 55 ซม. (ตาราง 9)

4.2.2.2 ผลการศึกษาทางด้านความยาวของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า มีความยาวเฉลี่ย 62.20 ซม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 42.0 มีความยาวมากกว่าหรือเท่ากับ 61 ซม. รองลงมาร้อยละ 40.0 มีความยาวอยู่ระหว่าง 51 – 60 ซม. และร้อยละ 18.0 มีความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ซม. (ตาราง 9)

4.2.2.3 ผลการศึกษาทางด้านความสูงของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า มีความสูงเฉลี่ย 93.00 ซม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 38.0 มีความสูงอยู่ระหว่าง 51 – 100 ซม. รองลงมาร้อยละ 38.0 มีความสูงมากกว่าหรือเท่ากับ 111 ซม. และร้อยละ 24.0 มีความสูงน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ซม. (ตาราง 9)

4.2.2.4 ผลการศึกษาทางด้านน้ำหนักของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า มีน้ำหนักเฉลี่ย 180.47 ก.ก. ส่วนใหญ่ร้อยละ 47.4 มีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 71 ถึง 300 ก.ก. รองลงมาร้อยละ 26.3 มีน้ำหนักน้อยกว่าหรือเท่ากับ 70 ก.ก. และร้อยละ 26.3 มีน้ำหนักมากกว่าหรือเท่ากับ 301 ก.ก. (ตาราง 9)

4.2.2.5 ผลการศึกษาทางด้านสีของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 42.0 เลือกสีแดง รองลงมาร้อยละ 18.0 เลือกสีเทา สีฟ้า รองลงมาร้อยละ 16.0 เลือกสีขาว รองลงมาร้อยละ 10.0 เลือกสีเขียวเหลือง รองลงมาร้อยละ 8.0 เลือกสีดำ และร้อยละ 6.0 เลือกสีบอर्ड์ (ตาราง 9)

4.2.2.6 ผลการศึกษาทางด้านยี่ห้อ/รุ่นของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการพบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 20.0 เลือกใช้เครื่อง Robinair/17701A Snap – on/EEAC 702 A และ Robinair/AC 350 รองลงมาร้อยละ 14.0 เลือกใช้เครื่อง RTI/TX 600 รองลงมาร้อยละ 12.0 เลือกใช้เครื่อง SKY/EP3 รองลงมาร้อยละ 10.0 เลือกใช้เครื่อง RTI/TC 670E และร้อยละ 4.0 เลือกใช้เครื่อง SKY/EP9 (ตาราง 9)

ตาราง 9 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยลักษณะรูปร่างของเครื่อง

ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่างของเครื่อง	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
<b>ความกว้างของเครื่อง</b> $\leq 49$ ซม. 50 – 55 ซม. $\geq 56$ ซม. Mean = 51.04      S.D. = 7.44 Min = 40      Max = 61	32.0 30.0 38.0
<b>ความยาวของเครื่อง</b> $\geq 50$ ซม. 51 - 60 ซม. $\leq 61$ ซม. Mean = 62.20      S.D. = 14.67 Min = 50      Max = 100	18.0 40.0 42.0
<b>ความสูงของเครื่อง</b> $\leq 50$ ซม. 51 – 100 ซม. $\geq 111$ ซม. Mean = 93.00      S.D. = 28.60 Min = 39      Max = 114	24.0 38.0 38.0
<b>น้ำหนักของเครื่อง</b> $\leq 70$ กิโลกรัม 71 - 300 กิโลกรัม $\geq 301$ กิโลกรัม Mean = 180.47      S.D. = 100.95 Min = 70      Max = 308	26.3 47.4 26.3

ตาราง 9 สักส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยลักษณะรูปร่างของเครื่อง (ต่อ)

ปัจจัยด้านลักษณะรูปร่างของเครื่อง	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
สีของเครื่องมือ	
สีขาว	16.0
สีเทา ฟ้ำ	18.0
สีขาวเหลือง	10.0
สีบอลด์	6.0
สีแดง	42.0
สีดำ	8.0
ยี่ห้อของเครื่องมือ/รุ่น	
RTI/TC 670E	10.0
RTI/TX 600	14.0
Robinair/17701A	20.0
Robinair/AC 350	20.0
Sap – on/EEAC 702 A	20.0
SKY/EP3	12.0
SKY/EP9	4.0

#### 4.2.3 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ

4.2.3.1 ผลการศึกษาทางด้านความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ตัวแทนผู้ประกอบการ ร้อยละ 70.0 บอกว่าย้ายสะดวก และรองลงมาร้อยละ 30.0 บอกว่าย้ายไม่สะดวก (ตาราง 10)

4.2.3.2 ผลการศึกษาทางด้านวิธีการใช้งานเครื่องมือให้บริการ พบว่าส่วนใหญ่ตัวแทนผู้ประกอบการ ร้อยละ 96.0 บอกว่าใช้ง่าย และรองลงมาร้อยละ 4.0 บอกว่าใช้ยาก (ตาราง 10)

4.2.3.3 ผลการศึกษาทางด้านอายุการใช้งานไส้กรองของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า มีอายุเฉลี่ย 79.40 ชม. ส่วนใหญ่ร้อยละ 38.0 มีอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 ชม. รองลงมาร้อยละ 34.0 มีอายุอยู่ระหว่าง 31 – 50 ชม. และร้อยละ 28.0 มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 51 ชม. (ตาราง 10)

4.2.3.4 ผลการศึกษาทางด้านข้อดีจากการใช้งานเครื่องมือที่ผ่านมา ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 32.0 บอกว่าประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งานง่าย รองลงมาร้อยละ 22.0 ทำความสะอาดง่าย เคลื่อนย้ายง่าย และช่วยเก็บน้ำยาได้ และร้อยละ 12.0 ใช้เอกสารได้กับช่วยนำน้ำยากลับมาใช้ได้ใหม่ (ตาราง 10)

4.2.3.5 ผลการศึกษาทางด้านการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 42.0 บอกว่าจะไหลลื่นหายาก ได้ช้า ต้องคอยจากตัวแทนขาย ชำรุดง่าย รองลงมาร้อยละ 20.0 ระบบยุ่งยาก รองลงมาร้อยละ 16.0 กับ เคลื่อนย้ายยาก รองลงมาร้อยละ 12.0 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงราคาแพง และร้อยละ 4.0 อุปกรณ์ซ่อมบำรุงราคาแพง ระบบยุ่งยาก เคลื่อนย้ายยาก (ตาราง 10)

ตาราง 10 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง

ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง	
สะดวก	70.0
ไม่สะดวก	30.0
วิธีการใช้งานของเครื่องมือการให้บริการ	
ใช้ง่าย	96.0
ใช้ยาก	4.0
อายุการใช้งานของไส้กรอง	
≤ 30 ชม.	38.0
30 - 50 ชม.	34.0
≥ 51 ชม.	28.0
Mean = 79.40	S.D. = 91.62
Min = 20	Max = 300

ตาราง 10 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง (ต่อ)

ปัจจัยด้านการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
ข้อดีจากการใช้งานที่ผ่านมา	
ประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้ง่าย	32.0
แยกแยะสารได้	12.0
นำน้ำยากลับมาใช้ใหม่	12.0
ทำความสะอาดง่าย ย้ายสะดวก	22.0
กักเก็บน้ำยาได้ แยกน้ำมันและเก็บสารในสถานะฉุกเฉิน	22.0
ข้อเสียจากการใช้งานที่ผ่านมา	
อุปกรณ์บำรุงแพง	12.0
ระบบยุ่งยาก	20.0
เคลื่อนย้ายยาก	16.0
อุปกรณ์ซ่อมบำรุงแพง ระบบยุ่งยาก เคลื่อนย้ายยาก	4.0
อะไหล่ซ้ำ ต้องสั่งจากตัวแทน จำรุง่าย	42.0

#### 4.2.4 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์

4.2.4.1 ผลการศึกษาทางด้านราคาของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า เครื่องมือมีราคา เฉลี่ย 112104.60 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 มีราคาอยู่ระหว่าง 100000 – 112500 บาท รองลงมาร้อยละ 28.0 มีราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 89999 บาท และร้อยละ 28.0 มีราคา มากกว่าหรือเท่ากับ 112501 บาท (ตาราง 11)

4.2.4.2 ผลการศึกษาทางด้านราคาของไส้กรอง ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ไส้กรองมีราคา เฉลี่ย 2520 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.0 มีราคาอยู่ระหว่าง 1501 – 5200 รองลงมาร้อยละ 28.0 มีราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1500 บาท และร้อยละ 20.0 มีราคามากกว่าหรือเท่ากับ 2501 บาท (ตาราง 11)

4.2.4.3 ผลการศึกษาทางด้านจำนวนครั้งการใช้เครื่องมือเฉลี่ยต่อวัน ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า จำนวนครั้งการใช้เฉลี่ยต่อวัน มีค่าเฉลี่ย 3.34 ครั้ง ส่วนใหญ่ร้อยละ 48.0 ใช้เครื่องเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3 – 4 ครั้ง/วัน รองลงมาร้อยละ 32.0 ใช้เครื่องเฉลี่ยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ครั้ง/วัน และร้อยละ 20.0 ใช้เครื่องเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ครั้ง/วัน (ตาราง 11)

4.2.4.4 ผลการศึกษาทางด้านราคาต้นทุนน้ำยา R-12 ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ต้นทุนน้ำยา R-12 มีราคาเฉลี่ย 173.60 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 54.0 บอกต้นทุนน้ำยา R-12 มีราคาอยู่ระหว่าง 120 – 149 บาท รองลงมาร้อยละ 32.0 ราคาทุนน้ำยา R-12 มากกว่าหรือเท่ากับ 150 บาท และร้อยละ 14.0 ราคาทุนน้ำยา R-12 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 119 บาท (ตาราง 11)

4.2.4.5 ผลการศึกษาทางด้านราคาต้นทุนน้ำยา 134a ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ต้นทุนน้ำยา 134a มีราคาเฉลี่ย 244.88 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.0 บอกต้นทุนน้ำยา 134a มีราคาอยู่ระหว่าง 220 – 299 บาท รองลงมาร้อยละ 32.0 ราคาทุนน้ำยา 134a น้อยกว่าหรือเท่ากับ 219 บาท และร้อยละ 16.0 ราคาทุนน้ำยา 134a มากกว่าหรือเท่ากับ 300 บาท (ตาราง 11)

4.2.4.6 ผลการศึกษาทางด้านค่าบริการเติมน้ำยา R-12 เพิ่มเข้าระบบแอร์ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ค่าบริการมีราคาเฉลี่ย 188.20 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 66.0 บอกค่าบริการมีราคาอยู่ระหว่าง 151 – 200 บาท รองลงมาร้อยละ 28.0 ราคาบริการน้อยกว่าหรือเท่ากับ 150 บาท และร้อยละ 6.0 มีราคา มากกว่าหรือเท่ากับ 201 บาท (ตาราง 11)

4.2.4.7 ผลการศึกษาทางด้านค่าบริการเติมน้ำยา 134a เพิ่มเข้าระบบแอร์ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ค่าบริการมีราคาเฉลี่ย 402.01 บาท ส่วนใหญ่ร้อยละ 42.0 บอกค่าบริการมีราคาอยู่ระหว่าง 301 – 400 บาท รองลงมาร้อยละ 30.0 มีราคา มากกว่าหรือเท่ากับ 401 บาท และร้อยละ 28.0 ราคาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 300 บาท (ตาราง 11)

ตาราง 11 สักส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์			สำหรับผู้ประกอบการ (%)
ราคาของเครื่องมือ			
≤	89,999	บาท	28.0
	100,000 – 112,500	บาท	44.0
≥	112501	บาท	28.0
Mean =	112104.6	S.D. = 25927.18	
Min =	89950	Max = 200000	

ตาราง 11 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (ต่อ)

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
<b>ราคาของไส้กรอง</b> $\leq$ 1,500 บาท 1,501 – 2,500 บาท $\geq$ 2,501 บาท Mean = 2520.00      S.D. = 37.28.87 Min = 200              Max = 28000	28.0 52.0 20.0
<b>จำนวนครั้งการใช้เครื่องมือเฉลี่ยต่อวัน</b> $\leq$ 2 ครั้ง 3 - 4 ครั้ง $\geq$ 5 ครั้ง Mean = 3.34              S.D. = 1.60 Min = 1                      Max = 8	32.0 48.0 20.0
<b>ราคาต้นทุนน้ำยา R – 12</b> $\leq$ 119 บาท 120 – 149 บาท $\geq$ 150 บาท Mean = 2658.50      S.D. = 17673.44 Min = 100              Max = 220	14.0 54.0 32.0

ตาราง 11 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (ต่อ)

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
<b>ราคาต้นทุนน้ำยา 134 a</b> $\leq 219$ บาท 220 – 299 บาท $\geq 300$ บาท Mean = 244.88      S.D. = 42.67 Min = 190              Max = 400	32.0 52.0 16.0
<b>ค่าบริการเติมน้ำยา R – 12 เพิ่มเข้าระบบ</b> $\leq 150$ บาท 151 – 200 บาท $\geq 201$ บาท Mean = 188.20      S.D. = 54.91 Min = 150              Max = 400	28.0 66.0 6.0
<b>ค่าบริการเติมน้ำยา 134 a เพิ่มเข้าระบบ</b> $\leq 300$ บาท 301 – 400 บาท $\geq 401$ บาท Mean = 402.01      S.D. = 111.99 Min = 250              Max = 700	28.0 42.0 30.0

#### 4.2.5 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยด้านการบริการและการถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.1.5.1 ผลการศึกษาทางด้านการรับบริการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ตัวแทนผู้ประกอบการ ร้อยละ 92.0 สามารถรับบริการถ่ายทอดได้ และรองลงมาร้อยละ 8.0 ไม่สามารถรับบริการถ่ายทอดได้ (ตาราง 12)

4.1.5.2 ผลการศึกษาทางด้านการสาธิตการใช้งานเครื่องมือของตัวแทนชาย พบว่าส่วนใหญ่ตัวแทนผู้ประกอบการ ร้อยละ 96.0 ได้ดูการสาธิตการใช้งานเครื่อง และรองลงมาร้อยละ 4.0 ไม่ได้ดูการสาธิตการใช้งานเครื่อง (ตาราง 12)

4.1.5.3 ผลการศึกษาทางด้านการสื่อความเข้าใจการใช้งานเครื่องมือจากคู่มือของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 74.0 บอกว่าคู่มืออ่านแล้วเข้าใจ รองลงมา ร้อยละ 24.0 คู่มืออ่านแล้วไม่เข้าใจ และร้อยละ 26.0 คู่มืออ่านแล้วเข้าใจยาก (ตาราง 12)

ตาราง 12 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านการบริการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ปัจจัยด้านการบริการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
การรับการถ่ายทอด	
รับได้	92.0
รับไม่ได้	8.0
ตัวแทนขายเคยสาธิต	
ไม่เคย	4.0
เคย	96.0
ความเข้าใจจากอ่านคู่มือการใช้งาน	
เข้าใจง่าย	74.0
เข้าใจยาก	26.0

#### 4.2.6 การศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ของปัจจัยด้านความพึงพอใจและความต้องการ

4.2.6.1 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านน้ำหนักของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 26.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 22.0 เห็นว่าเหมาะสม ต่ำ รองลงมา ร้อยละ 16.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ต่ำมาก (ตาราง 13)

4.2.6.2 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านขนาดรูปร่างของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.9 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 30.6 เห็นว่าเหมาะสม ต่ำ รองลงมา ร้อยละ 18.4 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง เหมาะสม รองลงมา ร้อยละ 6.1 เห็น ว่าพอใช้ และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ต่ำมาก (ตาราง 13)

4.2.6.3 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านลักษณะรูปร่างของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อย

ละ 28.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 16.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง รองลงมาร้อยละ 8.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ และร้อยละ 4.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.4 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านกรให้โทสนลีของเครื่องมือ ของตัว แทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 54.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมาร้อยละ 30.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 8.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมาร้อยละ 8.0 เห็นว่า ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.5 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านวิธีการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ ของตัว แทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 38.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมาร้อยละ 28.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง รองลงมาร้อยละ 20.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 14.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.6 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านราคาของเครื่องมือ ของตัวแทนจาก ผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 78.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง รองลงมาร้อยละ 12.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมาร้อยละ 6.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 4.0 เห็นว่า เหมาะสม ปานกลาง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.7 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านความสามารถทำงานของเครื่อง มือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 44.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลง มาร้อยละ 40.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 16.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก และร้อยละ 0.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง (ตาราง 13)

4.2.6.8 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านวิธีการถ่ายทอดวิธีการใช้งานเครื่อง มือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 66.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลง มาร้อยละ 24.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 6.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 4.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.9 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ของ เครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 34.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมาร้อยละ 30.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 0.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.10 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านขั้นตอนวิธีการใช้งานเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 52.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 30.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมาร้อยละ 12.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 4.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 2.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.11 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านชั่วโมงการทำงานของไส้กรองน้ำยา ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 50.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 22.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 14.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 10.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 4.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.12 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านราคาไส้กรองน้ำยาของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 64.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง รองลงมา ร้อยละ 32.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 4.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.13 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านอัตราการดูดฟอกน้ำยาของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 32.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 28.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 24.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 10.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก และร้อยละ 6.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง (ตาราง 13)

4.2.6.14 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านคุณภาพน้ำยาจากเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 36.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 34.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 30.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก และร้อยละ 0.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง (ตาราง 13)

4.2.6.15 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 54.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 40.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 6.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 0.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง และร้อยละ 0.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก (ตาราง 13)

4.2.6.16 ผลการศึกษาความเหมาะสมทางด้านพื้นฐานความรู้ของช่างบริการกับเครื่องมือ ของตัวแทนจากผู้ประกอบการ พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 68.0 เห็นว่าเหมาะสม ปานกลาง รองลงมา ร้อยละ 18.0 เห็นว่าเหมาะสม ดี รองลงมา ร้อยละ 12.0 เห็นว่าเหมาะสม พอใช้ รองลงมา ร้อยละ 2.0 เห็นว่าเหมาะสม ดีมาก และร้อยละ 0.0 เห็นว่าไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง (ตาราง 13)

ตาราง 13 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้าน ความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
<b>ความเหมาะสมของน้ำหนักตัวเครื่อง</b>	
ดีมาก	0.0
ดี	22.0
ปานกลาง	36.0
พอใช้	26.0
ควรปรับปรุง	16.0
<b>ความเหมาะสมของขนาดรูปร่างตัวเครื่อง</b>	
ดีมาก	0.0
ดี	30.6
ปานกลาง	44.9
พอใช้	6.1
ควรปรับปรุง	18.4
<b>ความเหมาะสมของลักษณะรูปร่างของตัวเครื่อง</b>	
ดีมาก	4.0
ดี	28.0
ปานกลาง	44.0
พอใช้	8.0
ควรปรับปรุง	16.0
<b>ความเหมาะสมของการให้โหนด</b>	
ดีมาก	0.0
ดี	30.0
ปานกลาง	54.0
พอใช้	8.0
ควรปรับปรุง	8.0
รวม	100
จำนวน (N)	50

ตาราง 13 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้าน ความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
ความเหมาะสมของวิธีการเคลื่อนย้ายเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	14.0
ปานกลาง	38.0
พอใช้	20.0
ควรปรับปรุง	28.0
ความเหมาะสมของราคาเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	6.0
ปานกลาง	4.0
พอใช้	12.0
ควรปรับปรุง	78.0
ความเหมาะสมของความสามารถการทำงานของเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	40.0
ปานกลาง	44.0
พอใช้	16.0
ควรปรับปรุง	0.0
ความเหมาะสมของวิธีการถ่ายทอดวิธีการใช้งานเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	24.0
ปานกลาง	66.0
พอใช้	6.0
ควรปรับปรุง	4.0
รวม	100
จำนวน (N)	50

ตาราง 13 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้าน ความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
ความเหมาะสมของตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	36.0
ปานกลาง	34.0
พอใช้	30.0
ควรปรับปรุง	0.0
ความเหมาะสมของขั้นตอนวิธีการใช้เครื่อง	
ดีมาก	2.0
ดี	30.0
ปานกลาง	52.0
พอใช้	12.0
ควรปรับปรุง	4.0
ความเหมาะสมของชั่วโมงการทำงานของไส้กรองน้ำยา	
ดีมาก	4.0
ดี	14.0
ปานกลาง	22.0
พอใช้	50.0
ควรปรับปรุง	10.0
ความเหมาะสมของราคาไส้กรองน้ำยาที่ใช้	
ดีมาก	0.0
ดี	0.0
ปานกลาง	4.0
พอใช้	32.0
ควรปรับปรุง	64.0
รวม	100
จำนวน (N)	50

ตาราง 13 สัดส่วนของ ผู้ประกอบการ (ร้อยละ) ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้าน ความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	สำหรับผู้ประกอบการ (%)
ความเหมาะสมของอัตราการผลิต / ฟอก น้ำยาของเครื่อง	
ดีมาก	10.0
ดี	24.0
ปานกลาง	32.0
พอใช้	28.0
ควรปรับปรุง	6.0
ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำยาจากการดูดกรองได้	
ดีมาก	0.0
ดี	36.0
ปานกลาง	34.0
พอใช้	30.0
ควรปรับปรุง	0.0
ความเหมาะสมของการใช้ประสิทธิภาพของเครื่อง	
ดีมาก	0.0
ดี	40.0
ปานกลาง	54.0
พอใช้	6.0
ควรปรับปรุง	0.0
ความเหมาะสมของพื้นที่ความรู้ของท่านกับเครื่องมือ	
ดีมาก	2.0
ดี	18.0
ปานกลาง	68.0
พอใช้	12.0
ควรปรับปรุง	0.0
รวม	100
จำนวน (N)	50

### 4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ จากช่างบริการ

4.3.1 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ น้ำหนักของเครื่อง จากช่างบริการ

4.3.1.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ น้ำหนักของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับคิดเป็น 37.5% ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 195 กิโลกรัม (ตาราง 14) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278\* ค่าdf= 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อน้ำหนักของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 15 )

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับน้ำหนักของเครื่อง(B4) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			B4					Total	
			70	100	120	195	242		308
Count	A1	0	6	4	18	4	12	4	48
		1	0	0	0	2	0	0	2
	Total		6	4	18	6	12	4	50
Expected Count	A1	0	5.8	3.8	17.3	5.8	11.5	3.8	48.0
		1	.2	.2	.7	.2	.5	.2	2.0
	Total		6.0	4.0	18.0	6.0	12.0	4.0	50.0
% within A1	A1	0	12.5%	8.3%	37.5%	8.3%	25.0%	8.3%	100.0%
		1	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		12.0%	8.0%	36.0%	12.0%	24.0%	8.0%	100.0%
% within B4	A1	0	100.0%	100.0%	100.0%	66.7%	100.0%	100.0%	96.0%
		1	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	24.0%	8.0%	96.0%
		1	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		12.0%	8.0%	36.0%	12.0%	24.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับน้ำหนักของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	5	.009
Likelihood Ratio	9.156	5	.103
Linear-by-Linear Association	.329	1	.566
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.1.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ น้ำหนักของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 11 และ 9.7 ตามลำดับคิดเป็น 40.7 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 6.8 ตามลำดับคิดเป็น 36.8 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 195 กิโลกรัม และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.05 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 195 กิโลกรัม (ตาราง 17) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 30.374<sup>a</sup> ค่า df = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.001 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อน้ำหนักของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 16)

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับน้ำหนักของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.374 <sup>a</sup>	10	.001
Likelihood Ratio	29.011	10	.001
Linear-by-Linear Association	12.008	1	.001
N of Valid Cases	50		

a. 15 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับน้ำหนักของเครื่อง(B4) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			B4					Total	
			70	100	120	195	242		308
Count	A2N	1.00	4	4	7	2	2	0	19
		2.00	2	0	11	2	10	2	27
		3.00	0	0	0	2	0	2	4
		Total	6	4	18	6	12	4	50
Expected Count	A2N	1.00	2.3	1.5	6.8	2.3	4.6	1.5	19.0
		2.00	3.2	2.2	9.7	3.2	6.5	2.2	27.0
		3.00	.5	.3	1.4	.5	1.0	.3	4.0
		Total	6.0	4.0	18.0	6.0	12.0	4.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	21.1%	21.1%	36.8%	10.5%	10.5%	.0%	100.0%
		2.00	7.4%	.0%	40.7%	7.4%	37.0%	7.4%	100.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	50.0%	100.0%
		Total	12.0%	8.0%	36.0%	12.0%	24.0%	8.0%	100.0%
% within B4	A2N	1.00	66.7%	100.0%	38.9%	33.3%	16.7%	.0%	38.0%
		2.00	33.3%	.0%	61.1%	33.3%	83.3%	50.0%	54.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	50.0%	8.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N	1.00	8.0%	8.0%	14.0%	4.0%	4.0%	.0%	38.0%
		2.00	4.0%	.0%	22.0%	4.0%	20.0%	4.0%	54.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	8.0%
		Total	12.0%	8.0%	36.0%	12.0%	24.0%	8.0%	100.0%

4.3.1.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ น้ำหนักของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 242 กิโลกรัม รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.3 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 195 กิโลกรัม และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.4 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม (ตาราง 18) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 63.426<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับการศึกษามีความพึงพอใจ ต่อน้ำหนักของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 19)

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับน้ำหนักของเครื่อง(B4) จากช่างบริการ

Crosstab

		B4						Total	
		70	100	120	195	242	308		
Count	A3	1	2	0	2	0	8	4	16
		2	2	0	2	2	0	0	6
		3	0	0	4	0	0	0	4
		4	2	2	6	0	2	0	12
		5	0	2	4	0	0	0	6
		6	0	0	0	4	2	0	6
	Total		6	4	18	6	12	4	50
Expected Count	A3	1	1.9	1.3	5.8	1.9	3.8	1.3	16.0
		2	.7	.5	2.2	.7	1.4	.5	6.0
		3	.5	.3	1.4	.5	1.0	.3	4.0
		4	1.4	1.0	4.3	1.4	2.9	1.0	12.0
		5	.7	.5	2.2	.7	1.4	.5	6.0
		6	.7	.5	2.2	.7	1.4	.5	6.0
	Total		6.0	4.0	18.0	6.0	12.0	4.0	50.0
% within A3	A3	1	12.5%	.0%	12.5%	.0%	50.0%	25.0%	100.0%
		2	33.3%	.0%	33.3%	33.3%	.0%	.0%	100.0%
		3	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	16.7%	16.7%	50.0%	.0%	16.7%	.0%	100.0%
		5	.0%	33.3%	66.7%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		6	.0%	.0%	.0%	66.7%	33.3%	.0%	100.0%
	Total		12.0%	8.0%	36.0%	12.0%	24.0%	8.0%	100.0%
% within B4	A3	1	33.3%	.0%	11.1%	.0%	66.7%	100.0%	32.0%
		2	33.3%	.0%	11.1%	33.3%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	.0%	22.2%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	33.3%	50.0%	33.3%	.0%	16.7%	.0%	24.0%
		5	.0%	50.0%	22.2%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	.0%	.0%	.0%	66.7%	16.7%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	4.0%	.0%	4.0%	.0%	16.0%	8.0%	32.0%
		2	4.0%	.0%	4.0%	4.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	.0%	8.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	4.0%	4.0%	12.0%	.0%	4.0%	.0%	24.0%
		5	.0%	4.0%	8.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	.0%	.0%	.0%	8.0%	4.0%	.0%	12.0%
	Total		12.0%	8.0%	36.0%	12.0%	24.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับน้ำหนักของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	63.426 <sup>a</sup>	25	.000
Likelihood Ratio	65.233	25	.000
Linear-by-Linear Association	3.878	1	.049
N of Valid Cases	50		

a. 35 cells (97.2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

#### 4.3.2 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ความกว้างของเครื่อง ของช่างบริการ

4.3.2.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ความกว้างของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับคิดเป็น 37.5% ต่อความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100 % ต่อความกว้างเครื่องที่ 54 นิ้ว (ตาราง 20) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อความกว้างของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 21 )

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างเพศ(A1) กับความกว้างของเครื่อง(B1) จากช่างบริการ

**Crosstab**

		B1						Total	
		40	44	50	54	56	61		
Count	A1	0	12	18	4	4	4	6	48
	1		0	0	0	2	0	0	2
	Total		12	18	4	6	4	6	50
Expected Count	A1	0	11.5	17.3	3.8	5.8	3.8	5.8	48.0
	1		.5	.7	.2	.2	.2	.2	2.0
	Total		12.0	18.0	4.0	6.0	4.0	6.0	50.0
% within A1	A1	0	25.0%	37.5%	8.3%	8.3%	8.3%	12.5%	100.0%
	1		.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		24.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	12.0%	100.0%
% within B1	A1	0	100.0%	100.0%	100.0%	66.7%	100.0%	100.0%	96.0%
	1		.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	24.0%	36.0%	8.0%	8.0%	8.0%	12.0%	96.0%
	1		.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		24.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	12.0%	100.0%

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับความกว้างของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	5	.009
Likelihood Ratio	9.156	5	.103
Linear-by-Linear Association	1.576	1	.209
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.2.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ความกว้างของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 11 และ 9.7 ตามลำดับคิดเป็น 40.7 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 6.8 ตามลำดับคิดเป็น 36.8 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.05 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อความกว้างของเครื่องที่ 54 นิ้ว (ตาราง 22 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 30.374<sup>a</sup> ค่า df = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.001 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อความกว้างของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 23 )

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับความกว้างของเครื่อง(B1) จากช่างบริการ

**Crosstab**

		B1						Total
		40	44	50	54	56	61	
Count	A2N 1.00	2	7	0	2	4	4	19
	2.00	10	11	2	2	0	2	27
	3.00	0	0	2	2	0	0	4
	Total	12	18	4	6	4	6	50
Expected Count	A2N 1.00	4.6	6.8	1.6	2.3	1.5	2.3	19.0
	2.00	6.5	9.7	2.2	3.2	2.2	3.2	27.0
	3.00	1.0	1.4	.3	.5	.3	.5	4.0
	Total	12.0	18.0	4.0	6.0	4.0	6.0	50.0
% within A2N	A2N 1.00	10.5%	38.8%	.0%	10.5%	21.1%	21.1%	100.0%
	2.00	37.0%	40.7%	7.4%	7.4%	.0%	7.4%	100.0%
	3.00	.0%	.0%	50.0%	50.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total	24.0%	38.0%	8.0%	12.0%	8.0%	12.0%	100.0%
% within B1	A2N 1.00	16.7%	38.9%	.0%	33.3%	100.0%	66.7%	38.0%
	2.00	83.3%	61.1%	50.0%	33.3%	.0%	33.3%	64.0%
	3.00	.0%	.0%	50.0%	33.3%	.0%	.0%	8.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N 1.00	4.0%	14.0%	.0%	4.0%	8.0%	8.0%	38.0%
	2.00	20.0%	22.0%	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	54.0%
	3.00	.0%	.0%	4.0%	4.0%	.0%	.0%	8.0%
	Total	24.0%	38.0%	8.0%	12.0%	8.0%	12.0%	100.0%

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กับความกว้างของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.374 <sup>a</sup>	10	.001
Likelihood Ratio	29.011	10	.001
Linear-by-Linear Association	1.676	1	.195
N of Valid Cases	50		

a. 15 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

4.3.2.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ความกว้างของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 40 นิ้ว รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.3 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 54 นิ้ว และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.4 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว (ตาราง 24) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 63.426<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อความกว้างของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 25 )

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับความกว้างของเครื่อง(B1) จากช่างบริการ

**Crosstab**

		B1						Total
		40	44	50	54	56	61	
Count	A3 1	8	2	4	0	0	2	16
	2	0	2	0	2	0	2	6
	3	0	4	0	0	0	0	4
	4	2	6	0	0	2	2	12
	5	0	4	0	0	2	0	6
	6	2	0	0	4	0	0	6
	Total		12	18	4	6	4	6
Expected Count	A3 1	3.8	5.8	1.3	1.9	1.3	1.9	16.0
	2	1.4	2.2	.5	.7	.5	.7	6.0
	3	1.0	1.4	.3	.5	.3	.5	4.0
	4	2.9	4.3	1.0	1.4	1.0	1.4	12.0
	5	1.4	2.2	.5	.7	.5	.7	6.0
	6	1.4	2.2	.5	.7	.5	.7	6.0
	Total		12.0	18.0	4.0	6.0	4.0	6.0
% within A3	A3 1	50.0%	12.5%	25.0%	.0%	.0%	12.5%	100.0%
	2	.0%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	33.3%	100.0%
	3	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	4	16.7%	50.0%	.0%	.0%	16.7%	16.7%	100.0%
	5	.0%	66.7%	.0%	.0%	33.3%	.0%	100.0%
	6	33.3%	.0%	.0%	66.7%	.0%	.0%	100.0%
	Total		24.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	12.0%
% within B1	A3 1	66.7%	11.1%	100.0%	.0%	.0%	33.3%	32.0%
	2	.0%	11.1%	.0%	33.3%	.0%	33.3%	12.0%
	3	.0%	22.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
	4	16.7%	33.3%	.0%	.0%	50.0%	33.3%	24.0%
	5	.0%	22.2%	.0%	.0%	50.0%	.0%	12.0%
	6	16.7%	.0%	.0%	66.7%	.0%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3 1	16.0%	4.0%	8.0%	.0%	.0%	4.0%	32.0%
	2	.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	12.0%
	3	.0%	8.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
	4	4.0%	12.0%	.0%	.0%	4.0%	4.0%	24.0%
	5	.0%	8.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	12.0%
	6	4.0%	.0%	.0%	8.0%	.0%	.0%	12.0%
	Total		24.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	12.0%

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับความกว้างของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	63.426 <sup>a</sup>	25	.000
Likelihood Ratio	65.233	25	.000
Linear-by-Linear Association	.642	1	.423
N of Valid Cases	50		

a. 35 cells (97.2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

4.3.3 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ความยาวของเครื่อง ของช่างบริการ

4.3.3.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ความยาวของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับคิดเป็น 37.5% ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100 % ต่อความยาวเครื่องที่ 100 นิ้ว (ตาราง 26) ผลการทดสอบค่า Chi-Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi-Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อความยาวของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 27 )

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับความยาวของเครื่อง(B2) จากช่างบริการ

Crosstab

			B2						
			50	53	55	63	71	100	Total
Count	A1	0	12	6	4	18	4	4	48
		1	0	0	0	0	0	2	2
	Total		12	6	4	18	4	6	50
Expected Count	A1	0	11.5	5.8	3.8	17.3	3.8	5.8	48.0
		1	.5	.2	.2	.7	.2	.2	2.0
	Total		12.0	6.0	4.0	18.0	4.0	6.0	50.0
% within A1	A1	0	25.0%	12.5%	8.3%	37.5%	8.3%	8.3%	100.0%
		1	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	100.0%
	Total		24.0%	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	12.0%	100.0%
% within B2	A1	0	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	66.7%	96.0%
		1	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	24.0%	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	8.0%	96.0%
		1	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	4.0%
	Total		24.0%	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	12.0%	100.0%

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับความยาวของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	5	.009
Likelihood Ratio	9.156	5	.103
Linear-by-Linear Association	12.230	1	.000
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.3.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ความยาวของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 11 และ 9.7 ตามลำดับคิดเป็น 40.7 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 6.8 ตามลำดับคิดเป็น 36.8 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.05 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อความยาวของเครื่องที่ 100 นิ้ว (ตาราง 28) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 30.374<sup>a</sup> ค่า df = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.001 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อความยาวของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 29 )

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับความยาวของเครื่อง(B2) จากช่วงบริการ

**Crosstab**

			B2						Total
			50	53	55	63	71	100	
Count	A2N	1.00	2	4	0	7	4	2	19
		2.00	10	2	2	11	0	2	27
		3.00	0	0	2	0	0	2	4
		Total	12	6	4	18	4	6	50
Expected Count	A2N	1.00	4.6	2.3	1.5	6.8	1.5	2.3	19.0
		2.00	6.5	3.2	2.2	9.7	2.2	3.2	27.0
		3.00	1.0	.5	.3	1.4	.3	.5	4.0
		Total	12.0	6.0	4.0	18.0	4.0	6.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	10.5%	21.1%	.0%	36.8%	21.1%	10.5%	100.0%
		2.00	37.0%	7.4%	7.4%	40.7%	.0%	7.4%	100.0%
		3.00	.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	50.0%	100.0%
		Total	24.0%	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	12.0%	100.0%
% within B2	A2N	1.00	16.7%	66.7%	.0%	38.9%	100.0%	33.3%	38.0%
		2.00	83.3%	33.3%	50.0%	61.1%	.0%	33.3%	54.0%
		3.00	.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	33.3%	8.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N	1.00	4.0%	8.0%	.0%	14.0%	8.0%	4.0%	38.0%
		2.00	20.0%	4.0%	4.0%	22.0%	.0%	4.0%	54.0%
		3.00	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	4.0%	8.0%
		Total	24.0%	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	12.0%	100.0%

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กับความยาวของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.374 <sup>a</sup>	10	.001
Likelihood Ratio	29.011	10	.001
Linear-by-Linear Association	.091	1	.762
N of Valid Cases	50		

a. 15 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

4.3.3.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ความยาวของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 50 นิ้ว รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.3 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 100 นิ้ว และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.4 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว (ตาราง 30) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 63.426<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อความยาวของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 31 )

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับความยาวของเครื่อง(B2) จากช่างบริการ

Crosstab

		B2						Total	
		50	53	55	63	71	100		
Count	A3	1	8	2	4	2	0	0	16
		2	0	2	0	2	0	2	6
		3	0	0	0	4	0	0	4
		4	2	2	0	6	2	0	12
		5	0	0	0	4	2	0	6
		6	2	0	0	0	0	4	6
		Total	12	6	4	18	4	6	50
Expected Count	A3	1	3.8	1.9	1.3	5.8	1.3	1.9	16.0
		2	1.4	.7	.5	2.2	.5	.7	6.0
		3	1.0	.5	.3	1.4	.3	.5	4.0
		4	2.9	1.4	1.0	4.3	1.0	1.4	12.0
		5	1.4	.7	.5	2.2	.5	.7	6.0
		6	1.4	.7	.5	2.2	.5	.7	6.0
		Total	12.0	6.0	4.0	18.0	4.0	6.0	50.0
% within A3	A3	1	50.0%	12.5%	25.0%	12.5%	.0%	.0%	100.0%
		2	.0%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	33.3%	100.0%
		3	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	16.7%	16.7%	.0%	50.0%	16.7%	.0%	100.0%
		5	.0%	.0%	.0%	66.7%	33.3%	.0%	100.0%
		6	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	66.7%	100.0%
		Total	24.0%	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	12.0%	100.0%
% within B2	A3	1	66.7%	33.3%	100.0%	11.1%	.0%	.0%	32.0%
		2	.0%	33.3%	.0%	11.1%	.0%	33.3%	12.0%
		3	.0%	.0%	.0%	22.2%	.0%	.0%	8.0%
		4	16.7%	33.3%	.0%	33.3%	50.0%	.0%	24.0%
		5	.0%	.0%	.0%	22.2%	50.0%	.0%	12.0%
		6	16.7%	.0%	.0%	.0%	.0%	66.7%	12.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	16.0%	4.0%	8.0%	4.0%	.0%	.0%	32.0%
		2	.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	12.0%
		3	.0%	.0%	.0%	8.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	4.0%	4.0%	.0%	12.0%	4.0%	.0%	24.0%
		5	.0%	.0%	.0%	8.0%	4.0%	.0%	12.0%
		6	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%	12.0%
		Total	24.0%	12.0%	8.0%	36.0%	8.0%	12.0%	100.0%

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับความยาวของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	63.426 <sup>a</sup>	25	.000
Likelihood Ratio	65.233	25	.000
Linear-by-Linear Association	10.576	1	.001
N of Valid Cases	50		

a. 35 cells (97.2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

**4.3.4 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ความสูงของเครื่อง ของช่างบริการ**

4.3.4.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ความสูงของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับคิดเป็น 37.5% ต่อความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100 % ต่อความสูงเครื่องที่ 50 นิ้ว (ตาราง 32) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อความสูงของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 33 )

ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับความสูงของเครื่อง(B3) จากช่างบริการ

Crosstab

			B3					Total	
			39	50	100	107	113		114
Count	A1	0	18	4	12	6	4	4	48
	1		0	2	0	0	0	0	2
Total			18	6	12	6	4	4	50
Expected Count	A1	0	17.3	5.8	11.5	5.8	3.8	3.8	48.0
	1		.7	.2	.5	.2	.2	.2	2.0
Total			18.0	6.0	12.0	6.0	4.0	4.0	50.0
% within A1	A1	0	37.5%	8.3%	25.0%	12.5%	8.3%	8.3%	100.0%
	1		.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		36.0%	12.0%	24.0%	12.0%	8.0%	8.0%	100.0%
% within B3	A1	0	100.0%	66.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	96.0%
	1		.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	36.0%	8.0%	24.0%	12.0%	8.0%	8.0%	96.0%
	1		.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		36.0%	12.0%	24.0%	12.0%	8.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับความสูงของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	5	.009
Likelihood Ratio	9.156	5	.103
Linear-by-Linear Association	1.217	1	.270
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ความสูงของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 11 และ 9.7 ตามลำดับคิดเป็น 40.7% ต่อความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 6.8 ตามลำดับคิดเป็น 36.8 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.05 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อความสูงของเครื่องที่ 113 นิ้ว (ตาราง 34) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 30.374<sup>a</sup> ค่า df = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.001 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อความสูงของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 35)

ตาราง 34 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับความสูงของเครื่อง(B3) จากช่างบริการ

Crosstab

			B3						Total
			39	50	100	107	113	114	
Count	A2N	1.00	7	2	2	4	0	4	19
		2.00	11	2	10	2	2	0	27
		3.00	0	2	0	0	2	0	4
		Total	18	6	12	6	4	4	50
Expected Count	A2N	1.00	6.8	2.3	4.6	2.3	1.5	1.5	19.0
		2.00	9.7	3.2	6.5	3.2	2.2	2.2	27.0
		3.00	1.4	.5	1.0	.5	.3	.3	4.0
		Total	18.0	6.0	12.0	6.0	4.0	4.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	36.8%	10.5%	10.5%	21.1%	.0%	21.1%	100.0%
		2.00	40.7%	7.4%	37.0%	7.4%	7.4%	.0%	100.0%
		3.00	.0%	50.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	100.0%
		Total	36.0%	12.0%	24.0%	12.0%	8.0%	8.0%	100.0%
% within B3	A2N	1.00	38.9%	33.3%	16.7%	66.7%	.0%	100.0%	38.0%
		2.00	61.1%	33.3%	83.3%	33.3%	50.0%	.0%	54.0%
		3.00	.0%	33.3%	.0%	.0%	50.0%	.0%	8.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N	1.00	14.0%	4.0%	4.0%	8.0%	.0%	8.0%	38.0%
		2.00	22.0%	4.0%	20.0%	4.0%	4.0%	.0%	54.0%
		3.00	.0%	4.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	8.0%
		Total	36.0%	12.0%	24.0%	12.0%	8.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 35 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความสูงของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.374 <sup>a</sup>	10	.001
Likelihood Ratio	29.011	10	.001
Linear-by-Linear Association	.001	1	.969
N of Valid Cases	50		

a. 15 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

4.3.4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ความสูงของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 100 นิ้ว รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.3 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 50 นิ้ว และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.4 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว (ตาราง 37 )

ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 63.426<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig.: ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับการศึกษามีความพึงพอใจ ต่อความสูงของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 36)

ตาราง 36 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับความสูงของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	63.426 <sup>a</sup>	25	.000
Likelihood Ratio	65.233	25	.000
Linear-by-Linear Association	5.115	1	.024
N of Valid Cases	50		

a. 35 cells (97.2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

ตาราง 37 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับความสูงของเครื่อง(B3) จากช่างบริการ

Crosstab

		B3						Total	
		39	50	100	107	113	114		
Count	A3	1	2	0	8	2	4	0	16
		2	2	2	0	2	0	0	6
		3	4	0	0	0	0	0	4
		4	6	0	2	2	0	2	12
		5	4	0	0	0	0	2	6
		6	0	4	2	0	0	0	6
		Total		18	6	12	6	4	4
Expected Count	A3	1	5.8	1.9	3.8	1.9	1.3	1.3	16.0
		2	2.2	.7	1.4	.7	.5	.5	6.0
		3	1.4	.5	1.0	.5	.3	.3	4.0
		4	4.3	1.4	2.9	1.4	1.0	1.0	12.0
		5	2.2	.7	1.4	.7	.5	.5	6.0
		6	2.2	.7	1.4	.7	.5	.5	6.0
		Total		18.0	6.0	12.0	6.0	4.0	4.0
% within A3	A3	1	12.5%	.0%	50.0%	12.5%	25.0%	.0%	100.0%
		2	33.3%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	.0%	100.0%
		3	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	50.0%	.0%	16.7%	16.7%	.0%	16.7%	100.0%
		5	66.7%	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	100.0%
		6	.0%	66.7%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		Total		36.0%	12.0%	24.0%	12.0%	8.0%	8.0%
% within B3	A3	1	11.1%	.0%	66.7%	33.3%	100.0%	.0%	32.0%
		2	11.1%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	.0%	12.0%
		3	22.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	33.3%	.0%	16.7%	33.3%	.0%	50.0%	24.0%
		5	22.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	12.0%
		6	.0%	66.7%	16.7%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	4.0%	.0%	16.0%	4.0%	8.0%	.0%	32.0%
		2	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	8.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	12.0%	.0%	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	24.0%
		5	8.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	12.0%
		6	.0%	8.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		Total		36.0%	12.0%	24.0%	12.0%	8.0%	8.0%

4.3.5 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ สีของเครื่อง ของช่างบริการ

4.3.5.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ สีของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 20 และ 19.2 ตามลำดับคิดเป็น 41.7% ต่อสีแดงของเครื่อง รองลงมาเพศหญิงจะมีความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.4 ตามลำดับคิดเป็น 100 % ต่อสีขาวของเครื่อง (ตาราง 38) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 8.333<sup>a</sup> ค่า df = 4 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.080 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อสีของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 39)

ตาราง 38 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับสีของเครื่อง(B6) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			B6					Total
			1	2	3	4	5	
Count	A1	0	8	8	10	2	20	48
		1	2	0	0	0	0	2
	Total		10	8	10	2	20	50
Expected Count	A1	0	9.6	7.7	9.6	1.9	19.2	48.0
		1	.4	.3	.4	.1	.8	2.0
	Total		10.0	8.0	10.0	2.0	20.0	50.0
% within A1	A1	0	16.7%	16.7%	20.8%	4.2%	41.7%	100.0%
		1	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		20.0%	16.0%	20.0%	4.0%	40.0%	100.0%
% within B6	A1	0	80.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	96.0%
		1	20.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	16.0%	16.0%	20.0%	4.0%	40.0%	96.0%
		1	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		20.0%	16.0%	20.0%	4.0%	40.0%	100.0%

ตาราง 39 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับสีของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.333 <sup>a</sup>	4	.080
Likelihood Ratio	6.786	4	.148
Linear-by-Linear Association	4.209	1	.040
N of Valid Cases	50		

a. 6 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

4.3.5.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ สีของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 10.8 ตามลำดับคิดเป็น 37.0 % ต่อสีแดงของเครื่อง รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 7.6 ตามลำดับคิดเป็น 42.1 % ต่อสีแดงของเครื่อง และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.6 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อสีแดงของเครื่อง (ตาราง 40) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 11.647<sup>a</sup> ค่าdf = 8 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.168 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อสีของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 41 )

ตาราง 40 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A1) กับสีของเครื่อง(B6) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			B6					Total
			1	2	3	4	5	
Count	A2N	1.00	6	1	4	0	8	19
		2.00	2	7	6	2	10	27
		3.00	2	0	0	0	2	4
		Total	10	8	10	2	20	50
Expected Count	A2N	1.00	3.8	3.0	3.8	.8	7.6	19.0
		2.00	5.4	4.3	5.4	1.1	10.8	27.0
		3.00	.8	.6	.8	.2	1.6	4.0
		Total	10.0	8.0	10.0	2.0	20.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	31.6%	5.3%	21.1%	.0%	42.1%	100.0%
		2.00	7.4%	25.9%	22.2%	7.4%	37.0%	100.0%
		3.00	50.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	100.0%
		Total	20.0%	16.0%	20.0%	4.0%	40.0%	100.0%
% within B6	A2N	1.00	60.0%	12.5%	40.0%	.0%	40.0%	38.0%
		2.00	20.0%	87.5%	60.0%	100.0%	50.0%	54.0%
		3.00	20.0%	.0%	.0%	.0%	10.0%	8.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N	1.00	12.0%	2.0%	8.0%	.0%	16.0%	38.0%
		2.00	4.0%	14.0%	12.0%	4.0%	20.0%	54.0%
		3.00	4.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	8.0%
		Total	20.0%	16.0%	20.0%	4.0%	40.0%	100.0%

ตาราง 41 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กับสีของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.647 <sup>a</sup>	8	.168
Likelihood Ratio	14.020	8	.081
Linear-by-Linear Association	.030	1	.862
N of Valid Cases	50		

a. 11 cells (73.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.5.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ สีของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 6.4 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อสีแดงของเครื่อง รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อสีแดงของเครื่อง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อสีแดงของเครื่อง ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อสีแดงของเครื่อง ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อสีขาวของ

เครื่อง และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.8 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % ต่อสีขาวและสีขาวเหลืองของเครื่อง (ตาราง 42) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 34.479<sup>a</sup> ค่าdf = 20 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.023 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อสีของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 43 )

ตาราง 42 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A2N) กับสีของเครื่อง(B6) จากช่างบริการ

		B6					Total	
		1	2	3	4	5		
Count	A3	1	2	2	4	0	8	16
		2	2	0	2	0	2	6
		3	2	0	2	0	0	4
		4	0	4	0	2	6	12
		5	0	2	2	0	2	6
		6	4	0	0	0	2	6
	Total		10	8	10	2	20	50
Expected Count	A3	1	3.2	2.6	3.2	.6	6.4	16.0
		2	1.2	1.0	1.2	.2	2.4	6.0
		3	.8	.6	.8	.2	1.6	4.0
		4	2.4	1.9	2.4	.5	4.8	12.0
		5	1.2	1.0	1.2	.2	2.4	6.0
		6	1.2	1.0	1.2	.2	2.4	6.0
	Total		10.0	8.0	10.0	2.0	20.0	50.0
% within A3	A3	1	12.5%	12.5%	25.0%	.0%	50.0%	100.0%
		2	33.3%	.0%	33.3%	.0%	33.3%	100.0%
		3	50.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	.0%	33.3%	.0%	16.7%	50.0%	100.0%
		5	.0%	33.3%	33.3%	.0%	33.3%	100.0%
		6	66.7%	.0%	.0%	.0%	33.3%	100.0%
	Total		20.0%	16.0%	20.0%	4.0%	40.0%	100.0%
% within B6	A3	1	20.0%	25.0%	40.0%	.0%	40.0%	32.0%
		2	20.0%	.0%	20.0%	.0%	10.0%	12.0%
		3	20.0%	.0%	20.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	50.0%	.0%	100.0%	30.0%	24.0%
		5	.0%	25.0%	20.0%	.0%	10.0%	12.0%
		6	40.0%	.0%	.0%	.0%	10.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	4.0%	4.0%	8.0%	.0%	16.0%	32.0%
		2	4.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	12.0%
		3	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	8.0%	.0%	4.0%	12.0%	24.0%
		5	.0%	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	12.0%
		6	8.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	12.0%
	Total		20.0%	16.0%	20.0%	4.0%	40.0%	100.0%

ตาราง 43 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับสีของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	34.479 <sup>a</sup>	20	.023
Likelihood Ratio	40.586	20	.004
Linear-by-Linear Association	.890	1	.346
N of Valid Cases	50		

a. 29 cells (96.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.6 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ยี่ห้อของเครื่อง ของช่างบริการ

4.3.6.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ยี่ห้อของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับคิดเป็น 37.5% ต่อยี่ห้อ RTI/TX 600 ของเครื่อง รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100 % ต่อยี่ห้อ RTI/TC 670 E ของเครื่อง (ตาราง 44 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่าdf= 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อยี่ห้อของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 45 )

ตาราง 44 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับยี่ห้อของเครื่อง(B7) จากช่างบริการ

Crosstab

			B7						Total
			1	2	3	4	5	6	
Count	A1	0	4	18	4	6	4	12	48
		1	2	0	0	0	0	0	2
	Total		6	18	4	6	4	12	50
Expected Count	A1	0	5.8	17.3	3.8	5.8	3.8	11.5	48.0
		1	.2	.7	.2	.2	.2	.5	2.0
	Total		6.0	18.0	4.0	6.0	4.0	12.0	50.0
% within A1	A1	0	8.3%	37.5%	8.3%	12.5%	8.3%	25.0%	100.0%
		1	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		12.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	24.0%	100.0%
% within B7	A1	0	66.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	96.0%
		1	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	8.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	24.0%	96.0%
		1	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		12.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	24.0%	100.0%

ตาราง 45 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับยี่ห้อของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	5	.009
Likelihood Ratio	9.156	5	.103
Linear-by-Linear Association	3.585	1	.058
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.6.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ยี่ห้อของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 11 และ 9.7 ตามลำดับคิดเป็น 40.7 % ต่อ ยี่ห้อ RTI/TX 600ของเครื่อง รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 6.8 ตามลำดับคิดเป็น 36.8 % ต่อยี่ห้อ RTI/TX 600ของเครื่อง และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.5 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อยี่ห้อ RTI/TC 670 E ของเครื่อง (ตาราง 46) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 30.374<sup>a</sup> ค่า df = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.001 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อยี่ห้อของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 47)

ตาราง 46 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับยี่ห้อของเครื่อง(B7) จากช่างบริการ

**Crosstab**

		B7						Total
		1	2	3	4	5	6	
Count	A2N 1.00	2	7	4	4	0	2	19
	2.00	2	11	0	2	2	10	27
	3.00	2	0	0	0	2	0	4
	Total	6	18	4	6	4	12	50
Expected Count	A2N 1.00	2.3	6.8	1.5	2.3	1.5	4.6	19.0
	2.00	3.2	9.7	2.2	3.2	2.2	6.5	27.0
	3.00	.5	1.4	.3	.5	.3	1.0	4.0
	Total	6.0	18.0	4.0	6.0	4.0	12.0	50.0
% within A2N	A2N 1.00	10.5%	38.8%	21.1%	21.1%	.0%	10.5%	100.0%
	2.00	7.4%	40.7%	.0%	7.4%	7.4%	37.0%	100.0%
	3.00	50.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	100.0%
	Total	12.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	24.0%	100.0%
% within B7	A2N 1.00	33.3%	38.9%	100.0%	66.7%	.0%	16.7%	38.0%
	2.00	33.3%	61.1%	.0%	33.3%	50.0%	83.3%	54.0%
	3.00	33.3%	.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	8.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N 1.00	4.0%	14.0%	8.0%	8.0%	.0%	4.0%	38.0%
	2.00	4.0%	22.0%	.0%	4.0%	4.0%	20.0%	54.0%
	3.00	4.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	8.0%
	Total	12.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	24.0%	100.0%

ตาราง 47 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กับยี่ห้อของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.374 <sup>a</sup>	10	.001
Likelihood Ratio	29.011	10	.001
Linear-by-Linear Association	.791	1	.374
N of Valid Cases	50		

a. 15 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

4.3.6.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ยี่ห้อของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อยี่ห้อSKY/EP3 ของเครื่อง รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.3 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อยี่ห้อ RTI/TX 600ของเครื่อง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.4 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อยี่ห้อ RTI/TX 600 ของเครื่อง ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อยี่ห้อ RTI/TX 600ของเครื่อง ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อยี่ห้อ RTI/TC 670 E ของเครื่อง และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.2 ตามลำดับ คิดเป็น 33.3 % ต่อยี่ห้อ RTI/TX 600ของเครื่อง (ตาราง 48 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 63.426<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจยี่ห้อของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 49 )

ตาราง 48 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับยี่ห้อของเครื่อง(B7) จากช่างบริการ

**Crosstab**

		B7						Total	
		1	2	3	4	5	6		
Count	A3	1	0	2	0	2	4	8	16
		2	2	2	0	2	0	0	6
		3	0	4	0	0	0	0	4
		4	0	6	2	2	0	2	12
		5	0	4	2	0	0	0	6
		6	4	0	0	0	0	2	6
		Total	6	18	4	6	4	12	50
Expected Count	A3	1	1.9	5.8	1.3	1.9	1.3	3.8	16.0
		2	.7	2.2	.5	.7	.5	1.4	6.0
		3	.5	1.4	.3	.5	.3	1.0	4.0
		4	1.4	4.3	1.0	1.4	1.0	2.9	12.0
		5	.7	2.2	.5	.7	.5	1.4	6.0
		6	.7	2.2	.5	.7	.5	1.4	6.0
		Total	6.0	18.0	4.0	6.0	4.0	12.0	50.0
% within A3	A3	1	.0%	12.5%	.0%	12.5%	25.0%	50.0%	100.0%
		2	33.3%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	.0%	100.0%
		3	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	.0%	50.0%	16.7%	16.7%	.0%	16.7%	100.0%
		5	.0%	66.7%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		6	66.7%	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	100.0%
		Total	12.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	24.0%	100.0%
% within B7	A3	1	.0%	11.1%	.0%	33.3%	100.0%	66.7%	32.0%
		2	33.3%	11.1%	.0%	33.3%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	22.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	33.3%	50.0%	33.3%	.0%	16.7%	24.0%
		5	.0%	22.2%	50.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	66.7%	.0%	.0%	.0%	.0%	16.7%	12.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	.0%	4.0%	.0%	4.0%	8.0%	16.0%	32.0%
		2	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	8.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	12.0%	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	24.0%
		5	.0%	8.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	8.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	12.0%
		Total	12.0%	36.0%	8.0%	12.0%	8.0%	24.0%	100.0%

ตาราง 49 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับยี่ห้อของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	63.426 <sup>a</sup>	25	.000
Likelihood Ratio	65.233	25	.000
Linear-by-Linear Association	10.136	1	.001
N of Valid Cases	50		

a. 35 cells (97.2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

### 4.3.7 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ การเคลื่อนย้ายเครื่อง ของช่างบริการ

4.3.7.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ การเคลื่อนย้ายเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 36 และ 36.5 ตามลำดับคิดเป็น 75.0% มีการเคลื่อนย้ายสะดวก รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.5 ตามลำดับคิดเป็น 100 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก (ตาราง 50) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 0.000 ค่าdf = 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 1.000 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อการเคลื่อนย้ายเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 51 )

ตาราง 50 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง(C1) จากช่างบริการ

Crosstab

		C1		Total
		0	1	
Count	A1	0	36	48
		1	2	2
Total		38	12	50
Expected Count	A1	0	36.5	48.0
		1	1.5	2.0
Total		38.0	12.0	50.0
% within A1	A1	0	75.0%	100.0%
		1	100.0%	100.0%
Total			76.0%	100.0%
% within C1	A1	0	94.7%	96.0%
		1	5.3%	4.0%
Total			100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	72.0%	96.0%
		1	4.0%	4.0%
Total			76.0%	100.0%

ตาราง 51 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.658 <sup>b</sup>	1	.417		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	1.124	1	.289		
Fisher's Exact Test				1.000	.574
Linear-by-Linear Association	.645	1	.422		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .48.

4.3.7.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ การเคลื่อนย้ายเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 19 และ 20.5 ตามลำดับคิดเป็น 70.4 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 15 และ 14.4 ตามลำดับคิดเป็น 78.9 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.0 ตามลำดับคิดเป็น 100.0% มีการเคลื่อนย้ายสะดวก (ตาราง 52 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 1.823<sup>a</sup> ค่าdf=2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.402 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อการเคลื่อนย้ายเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 53 )

ตาราง 52 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง(C1) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			C1		Total
			0	1	
Count	A2N	1.00	15	4	19
		2.00	19	8	27
		3.00	4	0	4
	Total	38	12	50	
Expected Count	A2N	1.00	14.4	4.6	19.0
		2.00	20.5	6.5	27.0
		3.00	3.0	1.0	4.0
	Total	38.0	12.0	50.0	
% within A2N	A2N	1.00	78.9%	21.1%	100.0%
		2.00	70.4%	29.6%	100.0%
		3.00	100.0%	.0%	100.0%
	Total	76.0%	24.0%	100.0%	
% within C1	A2N	1.00	39.5%	33.3%	38.0%
		2.00	50.0%	66.7%	54.0%
		3.00	10.5%	.0%	8.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	
% of Total	A2N	1.00	30.0%	8.0%	38.0%
		2.00	38.0%	16.0%	54.0%
		3.00	8.0%	.0%	8.0%
	Total	76.0%	24.0%	100.0%	

ตาราง 53 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.823 <sup>a</sup>	2	.402
Likelihood Ratio	2.736	2	.255
Linear-by-Linear Association	.046	1	.829
N of Valid Cases	50		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .96.

4.3.7.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 3.8 ตามลำดับ คิดเป็น 62.5 % มีการเคลื่อนย้ายไม่สะดวก รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 9.1 ตามลำดับคิดเป็น 83.3 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.6 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.6 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.6 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.0 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก (ตาราง 55 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 20.303<sup>a</sup> ค่า df = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.001 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อการเคลื่อนย้ายเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 54 )

ตาราง 54 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.303 <sup>a</sup>	5	.001
Likelihood Ratio	23.125	5	.000
Linear-by-Linear Association	12.096	1	.001
N of Valid Cases	50		

a. 10 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .96.

ตาราง 55 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง(C1)  
จากช่างบริการ

**Crosstab**

		C1		Total
		0	1	
Count	A3	1	6	10
		2	6	0
		3	4	0
		4	10	2
		5	6	0
		6	6	0
	Total		38	12
Expected Count	A3	1	12.2	3.8
		2	4.6	1.4
		3	3.0	1.0
		4	9.1	2.9
		5	4.6	1.4
		6	4.6	1.4
	Total		38.0	12.0
% within A3	A3	1	37.5%	62.5%
		2	100.0%	.0%
		3	100.0%	.0%
		4	83.3%	16.7%
		5	100.0%	.0%
		6	100.0%	.0%
	Total		76.0%	24.0%
% within C1	A3	1	15.8%	83.3%
		2	15.8%	.0%
		3	10.5%	.0%
		4	26.3%	16.7%
		5	15.8%	.0%
		6	15.8%	.0%
	Total		100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	12.0%	20.0%
		2	12.0%	.0%
		3	8.0%	.0%
		4	20.0%	4.0%
		5	12.0%	.0%
		6	12.0%	.0%
	Total		76.0%	24.0%

4.3.8 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ราคาของเครื่องมือ ของช่างบริการ

4.3.8.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ราคาของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 7.4 ตามลำดับคิดเป็น 16.7% ราคา 89,000 บาท รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 0 และ 0.3 ตามลำดับคิดเป็น 0% ราคา 89,000 บาท (ตาราง 56) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่าdf = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.122 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อราคาของเครื่องมือแตกต่างกัน (ตาราง 57)

ตาราง 56 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับราคาของเครื่อง(D1) จากช่างบริการ

Crosstab

		D1											Total
		89000	89500	89950	100000	105900	105982	109000	112500	116822	145000	200000	
Count	A1	0	2	6	4	4	6	2	4	4	2	6	48
	1	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
Total		8	2	6	4	4	6	2	4	6	2	6	2
Expected Count	A1	7.7	1.9	5.8	3.8	3.8	5.8	1.9	3.8	5.8	1.9	5.8	48.0
	1	.3	.1	.2	.2	.2	.2	.1	.2	.2	.1	.2	2.0
Total		8.0	2.0	6.0	4.0	4.0	6.0	2.0	4.0	6.0	2.0	6.0	50
% within A1	A1	0	16.7%	4.2%	12.5%	8.3%	8.3%	12.5%	4.2%	8.3%	4.2%	12.5%	100.0%
	1	1	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	100.0%
Total			16.0%	4.0%	12.0%	8.0%	8.0%	12.0%	4.0%	8.0%	12.0%	4.0%	100.0%
% within D1	A1	0	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	66.7%	100.0%	100.0%	96.0%
	1	1	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	4.0%
Total			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	16.0%	4.0%	12.0%	8.0%	8.0%	12.0%	4.0%	8.0%	4.0%	12.0%	96.0%
	1	1	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	4.0%
Total			16.0%	4.0%	12.0%	8.0%	8.0%	12.0%	4.0%	8.0%	12.0%	4.0%	100.0%

ตาราง 57 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับราคาของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	10	.122
Likelihood Ratio	9.156	10	.517
Linear-by-Linear Association	.006	1	.938
N of Valid Cases	50		

a. 17 cells (77.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

4.3.8.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ราคาของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 4.3 ตามลำดับคิดเป็น 14.8 % มีราคา 89,000 บาท รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 3.0 ตามลำดับคิดเป็น 10.5 % มีราคา 89,000 บาท และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.6 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% มีราคา 89,000 บาท (ตาราง 58) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 32.273<sup>a</sup> ค่าdf = 20 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.040 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อราคาของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง59)

ตาราง 58 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับราคาของเครื่อง(D1) จากช่างบริการ

		Crosstab											
		D1											
		89000	89500	89950	100000	105900	105982	109000	112500	116822	145000	200000	Total
Count	A2N 1.00	2	0	2	0	2	1	0	2	2	2	6	19
	2.00	4	2	4	4	2	5	2	2	2	0	0	27
	3.00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
	Total	8	2	6	4	4	6	2	4	6	2	6	50
Expected Count	A2N 1.00	3.0	.8	2.3	1.5	1.5	2.3	.8	1.5	2.3	.8	2.3	19.0
	2.00	4.3	1.1	3.2	2.2	2.2	3.2	1.1	2.2	3.2	1.1	3.2	27.0
	3.00	.6	.2	.5	.3	.3	.5	.2	.3	.5	.2	.5	4.0
	Total	8.0	2.0	6.0	4.0	4.0	6.0	2.0	4.0	6.0	2.0	6.0	50.0
% within A2N	A2N 1.00	10.5%	.0%	10.5%	.0%	10.5%	5.3%	.0%	10.5%	10.5%	10.5%	31.6%	100.0%
	2.00	14.8%	7.4%	14.8%	14.8%	7.4%	18.5%	7.4%	7.4%	7.4%	.0%	.0%	100.0%
	3.00	50.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total	16.0%	4.0%	12.0%	8.0%	8.0%	12.0%	4.0%	8.0%	12.0%	4.0%	12.0%	100.0%
% within D1	A2N 1.00	25.0%	.0%	33.3%	.0%	50.0%	16.7%	.0%	50.0%	33.3%	100.0%	100.0%	38.0%
	2.00	50.0%	100.0%	66.7%	100.0%	50.0%	83.3%	100.0%	50.0%	33.3%	.0%	.0%	54.0%
	3.00	25.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	8.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N 1.00	4.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	2.0%	.0%	4.0%	4.0%	4.0%	12.0%	38.0%
	2.00	8.0%	4.0%	8.0%	8.0%	4.0%	10.0%	4.0%	4.0%	4.0%	.0%	.0%	54.0%
	3.00	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	8.0%
	Total	16.0%	4.0%	12.0%	8.0%	8.0%	12.0%	4.0%	8.0%	12.0%	4.0%	12.0%	100.0%

ตาราง 59 ผลการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับราคาของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	32.273 <sup>a</sup>	20	.040
Likelihood Ratio	36.294	20	.014
Linear-by-Linear Association	10.975	1	.001
N of Valid Cases	50		

a. 33 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.8.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ราคาของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.6 ตามลำดับคิดเป็น 12.5 % มีราคา 89,000 บาท รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.9 ตามลำดับคิดเป็น 16.7 % มีราคา 89,000 บาท ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.0 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 89,000 บาท ระดับอนุปริญญา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.0 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 89,000 บาท ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 0 และ 1.0 ตามลำดับคิดเป็น 0 % มีราคา 89,000 บาท และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 0 และ 0.6 ตามลำดับ คิดเป็น 0 % มีราคา 89,000 บาท (ตาราง 61) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 91.146<sup>a</sup> ค่าdf = 50 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อราคาของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง 60 )

ตาราง 60 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับราคาของเครื่อง จากช่วงบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	91.146 <sup>a</sup>	50	.000
Likelihood Ratio	86.789	50	.001
Linear-by-Linear Association	4.043	1	.044
N of Valid Cases	50		

a. 66 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

ตาราง 61 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับราคาของเครื่อง(D1) จากช่างบริการ

Crosstab

		D1											Total	
		89000	89500	89650	100000	105900	105982	109000	112500	116822	145000	200000	Total	
Count	A3	1	2	0	0	0	2	4	0	2	0	2	4	
		2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	6	
		3	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	4	
		4	2	0	2	2	0	2	0	2	0	0	12	
		5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	6	
		6	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	6	
	Total		8	2	6	4	4	6	2	4	6	2	6	50
Expected Count	A3	1	2.6	.6	1.9	1.3	1.3	1.9	.6	1.3	1.9	.6	1.9	16.0
		2	1.0	.2	.7	.5	.5	.7	.2	.5	.7	.2	.7	6.0
		3	.6	.2	.5	.3	.3	.5	.2	.3	.5	.2	.5	4.0
		4	1.9	.5	1.4	1.0	1.0	1.4	.5	1.0	1.4	.5	1.4	12.0
		5	1.0	.2	.7	.5	.5	.7	.2	.5	.7	.2	.7	6.0
		6	1.0	.2	.7	.5	.5	.7	.2	.5	.7	.2	.7	6.0
	Total		8.0	2.0	6.0	4.0	4.0	6.0	2.0	4.0	6.0	2.0	6.0	50.0
% within A3	A3	1	12.5%	.0%	.0%	.0%	12.5%	25.0%	.0%	12.5%	.0%	12.5%	25.0%	100.0%
		2	33.3%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		3	.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	16.7%	.0%	16.7%	16.7%	.0%	16.7%	.0%	16.7%	.0%	.0%	16.7%	100.0%
		5	33.3%	33.3%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		6	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	.0%	100.0%
	Total		16.0%	4.0%	12.0%	8.0%	8.0%	12.0%	4.0%	8.0%	12.0%	4.0%	12.0%	100.0%
% within D1	A3	1	25.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	66.7%	.0%	50.0%	.0%	100.0%	66.7%	32.0%
		2	25.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	25.0%	.0%	33.3%	50.0%	.0%	33.3%	.0%	50.0%	.0%	.0%	33.3%	24.0%
		5	25.0%	100.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	100.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	4.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	8.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	8.0%	32.0%
		2	4.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	4.0%	.0%	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	4.0%	24.0%
		5	4.0%	4.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	12.0%
	Total		16.0%	4.0%	12.0%	8.0%	8.0%	12.0%	4.0%	8.0%	12.0%	4.0%	12.0%	100.0%

4.3.9 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ วิธีการใช้งานของเครื่องมือ ของช่างบริการ

4.3.9.1 ผลการศึกษาค่าความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ วิธีการใช้งานของเครื่องมือ พบว่าส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 46 และ 46.1 ตามลำดับคิดเป็น 95.8% เครื่องมือใช้ง่าย รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.9 ตามลำดับคิดเป็น 100.0% เครื่องมือใช้ง่าย (ตาราง 62) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 0.000 ค่าdf = 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 1.000 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้งานของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง 63)

ตาราง 62 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับการใช้งานเครื่อง(C3) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			C3		Total
			0	1	
Count	A1	0	46	2	48
		1	2	0	2
	Total		48	2	50
Expected Count	A1	0	46.1	1.9	48.0
		1	1.9	.1	2.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within A1	A1	0	95.8%	4.2%	100.0%
		1	100.0%	.0%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within C3	A1	0	95.8%	100.0%	96.0%
		1	4.2%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	92.0%	4.0%	96.0%
		1	4.0%	.0%	4.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%

ตาราง 63 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับการใช้งานเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.087 <sup>b</sup>	1	.768		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.167	1	.683		
Fisher's Exact Test				1.000	.921
Linear-by-Linear Association	.085	1	.771		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

4.3.9.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ วิธีการใช้งานของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 27 และ 25.9 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 17 และ 18.2 ตามลำดับคิดเป็น 89.5 % เครื่องมือใช้ง่าย และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0% เครื่องมือใช้ง่าย (ตาราง 64) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 3.399<sup>a</sup> ค่าdf = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.183 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้งานของเครื่องมือแตกต่างกัน (ตาราง 65)

ตาราง 64 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับการใช้งานเครื่อง(C3) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			C3		Total
			0	1	
Count	A2N	1.00	17	2	19
		2.00	27	0	27
		3.00	4	0	4
	Total		48	2	50
Expected Count	A2N	1.00	18.2	.8	19.0
		2.00	25.9	1.1	27.0
		3.00	3.8	.2	4.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	89.5%	10.5%	100.0%
		2.00	100.0%	.0%	100.0%
		3.00	100.0%	.0%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within C3	A2N	1.00	35.4%	100.0%	38.0%
		2.00	56.3%	.0%	54.0%
		3.00	8.3%	.0%	8.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N	1.00	34.0%	4.0%	38.0%
		2.00	54.0%	.0%	54.0%
		3.00	8.0%	.0%	8.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%

ตาราง 65 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับการใช้งานเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.399 <sup>a</sup>	2	.183
Likelihood Ratio	4.008	2	.135
Linear-by-Linear Association	2.704	1	.100
N of Valid Cases	50		

a. 4 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.9.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ วิธีการใช้งานของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 16 และ 15.4 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 12 และ 11.5 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 3.8 ตามลำดับ คิดเป็น 50.0 % เครื่องมือใช้ง่าย (ตาราง 66) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่

ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 23.958<sup>a</sup> ค่า df = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้งานของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง 67 )

ตาราง 66 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3) กับการใช้งานเครื่อง(C3) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			C3		Total
			0	1	
Count	A3	1	16	0	16
		2	6	0	6
		3	2	2	4
		4	12	0	12
		5	6	0	6
		6	6	0	6
	Total		48	2	50
Expected Count	A3	1	15.4	.6	16.0
		2	5.8	.2	6.0
		3	3.8	.2	4.0
		4	11.5	.5	12.0
		5	5.8	.2	6.0
		6	5.8	.2	6.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within A3	A3	1	100.0%	.0%	100.0%
		2	100.0%	.0%	100.0%
		3	50.0%	50.0%	100.0%
		4	100.0%	.0%	100.0%
		5	100.0%	.0%	100.0%
		6	100.0%	.0%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within C3	A3	1	33.3%	.0%	32.0%
		2	12.5%	.0%	12.0%
		3	4.2%	100.0%	8.0%
		4	25.0%	.0%	24.0%
		5	12.5%	.0%	12.0%
		6	12.5%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	32.0%	.0%	32.0%
		2	12.0%	.0%	12.0%
		3	4.0%	4.0%	8.0%
		4	24.0%	.0%	24.0%
		5	12.0%	.0%	12.0%
		6	12.0%	.0%	12.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%

ตาราง 67 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับการใช้งานเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23.958 <sup>a</sup>	5	.000
Likelihood Ratio	11.249	5	.047
Linear-by-Linear Association	.004	1	.949
N of Valid Cases	50		

a. 7 cells (58.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

**4.3.10 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ ของช่างบริการ**

4.3.10.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับ คิดเป็น 37.5% มีความสามารถในการด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.6 ตามลำดับคิดเป็น 100% มีความสามารถในการด้านทำความสะอาด ย้ายสะดวก (ตาราง 68 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 5.357<sup>a</sup> ค่าdf= 4 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.253 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องมือแตกต่างกัน (ตาราง 69 )

ตาราง 68 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับความสามารถในการทำงานของเครื่อง(C6) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			C6					
			1	2	3	4	5	Total
Count	A1	0	18	2	2	12	14	48
		1	0	0	0	2	0	2
Total			18	2	2	14	14	50
Expected Count	A1	0	17.3	1.9	1.9	13.4	13.4	48.0
		1	.7	.1	.1	.6	.6	2.0
Total			18.0	2.0	2.0	14.0	14.0	50.0
% within A1	A1	0	37.5%	4.2%	4.2%	25.0%	29.2%	100.0%
		1	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	100.0%
	Total		36.0%	4.0%	4.0%	28.0%	28.0%	100.0%
% within C6	A1	0	100.0%	100.0%	100.0%	85.7%	100.0%	96.0%
		1	.0%	.0%	.0%	14.3%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	36.0%	4.0%	4.0%	24.0%	28.0%	96.0%
		1	.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	4.0%
	Total		36.0%	4.0%	4.0%	28.0%	28.0%	100.0%

ตาราง 69 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับความสามารถในการทำงานของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.357 <sup>a</sup>	4	.253
Likelihood Ratio	5.311	4	.257
Linear-by-Linear Association	.601	1	.438
N of Valid Cases	50		

a. 7 cells (70.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

4.3.10.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือพบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 9.7 ตามลำดับคิดเป็น 37.0 % มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 6.8 ตามลำดับคิดเป็น 42.1 % มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.1 ตามลำดับคิดเป็น 100.0% มีความสามารถในด้านทำความสะอาด ย้ายสะดวก และ กักเก็บน้ำยาได้ แยกน้ำมันและเก็บสารในสถานะฉุกเฉิน(ตาราง 71 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 6.905<sup>a</sup> ค่า df = 8 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.547 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องมือแตกต่างกัน (ตาราง 58 )

ตาราง 70 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความสามารถในการทำงานของเครื่อง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.905 <sup>a</sup>	8	.547
Likelihood Ratio	9.615	8	.293
Linear-by-Linear Association	.709	1	.400
N of Valid Cases	50		

a. 9 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

ตาราง 71 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับความสามารถในการทำงานของเครื่อง(C6) จากช่างบริการ

Crosstab

			C6					Total
			1	2	3	4	5	
Count	A2N	1.00	8	0	0	5	6	19
		2.00	10	2	2	7	6	27
		3.00	0	0	0	2	2	4
	Total		18	2	2	14	14	50
Expected Count	A2N	1.00	6.8	.8	.8	5.3	5.3	19.0
		2.00	9.7	1.1	1.1	7.6	7.6	27.0
		3.00	1.4	.2	.2	1.1	1.1	4.0
	Total		18.0	2.0	2.0	14.0	14.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	42.1%	.0%	.0%	26.3%	31.6%	100.0%
		2.00	37.0%	7.4%	7.4%	25.9%	22.2%	100.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	50.0%	50.0%	100.0%
	Total		36.0%	4.0%	4.0%	28.0%	28.0%	100.0%
% within C6	A2N	1.00	44.4%	.0%	.0%	35.7%	42.9%	38.0%
		2.00	55.6%	100.0%	100.0%	50.0%	42.9%	54.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	14.3%	14.3%	8.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N	1.00	16.0%	.0%	.0%	10.0%	12.0%	38.0%
		2.00	20.0%	4.0%	4.0%	14.0%	12.0%	54.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	4.0%	4.0%	8.0%
	Total		36.0%	4.0%	4.0%	28.0%	28.0%	100.0%

4.3.10.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 37.5 % มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน รongลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีความสามารถในด้านทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก และ กักเก็บน้ำยาได้ แยกน้ำมันและเก็บสารในสถานะถูกเงิน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.7 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % มีความสามารถในด้านทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.2 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.7 ตามลำดับ คิดเป็น 66.7 % ทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก (ตาราง 72) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 32.937<sup>a</sup> ค่าdf = 20 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.034 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องมือแตกต่างกัน (ตาราง73)

ตาราง 72 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการศึกษา(A3)กับความสามารถในการทำงานของเครื่อง(C6) จากช่างบริการ

**Crosstab**

		C6					Total	
		1	2	3	4	5		
Count	A3	1	6	0	0	4	6	16
		2	2	0	0	4	0	6
		3	4	0	0	0	0	4
		4	0	2	2	4	4	12
		5	4	0	0	0	2	6
		6	2	0	0	2	2	6
		Total		18	2	2	14	14
Expected Count	A3	1	5.8	.6	.6	4.5	4.5	16.0
		2	2.2	.2	.2	1.7	1.7	6.0
		3	1.4	.2	.2	1.1	1.1	4.0
		4	4.3	.5	.5	3.4	3.4	12.0
		5	2.2	.2	.2	1.7	1.7	6.0
		6	2.2	.2	.2	1.7	1.7	6.0
		Total		18.0	2.0	2.0	14.0	14.0
% within A3	A3	1	37.5%	.0%	.0%	25.0%	37.5%	100.0%
		2	33.3%	.0%	.0%	66.7%	.0%	100.0%
		3	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	.0%	16.7%	16.7%	33.3%	33.3%	100.0%
		5	66.7%	.0%	.0%	.0%	33.3%	100.0%
		6	33.3%	.0%	.0%	33.3%	33.3%	100.0%
		Total		36.0%	4.0%	4.0%	28.0%	28.0%
% within C6	A3	1	33.3%	.0%	.0%	28.6%	42.9%	32.0%
		2	11.1%	.0%	.0%	28.6%	.0%	12.0%
		3	22.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	100.0%	100.0%	28.6%	28.6%	24.0%
		5	22.2%	.0%	.0%	.0%	14.3%	12.0%
		6	11.1%	.0%	.0%	14.3%	14.3%	12.0%
		Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	12.0%	.0%	.0%	8.0%	12.0%	32.0%
		2	4.0%	.0%	.0%	8.0%	.0%	12.0%
		3	8.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	4.0%	4.0%	8.0%	8.0%	24.0%
		5	8.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	12.0%
		6	4.0%	.0%	.0%	4.0%	4.0%	12.0%
		Total		36.0%	4.0%	4.0%	28.0%	28.0%

ตาราง 73 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับความสามารถในการทำงานของเครื่อง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	32.937 <sup>a</sup>	20	.034
Likelihood Ratio	38.815	20	.007
Linear-by-Linear Association	.000	1	.988
N of Valid Cases	50		

a. 29 cells (96.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

**4.3.11 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ วิธีการถ่ายทอด ของช่างบริการ**

4.3.11.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ วิธีการถ่ายทอด พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 42 และ 42.2 ตามลำดับคิดเป็น 87.5% รับการถ่ายทอดได้ รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.8 ตามลำดับคิดเป็น 100% รับการถ่ายทอดได้ (ตาราง 74) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 0.000 ค่าdf = 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 1.000 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อวิธีการถ่ายทอด แตกต่างกัน (ตาราง 75 )

ตาราง 74 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับวิธีการถ่ายทอด (E1) จากช่างบริการ

Crosstab

		E1		Total
		0	1	
Count	A1	0	42	48
		1	2	2
	Total		44	50
Expected Count	A1	0	42.2	48.0
		1	1.8	2.0
	Total		44.0	50.0
% within A1	A1	0	87.5%	100.0%
		1	100.0%	100.0%
	Total		88.0%	100.0%
% within E1	A1	0	95.5%	96.0%
		1	4.5%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%

ตาราง 75 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับวิธีการถ่ายทอด จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.284 <sup>b</sup>	1	.594		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.523	1	.470		
Fisher's Exact Test				1.000	.772
Linear-by-Linear Association	.278	1	.598		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .24.

4.3.11.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ วิธีการถ่ายทอด พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 25 และ 23.8 ตามลำดับคิดเป็น 92.6 % รับการถ่ายทอดได้ รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 17 และ 16.7 ตามลำดับคิดเป็น 89.5 % รับการถ่ายทอดได้ และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 3.5 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% รับการถ่ายทอดได้(ตาราง 76) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 6.048<sup>a</sup> ค่าdf = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.049 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อวิธีการถ่ายทอด แตกต่างกัน (ตาราง 77 )

ตาราง 76 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N)กับวิธีการถ่ายทอด (E1) จากช่วงบริการ

**Crosstab**

			E1		Total
			0	1	
Count	A2N	1.00	17	2	19
		2.00	25	2	27
		3.00	2	2	4
		Total	44	6	50
Expected Count	A2N	1.00	16.7	2.3	19.0
		2.00	23.8	3.2	27.0
		3.00	3.5	.5	4.0
		Total	44.0	6.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	89.5%	10.5%	100.0%
		2.00	92.6%	7.4%	100.0%
		3.00	50.0%	50.0%	100.0%
		Total	88.0%	12.0%	100.0%
% within E1	A2N	1.00	38.6%	33.3%	38.0%
		2.00	56.8%	33.3%	54.0%
		3.00	4.5%	33.3%	8.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 77 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับวิธีการถ่ายทอด จากช่วงบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.048 <sup>a</sup>	2	.049
Likelihood Ratio	4.102	2	.129
Linear-by-Linear Association	1.625	1	.202
N of Valid Cases	50		

a. 4 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .48.

4.3.11.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ วิธีการถ่ายทอด พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 14 และ 14.1 ตามลำดับคิดเป็น 87.5 % รับการถ่ายทอดได้ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 12 และ 10.6 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % รับการถ่ายทอดได้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 5.3 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % รับการถ่ายทอดได้ ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 5.3 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % รับการถ่ายทอดได้ ระดับปริญญาตรี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.3 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % รับการถ่ายทอดได้ และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.5 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % ทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก (ตาราง 78 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 8.176<sup>a</sup> ค่า df = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.147 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อวิธีการถ่ายทอดแตกต่างกัน (ตาราง 79 )

ตาราง 78 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3)กับวิธีการถ่ายทอด (E1) จากช่างบริการ

Crosstab

		E1		Total	
		0	1		
Count	A3	1	14	2	16
		2	4	2	6
		3	4	0	4
		4	12	0	12
		5	4	2	6
		6	6	0	6
	Total		44	6	50
Expected Count	A3	1	14.1	1.9	16.0
		2	5.3	.7	6.0
		3	3.5	.5	4.0
		4	10.6	1.4	12.0
		5	5.3	.7	6.0
		6	5.3	.7	6.0
	Total		44.0	6.0	50.0
% within A3	A3	1	87.5%	12.5%	100.0%
		2	66.7%	33.3%	100.0%
		3	100.0%	.0%	100.0%
		4	100.0%	.0%	100.0%
		5	66.7%	33.3%	100.0%
		6	100.0%	.0%	100.0%
	Total		88.0%	12.0%	100.0%
% within E1	A3	1	31.8%	33.3%	32.0%
		2	9.1%	33.3%	12.0%
		3	9.1%	.0%	8.0%
		4	27.3%	.0%	24.0%
		5	9.1%	33.3%	12.0%
		6	13.6%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 79 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับวิธีการถ่ายทอด จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.178 <sup>a</sup>	5	.147
Likelihood Ratio	9.360	5	.096
Linear-by-Linear Association	.357	1	.550
N of Valid Cases	50		

a. 7 cells (58.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .48.

**4.3.12 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน ของช่างบริการ**

4.3.12.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 32 และ 32.6 ตามลำดับคิดเป็น 66.7% เข้าใจง่าย รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.4 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เข้าใจง่าย (ตาราง 80) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 0.980<sup>a</sup> ค่าdf = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.613 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 81)

ตาราง 80 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับการใช้คู่มือเครื่องมือ (E5) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			E5			Total
			0	1	2	
Count	A1	0	12	32	4	48
		1	0	2	0	2
	Total		12	34	4	50
Expected Count	A1	0	11.5	32.6	3.8	48.0
		1	.5	1.4	.2	2.0
	Total		12.0	34.0	4.0	50.0
% within A1	A1	0	25.0%	66.7%	8.3%	100.0%
		1	.0%	100.0%	.0%	100.0%
	Total		24.0%	68.0%	8.0%	100.0%
% within E5	A1	0	100.0%	94.1%	100.0%	96.0%
		1	.0%	5.9%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	24.0%	64.0%	8.0%	96.0%
		1	.0%	4.0%	.0%	4.0%
	Total		24.0%	68.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 81 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับการใช้คู่มือเครื่องมือ จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	.980 <sup>a</sup>	2	.613
Likelihood Ratio	1.582	2	.453
Linear-by-Linear Association	.178	1	.673
N of Valid Cases	50		

a. 4 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.12.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 22 และ 18.4 ตามลำดับคิดเป็น 81.5 % เข้าใจง่าย รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 12 และ 12.9 ตามลำดับคิดเป็น 63.2 % เข้าใจง่าย และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.0 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0% ไม่เข้าใจ (ตาราง 82) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.529<sup>a</sup> ค่า df = 4 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.004 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 83 )

ตาราง 82 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับการใช้คู่มือเครื่องมือ (E5) จากช่างบริการ

**Crosstab**

		E5			Total
		0	1	2	
Count	A2N 1.00	5	12	2	19
	2.00	3	22	2	27
	3.00	4	0	0	4
	Total	12	34	4	50
Expected Count	A2N 1.00	4.6	12.9	1.5	19.0
	2.00	6.5	18.4	2.2	27.0
	3.00	1.0	2.7	.3	4.0
	Total	12.0	34.0	4.0	50.0
% within A2N	A2N 1.00	26.3%	63.2%	10.5%	100.0%
	2.00	11.1%	81.5%	7.4%	100.0%
	3.00	100.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total	24.0%	68.0%	8.0%	100.0%
% within E5	A2N 1.00	41.7%	35.3%	50.0%	38.0%
	2.00	25.0%	64.7%	50.0%	64.0%
	3.00	33.3%	.0%	.0%	8.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N 1.00	10.0%	24.0%	4.0%	38.0%
	2.00	6.0%	44.0%	4.0%	54.0%
	3.00	8.0%	.0%	.0%	8.0%
	Total	24.0%	68.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 83 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับการใช้คู่มือเครื่องมือ จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.529 <sup>a</sup>	4	.004
Likelihood Ratio	14.693	4	.005
Linear-by-Linear Association	2.080	1	.149
N of Valid Cases	50		

a. 6 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

4.3.12.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 10.9 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % เข้าใจง่าย ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 8.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % เข้าใจง่าย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 4.1 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % เข้าใจง่าย ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.1 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เข้าใจง่าย ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.1 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เข้าใจง่าย และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.7 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % เข้าใจง่าย (ตาราง 85) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 21.569<sup>a</sup> ค่าdf = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.017 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานแตกต่างกัน(ตาราง 84)

ตาราง 84 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับการใช้คู่มือเครื่องมือ จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21.569 <sup>a</sup>	10	.017
Likelihood Ratio	24.496	10	.006
Linear-by-Linear Association	.009	1	.926
N of Valid Cases	50		

a. 16 cells (88.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.



ตาราง 85 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3)กับการใช้คู่มือเครื่องมือ (E5) จากช่างบริการ

Crosstab

		E5			Total	
		0	1	2		
Count	A3	1	4	8	4	16
		2	4	2	0	6
		3	0	4	0	4
		4	4	8	0	12
		5	0	6	0	6
		6	0	6	0	6
	Total		12	34	4	50
Expected Count	A3	1	3.8	10.9	1.3	16.0
		2	1.4	4.1	.5	6.0
		3	1.0	2.7	.3	4.0
		4	2.9	8.2	1.0	12.0
		5	1.4	4.1	.5	6.0
		6	1.4	4.1	.5	6.0
	Total		12.0	34.0	4.0	50.0
% within A3	A3	1	25.0%	50.0%	25.0%	100.0%
		2	66.7%	33.3%	.0%	100.0%
		3	.0%	100.0%	.0%	100.0%
		4	33.3%	66.7%	.0%	100.0%
		5	.0%	100.0%	.0%	100.0%
		6	.0%	100.0%	.0%	100.0%
	Total		24.0%	68.0%	8.0%	100.0%
% within E5	A3	1	33.3%	23.5%	100.0%	32.0%
		2	33.3%	5.9%	.0%	12.0%
		3	.0%	11.8%	.0%	8.0%
		4	33.3%	23.5%	.0%	24.0%
		5	.0%	17.6%	.0%	12.0%
		6	.0%	17.6%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	8.0%	16.0%	8.0%	32.0%
		2	8.0%	4.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	8.0%	.0%	8.0%
		4	8.0%	16.0%	.0%	24.0%
		5	.0%	12.0%	.0%	12.0%
		6	.0%	12.0%	.0%	12.0%
	Total		24.0%	68.0%	8.0%	100.0%

4.3.13 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ขั้นตอนการใช้งาน ของช่างบริการ

4.3.13.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ขั้นตอนการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 46 และ 46.1 ตามลำดับคิดเป็น 95.8% ใช้งาน รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.9 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใช้งาน (ตาราง 86) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 0.000 ค่าdf = 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 1.000 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อขั้นตอนการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 87)

ตาราง 86 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (C3) จากช่างบริการ

**Crosstab**

			C3		Total
			0	1	
Count	A1	0	46	2	48
		1	2	0	2
	Total		48	2	50
Expected Count	A1	0	46.1	1.9	48.0
		1	1.9	.1	2.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within A1	A1	0	95.8%	4.2%	100.0%
		1	100.0%	.0%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within C3	A1	0	95.8%	100.0%	96.0%
		1	4.2%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	92.0%	4.0%	96.0%
		1	4.0%	.0%	4.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%

ตาราง 87 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.087 <sup>b</sup>	1	.768		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.167	1	.683		
Fisher's Exact Test				1.000	.921
Linear-by-Linear Association	.085	1	.771		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

4.3.13.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ขั้นตอนการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 27 และ 25.9 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้จ่าย รองลงมาอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 17 และ 18.2 ตามลำดับคิดเป็น 89.5 % ใ้จ่าย และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.8 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0% ใ้จ่าย (ตาราง 88) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 3.399<sup>a</sup> ค่า df = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.183 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อขั้นตอนการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 89)

ตาราง 88 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (C3) จากช่างบริการ

**Crosstab**

				C3		Total
				0	1	
Count	A2N	1.00	17	2		19
		2.00	27	0		27
		3.00	4	0		4
	Total		48	2		50
Expected Count	A2N	1.00	18.2	.8		19.0
		2.00	25.9	1.1		27.0
		3.00	3.8	.2		4.0
	Total		48.0	2.0		50.0
% within A2N	A2N	1.00	89.5%	10.5%		100.0%
		2.00	100.0%	.0%		100.0%
		3.00	100.0%	.0%		100.0%
	Total		96.0%	4.0%		100.0%
% within C3	A2N	1.00	35.4%	100.0%		38.0%
		2.00	56.3%	.0%		54.0%
		3.00	8.3%	.0%		8.0%
	Total		100.0%	100.0%		100.0%
% of Total	A2N	1.00	34.0%	4.0%		38.0%
		2.00	54.0%	.0%		54.0%
		3.00	8.0%	.0%		8.0%
	Total		96.0%	4.0%		100.0%

ตาราง 89 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.399 <sup>a</sup>	2	.183
Likelihood Ratio	4.008	2	.135
Linear-by-Linear Association	2.704	1	.100
N of Valid Cases	50		

a. 4 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.13.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ขั้นตอนการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 16 และ 15.4 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % ใ้จ่าย ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 12 และ 11.5 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้จ่าย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้จ่าย ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้จ่าย ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้จ่าย และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 3.8 ตามลำดับ คิดเป็น 50.0 % ใ้จ่าย (ตาราง 90) ผลการทดสอบค่า Chi

Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 23.958<sup>a</sup> ค่า df = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.000 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อขั้นตอนการใช้งานแตกต่างกัน(ตาราง 91 )

ตาราง 90 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ (C3) จากช่างบริการ

Crosstab

		C3		Total
		0	1	
Count	A3	1	0	1
	2	6	0	6
	3	2	2	4
	4	12	0	12
	5	6	0	6
	6	6	0	6
	Total		48	2
Expected Count	A3	15.4	.6	16.0
	2	5.8	.2	6.0
	3	3.8	.2	4.0
	4	11.5	.5	12.0
	5	5.8	.2	6.0
	6	5.8	.2	6.0
	Total		48.0	2.0
% within A3	A3	100.0%	.0%	100.0%
	2	100.0%	.0%	100.0%
	3	50.0%	50.0%	100.0%
	4	100.0%	.0%	100.0%
	5	100.0%	.0%	100.0%
	6	100.0%	.0%	100.0%
	Total	96.0%	4.0%	100.0%
% within C3	A3	33.3%	.0%	32.0%
	2	12.5%	.0%	12.0%
	3	4.2%	100.0%	8.0%
	4	25.0%	.0%	24.0%
	5	12.5%	.0%	12.0%
	6	12.5%	.0%	12.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	32.0%	.0%	32.0%
	2	12.0%	.0%	12.0%
	3	4.0%	4.0%	8.0%
	4	24.0%	.0%	24.0%
	5	12.0%	.0%	12.0%
	6	12.0%	.0%	12.0%
	Total	96.0%	4.0%	100.0%

ตาราง 91 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือ จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23.958 <sup>a</sup>	5	.000
Likelihood Ratio	11.249	5	.047
Linear-by-Linear Association	.004	1	.949
N of Valid Cases	50		

a. 7 cells (58.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

**4.3.14 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง ของช่างบริการ**

4.3.14.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ชั่วโมงการทำงานของไส้กรองพบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 15 และ 14.4 ตามลำดับคิดเป็น 31.3% มีการใช้งาน 50 ชั่วโมง รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีการใช้งาน 25 ชั่วโมง(ตาราง 92) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่า df = 6 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.018 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชาย และหญิงมีความพึงพอใจต่อชั่วโมงการทำงานของไส้กรองแตกต่างกัน (ตาราง 93 )

ตาราง 92 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับชั่วโมงการใช้งานของไส้กรอง (C5) จากช่างบริการ

Crosstab

			C5						Total	
			20	25	30	50	80	100		300
Count	A1	0	8	4	14	15	2	2	3	48
		1	0	2	0	0	0	0	0	2
	Total		8	6	14	15	2	2	3	50
Expected Count	A1	0	7.7	5.8	13.4	14.4	1.9	1.9	2.9	48.0
		1	.3	.2	.6	.6	.1	.1	.1	2.0
	Total		8.0	6.0	14.0	15.0	2.0	2.0	3.0	50.0
% within A1	A1	0	16.7%	8.3%	29.2%	31.3%	4.2%	4.2%	6.3%	100.0%
		1	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		16.0%	12.0%	28.0%	30.0%	4.0%	4.0%	6.0%	100.0%
% within C5	A1	0	100.0%	66.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	96.0%
		1	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	16.0%	8.0%	28.0%	30.0%	4.0%	4.0%	6.0%	96.0%
		1	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		16.0%	12.0%	28.0%	30.0%	4.0%	4.0%	6.0%	100.0%

ตาราง 93 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับชั่วโมงการใช้งานของไส้กรอง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	6	.018
Likelihood Ratio	9.156	6	.165
Linear-by-Linear Association	.432	1	.511
N of Valid Cases	50		

a. 10 cells (71.4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

4.3.14.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 5.7 ตามลำดับคิดเป็น 36.8 % มีการใช้งาน 50 ชั่วโมง รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 8.1 ตามลำดับคิดเป็น 25.9 % มีการใช้งาน 50 ชั่วโมง และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 1.2 ตามลำดับ คิดเป็น 25.0% มีการใช้งาน 50 ชั่วโมง (ตาราง 94) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 13.186<sup>a</sup> ค่า df = 12 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.356 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อชั่วโมงการทำงานของไส้กรองแตกต่างกัน (ตาราง 95)

ตาราง 94 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับชั่วโมงการใช้งานของไส้กรอง (C5) จากช่างบริการ

Crosstab

		C5							Total
		20	25	30	50	80	100	300	
Count	A2N 1.00	4	2	4	7	2	0	0	19
	2.00	4	4	7	7	0	2	3	27
	3.00	0	0	3	1	0	0	0	4
	Total	8	6	14	15	2	2	3	50
Expected Count	A2N 1.00	3.0	2.3	5.3	5.7	.8	.8	1.1	19.0
	2.00	4.3	3.2	7.6	8.1	1.1	1.1	1.6	27.0
	3.00	.6	.5	1.1	1.2	.2	.2	.2	4.0
	Total	8.0	6.0	14.0	15.0	2.0	2.0	3.0	50.0
% within A2N	A2N 1.00	21.1%	10.6%	21.1%	38.8%	10.5%	.0%	.0%	100.0%
	2.00	14.8%	14.8%	25.9%	25.9%	.0%	7.4%	11.1%	100.0%
	3.00	.0%	.0%	75.0%	25.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total	16.0%	12.0%	28.0%	30.0%	4.0%	4.0%	6.0%	100.0%
% within C5	A2N 1.00	50.0%	33.3%	28.6%	48.7%	100.0%	.0%	.0%	38.0%
	2.00	50.0%	66.7%	50.0%	48.7%	.0%	100.0%	100.0%	54.0%
	3.00	.0%	.0%	21.4%	6.7%	.0%	.0%	.0%	8.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N 1.00	8.0%	4.0%	8.0%	14.0%	4.0%	.0%	.0%	38.0%
	2.00	8.0%	8.0%	14.0%	14.0%	.0%	4.0%	6.0%	54.0%
	3.00	.0%	.0%	6.0%	2.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
	Total	16.0%	12.0%	28.0%	30.0%	4.0%	4.0%	6.0%	100.0%

ตาราง 95 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กับชั่วโมงการใช้งานของไส้กรอง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13.186 <sup>a</sup>	12	.356
Likelihood Ratio	15.795	12	.201
Linear-by-Linear Association	.515	1	.473
N of Valid Cases	50		

a. 17 cells (81.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.14.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ชั่วโมงการทำงาน ของไส้กรองพบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 4.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % มีการใช้งาน 50 ชั่วโมง ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 3.6 ตามลำดับคิดเป็น 25.0 % มีการใช้งาน 50 ชั่วโมง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.7 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีการใช้งาน 30 ชั่วโมงระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.8 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีการใช้งาน 50 ชั่วโมงระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % มีการใช้งาน 25 ชั่วโมง และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.2 ตามลำดับ คิดเป็น 50.0 % มีการใช้งาน 50 ชั่วโมง (ตาราง 96) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 46.835<sup>a</sup> ค่า df = 30 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.026 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อชั่วโมงการทำงานของไส้กรองแตกต่างกัน (ตาราง 97)

ตาราง 96 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการศึกษา(A3) กับชั่วโมงการใช้งาน ของไส้กรอง (C5) จากช่างบริการ

Crosstab

		C5							Total	
		20	25	30	50	80	100	300		
Count	A3	1	0	1	3	8	2	2	0	16
		2	2	0	2	0	0	0	2	6
		3	2	0	0	2	0	0	0	4
		4	2	2	5	3	0	0	0	12
		5	2	0	2	2	0	0	0	6
		6	0	3	2	0	0	0	1	6
		Total	8	6	14	15	2	2	3	50
Expected Count	A3	1	2.6	1.9	4.5	4.8	.6	.6	1.0	16.0
		2	1.0	.7	1.7	1.8	.2	2	.4	6.0
		3	.6	.5	1.1	1.2	.2	.2	.2	4.0
		4	1.9	1.4	3.4	3.6	.5	.5	.7	12.0
		5	1.0	.7	1.7	1.8	.2	.2	.4	6.0
		6	1.0	.7	1.7	1.8	.2	.2	.4	6.0
		Total	8.0	6.0	14.0	15.0	2.0	2.0	3.0	50.0
% within A3	A3	1	.0%	6.3%	18.8%	50.0%	12.5%	12.5%	.0%	100.0%
		2	33.3%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	33.3%	100.0%
		3	50.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	16.7%	16.7%	41.7%	25.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		5	33.3%	.0%	33.3%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		6	.0%	50.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	16.7%	100.0%
		Total	16.0%	12.0%	28.0%	30.0%	4.0%	4.0%	6.0%	100.0%
% within C5	A3	1	.0%	16.7%	21.4%	53.3%	100.0%	100.0%	.0%	32.0%
		2	25.0%	.0%	14.3%	.0%	.0%	.0%	66.7%	12.0%
		3	25.0%	.0%	.0%	13.3%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	25.0%	33.3%	35.7%	20.0%	.0%	.0%	.0%	24.0%
		5	25.0%	.0%	14.3%	13.3%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	.0%	50.0%	14.3%	.0%	.0%	.0%	33.3%	12.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	.0%	2.0%	6.0%	16.0%	4.0%	4.0%	.0%	32.0%
		2	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%	12.0%
		3	4.0%	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	4.0%	4.0%	10.0%	6.0%	.0%	.0%	.0%	24.0%
		5	4.0%	.0%	4.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	.0%	6.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	2.0%	12.0%
		Total	16.0%	12.0%	28.0%	30.0%	4.0%	4.0%	6.0%	100.0%

ตาราง 97 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับชั่วโมงการใช้งานของใส่กรอง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	46.835 <sup>a</sup>	30	.026
Likelihood Ratio	50.388	30	.011
Linear-by-Linear Association	.482	1	.487
N of Valid Cases	50		

a. 42 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.15 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ราคาใส่กรอง ของช่างบริการ

4.3.15.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ราคาของใส่กรอง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 16 และ 15.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3% มีราคา 1,500 บาท รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีราคา 2,000 บาท (ตาราง 98) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่า df = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อราคาของใส่กรองแตกต่างกัน (ตาราง 99)

ตาราง 98 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(A1) กับราคาของใส่กรอง (D3) จากช่างบริการ

Crosstab

			D3						
			1000	1500	2000	2500	3500	3800	Total
Count	A1	0	4	16	4	14	6	4	48
		1	0	0	2	0	0	0	2
Total			4	16	6	14	6	4	50
Expected Count	A1	0	3.8	15.4	5.8	13.4	5.8	3.8	48.0
		1	.2	.6	.2	.6	.2	.2	2.0
Total			4.0	16.0	6.0	14.0	6.0	4.0	50.0
% within A1	A1	0	8.3%	33.3%	8.3%	29.2%	12.5%	8.3%	100.0%
		1	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		8.0%	32.0%	12.0%	28.0%	12.0%	8.0%	100.0%
% within D3	A1	0	100.0%	100.0%	66.7%	100.0%	100.0%	100.0%	98.0%
		1	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A1	0	8.0%	32.0%	8.0%	28.0%	12.0%	8.0%	96.0%
		1	.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	.0%	4.0%
	Total		8.0%	32.0%	12.0%	28.0%	12.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 99 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับราคาของไส้กรอง จากช่างบริการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	5	.009
Likelihood Ratio	9.156	5	.103
Linear-by-Linear Association	.144	1	.704
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .16.

4.3.15.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ราคาของไส้กรอง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 9 และ 8.6 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 1,500 บาท รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 5 และ 6.1 ตามลำดับคิดเป็น 26.3 % มีราคา 1,500 บาท และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.3 ตามลำดับ คิดเป็น 50.0% มีราคา 1,500 บาท (ตาราง 100) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 19.009<sup>a</sup> ค่าdf = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.040 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อราคาของไส้กรอง แตกต่างกัน (ตาราง 101 )

ตาราง 100 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(A2N) กับราคาของไส้กรอง (D3) จากช่างบริการ

Crosstab

			D3						Total
			1000	1500	2000	2500	3500	3800	
Count	A2N	1.00	0	5	2	6	6	0	19
		2.00	4	9	4	6	0	4	27
		3.00	0	2	0	2	0	0	4
	Total		4	16	6	14	6	4	50
Expected Count	A2N	1.00	1.5	6.1	2.3	5.3	2.3	1.5	19.0
		2.00	2.2	8.6	3.2	7.6	3.2	2.2	27.0
		3.00	.3	1.3	.5	1.1	.5	.3	4.0
	Total		4.0	16.0	6.0	14.0	6.0	4.0	50.0
% within A2N	A2N	1.00	.0%	28.3%	10.5%	31.6%	31.6%	.0%	100.0%
		2.00	14.8%	33.3%	14.8%	22.2%	.0%	14.8%	100.0%
		3.00	.0%	50.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		8.0%	32.0%	12.0%	28.0%	12.0%	8.0%	100.0%
% within D3	A2N	1.00	.0%	31.3%	33.3%	42.9%	100.0%	.0%	38.0%
		2.00	100.0%	56.3%	66.7%	42.9%	.0%	100.0%	54.0%
		3.00	.0%	12.5%	.0%	14.3%	.0%	.0%	8.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A2N	1.00	.0%	10.0%	4.0%	12.0%	12.0%	.0%	38.0%
		2.00	8.0%	18.0%	8.0%	12.0%	.0%	8.0%	54.0%
		3.00	.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	8.0%
	Total		8.0%	32.0%	12.0%	28.0%	12.0%	8.0%	100.0%

ตาราง 101 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุ กับราคาของไส้กรอง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19.009 <sup>a</sup>	10	.040
Likelihood Ratio	24.185	10	.007
Linear-by-Linear Association	2.817	1	.093
N of Valid Cases	50		

a. 14 cells (77.8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

4.3.15.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ราคาของไส้กรอง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.1 ตามลำดับคิดเป็น 37.5 % มีราคา 1,500 บาท ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % มีราคา 1,500 บาท ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.9 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 1,500 บาท ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.7 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % มีราคา 2,500 บาท ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.7 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 2,500 บาท และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.3 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % มีราคา 1,500 บาท (ตาราง 103) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 50.682<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.002 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับการศึกษามีความพึงพอใจ ต่อราคาของไส้กรองแตกต่างกัน (ตาราง 102)

ตาราง 102 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับราคาของไส้กรอง จากช่างบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	50.682 <sup>a</sup>	25	.002
Likelihood Ratio	57.311	25	.000
Linear-by-Linear Association	.004	1	.948
N of Valid Cases	50		

a. 35 cells (97.2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .32.

ตาราง 103 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(A3)กับราคาของไส้กรอง (D3) จากช่างบริการ

Crosstab

		D3						Total	
		1000	1600	2000	2500	3500	3800		
Count	A3	1	0	6	2	4	4	0	16
		2	2	2	0	2	0	0	6
		3	0	2	0	2	0	0	4
		4	0	6	0	0	2	4	12
		5	0	0	2	4	0	0	6
		6	2	0	2	2	0	0	6
	Total		4	16	6	14	6	4	60
Expected Count	A3	1	1.3	6.1	1.9	4.5	1.9	1.3	16.0
		2	.6	1.9	.7	1.7	.7	.5	6.0
		3	.3	1.3	.5	1.1	.5	.3	4.0
		4	1.0	3.8	1.4	3.4	1.4	1.0	12.0
		5	.6	1.9	.7	1.7	.7	.5	6.0
		6	.6	1.9	.7	1.7	.7	.5	6.0
	Total		4.0	16.0	6.0	14.0	6.0	4.0	60.0
% within A3	A3	1	.0%	37.5%	12.6%	26.0%	25.0%	.0%	100.0%
		2	33.3%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	.0%	100.0%
		3	.0%	50.0%	.0%	50.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	.0%	60.0%	.0%	.0%	16.7%	33.3%	100.0%
		5	.0%	.0%	33.3%	66.7%	.0%	.0%	100.0%
		6	33.3%	.0%	33.3%	33.3%	.0%	.0%	100.0%
	Total		8.0%	32.0%	12.0%	28.0%	12.0%	8.0%	100.0%
% within D3	A3	1	.0%	37.5%	33.3%	28.6%	66.7%	.0%	32.0%
		2	60.0%	12.5%	.0%	14.3%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	12.5%	.0%	14.3%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	37.5%	.0%	.0%	33.3%	100.0%	24.0%
		5	.0%	.0%	33.3%	28.6%	.0%	.0%	12.0%
		6	60.0%	.0%	33.3%	14.3%	.0%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	A3	1	.0%	12.0%	4.0%	8.0%	8.0%	.0%	32.0%
		2	4.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	4.0%	.0%	4.0%	.0%	.0%	8.0%
		4	.0%	12.0%	.0%	.0%	4.0%	8.0%	24.0%
		5	.0%	.0%	4.0%	8.0%	.0%	.0%	12.0%
		6	4.0%	.0%	4.0%	4.0%	.0%	.0%	12.0%
	Total		8.0%	32.0%	12.0%	28.0%	12.0%	8.0%	100.0%

#### 4.4 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ จากผู้ประกอบการ

4.4.1 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ น้ำหนักของเครื่อง ของผู้ประกอบการ

4.4.1.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ น้ำหนักของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 7.6 ตามลำดับคิดเป็น 26.3% ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 308 กิโลกรัม รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 70 กิโลกรัม (ตาราง 104) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 11.212<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และ ค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.047 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อน้ำหนักของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 105)

ตาราง 104 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1) กับน้ำหนักเครื่อง(I4) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

			I4					Total	
			70	100	120	195	242		308
Count	H1	0	6	5	4	4	9	10	38
		1	4	3	4	1	0	0	12
	Total		10	8	8	5	9	10	50
Expected Count	H1	0	7.6	6.1	6.1	3.8	6.8	7.6	38.0
		1	2.4	1.9	1.9	1.2	2.2	2.4	12.0
	Total		10.0	8.0	8.0	5.0	9.0	10.0	50.0
% within H1	H1	0	15.8%	13.2%	10.5%	10.5%	23.7%	26.3%	100.0%
		1	33.3%	25.0%	33.3%	8.3%	.0%	.0%	100.0%
	Total		20.0%	16.0%	16.0%	10.0%	18.0%	20.0%	100.0%
% within I4	H1	0	60.0%	62.5%	50.0%	80.0%	100.0%	100.0%	76.0%
		1	40.0%	37.5%	50.0%	20.0%	.0%	.0%	24.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 105 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศ กับน้ำหนักของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.212 <sup>a</sup>	5	.047
Likelihood Ratio	14.968	5	.010
Linear-by-Linear Association	9.314	1	.002
N of Valid Cases	50		

a. 7 cells (58.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.20.

4.4.1.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ น้ำหนักของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.2 ตามลำดับคิดเป็น 23.1 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 3.6 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 70 กิโลกรัม และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.2 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 308 กิโลกรัม (ตาราง 106) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 13.368<sup>a</sup> ค่าdf = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.204 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อน้ำหนักของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 107)

ตาราง 106 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับน้ำหนักเครื่อง(I4) จากผู้ประกอบกร

Crosstab

			I4					Total	
			70	100	120	195	242		308
Count	H2N	1.00	6	1	2	3	4	2	18
		2.00	3	5	6	2	5	5	26
		3.00	1	2	0	0	0	3	6
		Total	10	8	8	5	9	10	50
Expected Count	H2N	1.00	3.6	2.9	2.9	1.8	3.2	3.6	18.0
		2.00	5.2	4.2	4.2	2.6	4.7	5.2	26.0
		3.00	1.2	1.0	1.0	.6	1.1	1.2	6.0
		Total	10.0	8.0	8.0	5.0	9.0	10.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	33.3%	5.6%	11.1%	16.7%	22.2%	11.1%	100.0%
		2.00	11.5%	19.2%	23.1%	7.7%	19.2%	19.2%	100.0%
		3.00	16.7%	33.3%	.0%	.0%	.0%	50.0%	100.0%
		Total	20.0%	16.0%	16.0%	10.0%	18.0%	20.0%	100.0%
% within I4	H2N	1.00	60.0%	12.5%	25.0%	60.0%	44.4%	20.0%	36.0%
		2.00	30.0%	62.5%	75.0%	40.0%	55.6%	50.0%	52.0%
		3.00	10.0%	25.0%	.0%	.0%	.0%	30.0%	12.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 107 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับน้ำหนักของเครื่อง จากผู้ประกอบกร

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13.368 <sup>a</sup>	10	.204
Likelihood Ratio	15.178	10	.126
Linear-by-Linear Association	.718	1	.397
N of Valid Cases	50		

a. 16 cells (88.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .60.

4.4.1.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ น้ำหนักของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.8 ตามลำดับคิดเป็น 25.0 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 308 กิโลกรัม รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 242 กิโลกรัม ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.0 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 100 กิโลกรัม ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.6 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 100 กิโลกรัม ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.8 ตามลำดับคิดเป็น 44.4 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 70 กิโลกรัม และระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.2 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ต่อน้ำหนักเครื่องที่ 120 กิโลกรัม (ตาราง 108) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 58.466<sup>a</sup> ค่า df = 35 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.008 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อน้ำหนักของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 109)

ตาราง 108 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3) กับน้ำหนักเครื่อง(I4) จากผู้ประกอบการ

		Crosstab							
		I4							
		70	100	120	195	242	308	Total	
Count	H3	1	2	3	4	3	6	6	24
		2	2	3	1	0	0	0	6
		3	2	0	0	0	0	4	6
		4	0	0	0	0	1	0	1
		5	0	2	1	1	0	0	4
		6	4	0	2	1	2	0	9
		Total		10	8	8	5	9	10
Expected Count	H3	1	4.8	3.8	3.8	2.4	4.3	4.8	24.0
		2	1.2	1.0	1.0	.6	1.1	1.2	6.0
		3	1.2	1.0	1.0	.6	1.1	1.2	6.0
		4	.2	.2	.2	.1	.2	.2	1.0
		5	.8	.6	.6	.4	.7	.8	4.0
		6	1.8	1.4	1.4	.9	1.6	1.8	9.0
		Total		10.0	8.0	8.0	5.0	9.0	10.0
% within H3	H3	1	8.3%	12.5%	16.7%	12.5%	25.0%	25.0%	100.0%
		2	33.3%	50.0%	16.7%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		3	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	66.7%	100.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	100.0%
		5	.0%	50.0%	25.0%	25.0%	.0%	.0%	100.0%
		6	44.4%	.0%	22.2%	11.1%	22.2%	.0%	100.0%
		Total		20.0%	16.0%	16.0%	10.0%	18.0%	20.0%
% within I4	I4	1	20.0%	37.5%	50.0%	60.0%	66.7%	60.0%	48.0%
		2	20.0%	37.5%	12.5%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	20.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	40.0%	12.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	11.1%	.0%	2.0%
		5	.0%	25.0%	12.5%	20.0%	.0%	.0%	8.0%
		6	40.0%	.0%	25.0%	20.0%	22.2%	.0%	18.0%
		Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 109 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับน้ำหนักของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	38.459 <sup>a</sup>	25	.042
Likelihood Ratio	43.407	25	.013
Linear-by-Linear Association	2.995	1	.084
N of Valid Cases	50		

a. 36 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .10.

**4.4.2 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ความกว้างของเครื่อง ของช่างบริการ**

4.4.2.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ความกว้างของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 7.6 ตามลำดับคิดเป็น 26.3% ต่อความกว้างของเครื่องที่ 50 นิ้ว รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความกว้างเครื่องที่ 61 นิ้ว (ตาราง 110) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 12.093<sup>a</sup> ค่าdf= 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.034 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อความกว้างของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 111 )

ตาราง 110 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1)กับความกว้างเครื่อง(I1)จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

			I1					Total	
			40	44	50	54	58		61
Count	H1	0	9	3	10	4	6	6	38
		1	0	4	0	1	3	4	
	Total		9	7	10	5	9	10	50
Expected Count	H1	0	6.8	5.3	7.6	3.8	6.8	7.6	38.0
		1	2.2	1.7	2.4	1.2	2.2	2.4	
	Total		9.0	7.0	10.0	5.0	9.0	10.0	50.0
% within H1	H1	0	23.7%	7.9%	26.3%	10.5%	15.8%	15.8%	100.0%
		1	.0%	33.3%	.0%	8.3%	25.0%	33.3%	
	Total		18.0%	14.0%	20.0%	10.0%	18.0%	20.0%	100.0%
% within I1	H1	0	100.0%	42.9%	100.0%	80.0%	66.7%	60.0%	76.0%
		1	.0%	57.1%	.0%	20.0%	33.3%	40.0%	
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 111 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับความกว้างของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.093 <sup>a</sup>	5	.034
Likelihood Ratio	15.626	5	.008
Linear-by-Linear Association	1.726	1	.189
N of Valid Cases	50		

a. 7 cells (58.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.20.

4.4.2.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ความกว้างของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 5 และ 5.2 ตามลำดับคิดเป็น 19.2 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 50 นิ้ว รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 3.6 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความกว้างของเครื่องที่ 50 นิ้ว และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.2 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อความกว้างของเครื่องที่ 50 นิ้ว (ตาราง 112) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 12.962<sup>a</sup> ค่า df = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.226 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อความกว้างของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 113 )

ตาราง 112 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับความกว้างของเครื่อง(I1) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

			I1					Total	
			40	44	50	54	56		61
Count	H2N	1.00	4	2	2	3	1	6	18
		2.00	5	5	5	2	6	3	26
		3.00	0	0	3	0	2	1	6
		Total	9	7	10	5	9	10	50
Expected Count	H2N	1.00	3.2	2.5	3.6	1.8	3.2	3.6	18.0
		2.00	4.7	3.6	5.2	2.6	4.7	5.2	26.0
		3.00	1.1	.8	1.2	.6	1.1	1.2	6.0
		Total	9.0	7.0	10.0	5.0	9.0	10.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	22.2%	11.1%	11.1%	16.7%	5.6%	33.3%	100.0%
		2.00	19.2%	19.2%	19.2%	7.7%	23.1%	11.5%	100.0%
		3.00	.0%	.0%	50.0%	.0%	33.3%	16.7%	100.0%
		Total	18.0%	14.0%	20.0%	10.0%	18.0%	20.0%	100.0%
% within I1	H2N	1.00	44.4%	28.6%	20.0%	60.0%	11.1%	60.0%	36.0%
		2.00	55.6%	71.4%	50.0%	40.0%	66.7%	30.0%	52.0%
		3.00	.0%	.0%	30.0%	.0%	22.2%	10.0%	12.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 113 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความกว้างของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.962 <sup>a</sup>	10	.226
Likelihood Ratio	14.927	10	.135
Linear-by-Linear Association	.010	1	.919
N of Valid Cases	50		

a. 16 cells (88.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .60.



ตาราง 115 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความกว้างของเครื่อง จากผู้  
ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	42.985 <sup>a</sup>	25	.014
Likelihood Ratio	46.975	25	.005
Linear-by-Linear Association	1.595	1	.207
N of Valid Cases	50		

a. 36 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .10.

**4.4.3 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ความยาวของเครื่อง ของช่างบริการ**

4.4.3.1 ผลการศึกษาคำสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ความยาวของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 7.6 ตามลำดับคิดเป็น 26.3% ต่อความยาวของเครื่องที่ 55 นิ้ว รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความยาวเครื่องที่ 53 นิ้ว (ตาราง 116) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 12.093<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.034 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อความยาวของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 117)

ตาราง 116 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1) กับความยาวของเครื่อง(I2) จากผู้  
ประกอบการ

**Crosstab**

		I2						Total
		50	53	55	63	71	100	
Count	H1 0	9	6	10	3	6	4	38
	1	0	4	0	4	3	1	12
	Total	9	10	10	7	9	5	50
Expected Count	H1 0	6.8	7.6	7.6	5.3	6.8	3.8	38.0
	1	2.2	2.4	2.4	1.7	2.2	1.2	12.0
	Total	9.0	10.0	10.0	7.0	9.0	5.0	50.0
% within H1	H1 0	23.7%	15.8%	26.3%	7.9%	15.8%	10.5%	100.0%
	1	.0%	33.3%	.0%	33.3%	25.0%	8.3%	100.0%
	Total	18.0%	20.0%	20.0%	14.0%	18.0%	10.0%	100.0%
% within I2	H1 0	100.0%	60.0%	100.0%	42.9%	66.7%	80.0%	76.0%
	1	.0%	40.0%	.0%	57.1%	33.3%	20.0%	24.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%



ตาราง 119 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความยาวของเครื่อง จากผู้ประกอบ การ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.962 <sup>a</sup>	10	.226
Likelihood Ratio	14.927	10	.135
Linear-by-Linear Association	.076	1	.783
N of Valid Cases	50		

a. 16 cells (88.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .60.

4.4.3.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ความยาวของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.8 ตามลำดับคิดเป็น 25.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 55 นิ้ว รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 50 นิ้ว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.1 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 71 นิ้ว ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 75.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 71 นิ้ว ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.8 ตามลำดับคิดเป็น 44.4 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 53 นิ้ว และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.4 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว (ตาราง 120) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 42.985<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.014 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อความยาวของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 121 )

ตาราง 120 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับความยาวของเครื่อง(I2) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

		I2						Total	
		50	53	55	63	71	100		
Count	H3	1	6	2	6	4	3	3	24
		2	0	2	0	1	3	0	6
		3	0	2	4	0	0	0	6
		4	1	0	0	0	0	0	1
		5	0	0	0	0	3	1	4
		6	2	4	0	2	0	1	9
		Total	9	10	10	7	9	5	50
Expected Count	H3	1	4.3	4.8	4.8	3.4	4.3	2.4	24.0
		2	1.1	1.2	1.2	.8	1.1	.6	6.0
		3	1.1	1.2	1.2	.8	1.1	.6	6.0
		4	.2	.2	.2	.1	.2	.1	1.0
		5	.7	.8	.8	.6	.7	.4	4.0
		6	1.6	1.8	1.8	1.3	1.6	.9	9.0
		Total	9.0	10.0	10.0	7.0	9.0	5.0	50.0
% within H3	H3	1	25.0%	8.3%	25.0%	16.7%	12.5%	12.5%	100.0%
		2	.0%	33.3%	.0%	16.7%	50.0%	.0%	100.0%
		3	.0%	33.3%	66.7%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		4	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		5	.0%	.0%	.0%	.0%	75.0%	25.0%	100.0%
		6	22.2%	44.4%	.0%	22.2%	.0%	11.1%	100.0%
		Total	18.0%	20.0%	20.0%	14.0%	18.0%	10.0%	100.0%
% within I2	H3	1	66.7%	20.0%	60.0%	57.1%	33.3%	60.0%	48.0%
		2	.0%	20.0%	.0%	14.3%	33.3%	.0%	12.0%
		3	.0%	20.0%	40.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		4	11.1%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	2.0%
		5	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	20.0%	8.0%
		6	22.2%	40.0%	.0%	28.6%	.0%	20.0%	18.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 121 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับความยาวของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	42.985 <sup>a</sup>	25	.014
Likelihood Ratio	46.975	25	.005
Linear-by-Linear Association	.016	1	.900
N of Valid Cases	50		

a. 36 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .10.

#### 4.4.4 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ความสูงของเครื่อง ของช่างบริการ

4.4.4.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ความสูงของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 9 และ 6.8 ตามลำดับคิดเป็น 23.7% ต่อความสูงของเครื่องที่ 100 และ 113 นิ้ว รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความสูงเครื่องที่ 107 นิ้ว (ตาราง 122 ) ผลการทดสอบค่า

Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 11.544<sup>a</sup> ค่า df = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.042 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อความสูงของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 123 )

ตาราง 122 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1) กับความสูงของเครื่อง(I3) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

		I3						
		39	50	100	107	113	114	Total
Count	H1 0	3	4	9	6	9	7	38
	1	4	1	0	4	0	3	12
	Total	7	5	9	10	9	10	50
Expected Count	H1 0	5.3	3.8	6.8	7.6	6.8	7.6	38.0
	1	1.7	1.2	2.2	2.4	2.2	2.4	12.0
	Total	7.0	5.0	9.0	10.0	9.0	10.0	50.0
% within H1	H1 0	7.9%	10.5%	23.7%	15.8%	23.7%	18.4%	100.0%
	1	33.3%	8.3%	.0%	33.3%	.0%	25.0%	100.0%
	Total	14.0%	10.0%	18.0%	20.0%	18.0%	20.0%	100.0%
% within I3	H1 0	42.9%	80.0%	100.0%	60.0%	100.0%	70.0%	76.0%
	1	57.1%	20.0%	.0%	40.0%	.0%	30.0%	24.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 123 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงเพศกับความสูงของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.544 <sup>a</sup>	5	.042
Likelihood Ratio	14.866	5	.011
Linear-by-Linear Association	2.628	1	.105
N of Valid Cases	50		

a. 7 cells (58.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.20.

4.4.4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ความสูงของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 5.2 ตามลำดับคิดเป็น 26.9 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 114 นิ้ว รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 3.6 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 107 นิ้ว และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 1.2 ตามลำดับคิดเป็น 16.7% ต่อความสูงของเครื่องที่ 107 นิ้ว (ตาราง 124 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความ

เชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 13.859<sup>a</sup> ค่าdf = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.180 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อความสูงของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 125 )

ตาราง 124 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับความสูงของเครื่อง(I3) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

			I3						
			39	50	100	107	113	114	Total
Count	H2N	1.00	2	3	4	6	2	1	18
		2.00	5	2	5	3	4	7	26
		3.00	0	0	0	1	3	2	6
		Total	7	5	10	9	10	10	50.0
Expected Count	H2N	1.00	2.5	1.8	3.2	3.6	3.2	3.6	18.0
		2.00	3.6	2.6	4.7	5.2	4.7	5.2	26.0
		3.00	.8	.6	1.1	1.2	1.1	1.2	6.0
		Total	7.0	5.0	9.0	10.0	9.0	10.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	11.1%	16.7%	22.2%	33.3%	11.1%	5.6%	100.0%
		2.00	19.2%	7.7%	19.2%	11.5%	15.4%	26.9%	100.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	16.7%	50.0%	33.3%	100.0%
		Total	14.0%	10.0%	18.0%	20.0%	18.0%	20.0%	100.0%
% within I3	I3	1.00	28.6%	60.0%	44.4%	60.0%	22.2%	10.0%	36.0%
		2.00	71.4%	40.0%	55.6%	30.0%	44.4%	70.0%	52.0%
		3.00	.0%	.0%	.0%	10.0%	33.3%	20.0%	12.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 125 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความสูงของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13.859 <sup>a</sup>	10	.180
Likelihood Ratio	15.665	10	.110
Linear-by-Linear Association	1.876	1	.171
N of Valid Cases	50		

a. 16 cells (88.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .60.

4.4.4.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ความสูงของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.3 ตามลำดับคิดเป็น 25.0 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 100 นิ้ว รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 100 นิ้ว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.2 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 114 นิ้ว ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 0.8 ตาม

ลำดับคิดเป็น 75.0 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 114 นิ้ว ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.8 ตามลำดับคิดเป็น 44.4 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 107 นิ้ว และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.1 ตามลำดับ คิดเป็น 66.7 % ต่อความสูงของเครื่องที่ 113 นิ้ว (ตาราง 126) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 41.920<sup>a</sup> ค่าdf = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.018 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อความสูงของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 127)

ตาราง 126 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับความสูงของเครื่อง(I3) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

		I3						Total
		39	50	100	107	113	114	
Count	H3 1	4	3	6	2	5	4	24
	2	1	0	0	2	0	3	6
	3	0	0	0	2	4	0	6
	4	0	0	1	0	0	0	1
	5	0	1	0	0	0	3	4
	6	2	1	2	4	0	0	9
	Total		7	5	9	10	9	10
Expected Count	H3 1	3.4	2.4	4.3	4.8	4.3	4.8	24.0
	2	.8	.6	1.1	1.2	1.1	1.2	6.0
	3	.8	.6	1.1	1.2	1.1	1.2	6.0
	4	.1	.1	.2	.2	.2	.2	1.0
	5	.6	.4	.7	.8	.7	.8	4.0
	6	1.3	.9	1.6	1.8	1.6	1.8	9.0
	Total		7.0	5.0	9.0	10.0	9.0	10.0
% within H3	H3 1	16.7%	12.5%	25.0%	8.3%	20.8%	16.7%	100.0%
	2	16.7%	.0%	.0%	33.3%	.0%	50.0%	100.0%
	3	.0%	.0%	.0%	33.3%	66.7%	.0%	100.0%
	4	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	5	.0%	25.0%	.0%	.0%	.0%	75.0%	100.0%
	6	22.2%	11.1%	22.2%	44.4%	.0%	.0%	100.0%
	Total		14.0%	10.0%	18.0%	20.0%	18.0%	20.0%
% within I3	H3 1	57.1%	60.0%	66.7%	20.0%	55.6%	40.0%	48.0%
	2	14.3%	.0%	.0%	20.0%	.0%	30.0%	12.0%
	3	.0%	.0%	.0%	20.0%	44.4%	.0%	12.0%
	4	.0%	.0%	11.1%	.0%	.0%	.0%	2.0%
	5	.0%	20.0%	.0%	.0%	.0%	30.0%	8.0%
	6	28.6%	20.0%	22.2%	40.0%	.0%	.0%	18.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%





ตาราง 131 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับสีของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19.078 <sup>a</sup>	10	.039
Likelihood Ratio	21.287	10	.019
Linear-by-Linear Association	.219	1	.640
N of Valid Cases	50		

a. 16 cells (88.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .36.

4.4.5.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ สีของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 10.1 ตามลำดับคิดเป็น 41.7 % ต่อสีแดงของเครื่อง รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.1 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อสีดำของเครื่อง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.1 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อสีเทาฟ้าของเครื่อง ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.7 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อสีแดงของเครื่อง ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 44.4 % ต่อสีแดงของเครื่อง และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 2.5 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อสีแดงของเครื่อง (ตาราง 132) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 38.532<sup>a</sup> ค่า df = 25 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.041 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อสีของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 133 )

ตาราง 132 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับสีของเครื่อง(I6) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

		i6						Total	
		1	2	3	4	5	6		
Count	H3	1	4	7	1	2	10	0	24
		2	0	2	1	0	1	2	6
		3	2	0	2	0	2	0	6
		4	0	0	0	0	0	1	1
		5	0	0	0	0	4	0	4
		6	2	0	1	1	4	1	9
Total			8	9	5	3	21	4	50
Expected Count	H3	1	3.8	4.3	2.4	1.4	10.1	1.9	24.0
		2	1.0	1.1	.6	.4	2.5	.5	6.0
		3	1.0	1.1	.6	.4	2.5	.5	6.0
		4	.2	.2	.1	.1	.4	.1	1.0
		5	.6	.7	.4	.2	1.7	.3	4.0
		6	1.4	1.6	.9	.5	3.8	.7	9.0
Total			8.0	9.0	5.0	3.0	21.0	4.0	50.0
% within H3	H3	1	16.7%	29.2%	4.2%	8.3%	41.7%	.0%	100.0%
		2	.0%	33.3%	16.7%	.0%	16.7%	33.3%	100.0%
		3	33.3%	.0%	33.3%	.0%	33.3%	.0%	100.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	100.0%
		5	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	100.0%
		6	22.2%	.0%	11.1%	11.1%	44.4%	11.1%	100.0%
Total			16.0%	18.0%	10.0%	6.0%	42.0%	8.0%	100.0%
% within i6	H3	1	50.0%	77.8%	20.0%	66.7%	47.6%	.0%	48.0%
		2	.0%	22.2%	20.0%	.0%	4.8%	50.0%	12.0%
		3	25.0%	.0%	40.0%	.0%	9.5%	.0%	12.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	25.0%	2.0%
		5	.0%	.0%	.0%	.0%	19.0%	.0%	8.0%
		6	25.0%	.0%	20.0%	33.3%	19.0%	25.0%	18.0%
Total			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 133 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับ สีของเครื่อง จากผู้ประกอบ การ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	38.532 <sup>a</sup>	25	.041
Likelihood Ratio	36.519	25	.064
Linear-by-Linear Association	2.102	1	.147
N of Valid Cases	50		

a. 35 cells (97.2%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .06.

4.4.6 ผลการศึกษายืนยันพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ยี่ห้อของเครื่อง ของช่างบริการ

4.4.6.1 ผลการศึกษาค้นความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ยี่ห้อของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 7.5 ตามลำดับคิดเป็น 26.3% ต่อยี่ห้อ Sap - on/EEAC 702 A ของเครื่อง รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.4

ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อยี่ห้อ Robinair/AC 350 ของเครื่อง (ตาราง 134) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 12.093<sup>a</sup> ค่า df = 6 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.060 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อยี่ห้อของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 135 )

ตาราง 134 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1) กับยี่ห้อของเครื่อง(I7) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

		I7							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
Count	H1 0	4	3	6	6	10	7	2	38
	1	1	4	3	4	0	0	0	12
	Total	5	7	9	10	10	7	2	50
Expected Count	H1 0	3.8	5.3	6.8	7.6	7.6	5.3	1.5	38.0
	1	1.2	1.7	2.2	2.4	2.4	1.7	.5	12.0
	Total	5.0	7.0	9.0	10.0	10.0	7.0	2.0	50.0
% within H1	H1 0	10.5%	7.9%	15.8%	15.8%	26.3%	18.4%	5.3%	100.0%
	1	8.3%	33.3%	25.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total	10.0%	14.0%	18.0%	20.0%	20.0%	14.0%	4.0%	100.0%
% within I7	H1 0	80.0%	42.9%	66.7%	60.0%	100.0%	100.0%	100.0%	76.0%
	1	20.0%	57.1%	33.3%	40.0%	.0%	.0%	.0%	24.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 135 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับยี่ห้อของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.093 <sup>a</sup>	6	.060
Likelihood Ratio	15.626	6	.016
Linear-by-Linear Association	5.735	1	.017
N of Valid Cases	50		

a. 9 cells (64.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .48.

4.4.6.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ยี่ห้อของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.7 ตามลำดับคิดเป็น 23.1 % ต่อยี่ห้อ Robinair/17701Aของเครื่อง รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6และ 3.6 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % ต่อยี่ห้อ Robinair/AC 350ของเครื่อง และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.2 ตามลำดับคิดเป็น 50.0% ต่อยี่ห้อ Sap – on/EEAC 702 A ของเครื่อง (ตาราง 136 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 12.999<sup>a</sup> ค่าdf = 12 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.369 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อยี่ห้อของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 137 )

ตาราง 136 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับยี่ห้อของเครื่อง(I7) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

			I7							Total
			1	2	3	4	5	6	7	
Count	H2N	1.00	3	2	1	6	2	3	1	18
		2.00	2	5	6	3	5	4	1	26
		3.00	0	0	2	1	3	0	0	6
	Total		5	7	9	10	10	7	2	50
Expected Count	H2N	1.00	1.8	2.5	3.2	3.6	3.6	2.5	.7	18.0
		2.00	2.6	3.6	4.7	5.2	5.2	3.6	1.0	26.0
		3.00	.6	.8	1.1	1.2	1.2	.8	.2	6.0
	Total		5.0	7.0	9.0	10.0	10.0	7.0	2.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	16.7%	11.1%	5.6%	33.3%	11.1%	16.7%	5.6%	100.0%
		2.00	7.7%	19.2%	23.1%	11.5%	19.2%	15.4%	3.8%	100.0%
		3.00	.0%	.0%	33.3%	16.7%	50.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		10.0%	14.0%	18.0%	20.0%	20.0%	14.0%	4.0%	100.0%
% within I7	H2N	1.00	60.0%	28.6%	11.1%	60.0%	20.0%	42.9%	50.0%	36.0%
		2.00	40.0%	71.4%	66.7%	30.0%	50.0%	57.1%	50.0%	52.0%
		3.00	.0%	.0%	22.2%	10.0%	30.0%	.0%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 137 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับยี่ห้อของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12.999 <sup>a</sup>	12	.369
Likelihood Ratio	14.959	12	.244
Linear-by-Linear Association	.073	1	.786
N of Valid Cases	50		

a. 19 cells (90.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .24.

4.4.6.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ยี่ห้อของเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.8 ตามลำดับคิดเป็น 25.0 % ต่อยี่ห้อ Sap – om/EEAC 702 A ของเครื่อง รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.1 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ต่อยี่ห้อ SKY/EP3 ของเครื่อง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.1 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % ต่อยี่ห้อ Robinair/17701Aของเครื่อง ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 0.7 ตาม

ลำดับคิดเป็น 75.0 % ต่อยี่ห้อ Robinair/17701A ของเครื่อง ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.8 ตามลำดับคิดเป็น 44.4 % ต่อยี่ห้อ Robinair/AC 350 ของเครื่อง และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.2 ตามลำดับ คิดเป็น 66.7 % ต่อยี่ห้อ Sap – on/EEAC 702 A ของเครื่อง (ตาราง 138 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 45.873<sup>a</sup> ค่า df = 30 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.032 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจยี่ห้อของเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 139 )

ตาราง 138 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับยี่ห้อของเครื่อง(I7) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

		I7							Total	
		1	2	3	4	5	6	7		
Count	H3	1	3	4	3	2	6	4	2	24
		2	0	1	3	2	0	0	0	6
		3	0	0	0	2	4	0	0	6
		4	0	0	0	0	0	1	0	1
		5	1	0	3	0	0	0	0	4
		6	1	2	0	4	0	2	0	9
	Total		5	7	9	10	10	7	2	50
Expected Count	H3	1	2.4	3.4	4.3	4.8	4.8	3.4	1.0	24.0
		2	.6	.8	1.1	1.2	1.2	.8	.2	6.0
		3	.6	.8	1.1	1.2	1.2	.8	.2	6.0
		4	.1	.1	.2	.2	.2	.1	.0	1.0
		5	.4	.6	.7	.8	.8	.6	.2	4.0
		6	.9	1.3	1.6	1.8	1.8	1.3	.4	9.0
	Total		5.0	7.0	9.0	10.0	10.0	7.0	2.0	50.0
% within H3	H3	1	12.5%	16.7%	12.5%	8.3%	25.0%	16.7%	8.3%	100.0%
		2	.0%	16.7%	50.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		3	.0%	.0%	.0%	33.3%	66.7%	.0%	.0%	100.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	100.0%
		5	25.0%	.0%	75.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
		6	11.1%	22.2%	.0%	44.4%	.0%	22.2%	.0%	100.0%
	Total		10.0%	14.0%	18.0%	20.0%	20.0%	14.0%	4.0%	100.0%
% within I7	H3	1	60.0%	57.1%	33.3%	20.0%	60.0%	57.1%	100.0%	48.0%
		2	.0%	14.3%	33.3%	20.0%	.0%	.0%	.0%	12.0%
		3	.0%	.0%	.0%	20.0%	40.0%	.0%	.0%	12.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	14.3%	.0%	2.0%
		5	20.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	8.0%
		6	20.0%	28.6%	.0%	40.0%	.0%	28.6%	.0%	18.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 139 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับยี่ห้อของเครื่อง จากผู้ประกอบบริการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	45.873 <sup>a</sup>	30	.032
Likelihood Ratio	48.872	30	.016
Linear-by-Linear Association	.528	1	.468
N of Valid Cases	50		

a. 42 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .04.

**4.4.7 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ การเคลื่อนย้ายเครื่อง ของช่างบริการ**

4.4.7.1 ผลการศึกษาคำสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ การเคลื่อนย้ายเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 25 และ 26.6 ตามลำดับคิดเป็น 65.8% มีการเคลื่อนย้ายสะดวก รองลงมาเพศหญิงจะมีความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 8.4 ตามลำดับคิดเป็น 83.3 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก (ตาราง 140 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 0.632 ค่าdf= 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.427 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อการเคลื่อนย้ายเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 141 )

ตาราง 140 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1)กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง(J1) จากผู้ประกอบบริการ

**Crosstab**

			J1		Total
			0	1	
Count	H1	0	25	13	38
		1	10	2	12
	Total		35	15	50
Expected Count	H1	0	26.6	11.4	38.0
		1	8.4	3.6	12.0
	Total		35.0	15.0	50.0
% within H1	H1	0	65.8%	34.2%	100.0%
		1	83.3%	16.7%	100.0%
	Total		70.0%	30.0%	100.0%
% within J1	H1	0	71.4%	86.7%	76.0%
		1	28.6%	13.3%	24.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 141 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.337 <sup>b</sup>	1	.248		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.632	1	.427		
Likelihood Ratio	1.449	1	.229		
Fisher's Exact Test				.304	.217
Linear-by-Linear Association	1.310	1	.252		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.60.

4.4.7.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ การเคลื่อนย้ายเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 16 และ 18.2 ตามลำดับคิดเป็น 61.5 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 13 และ 12.6 ตามลำดับคิดเป็น 72.2 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0% มีการเคลื่อนย้ายสะดวก (ตาราง 142) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 3.500<sup>a</sup> ค่า df = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.174 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อการเคลื่อนย้ายเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 143)

ตาราง 142 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง(J1) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

			J1		Total
			0	1	
Count	H2N	1.00	13	5	18
		2.00	16	10	26
		3.00	6	0	6
	Total		35	15	50
Expected Count	H2N	1.00	12.6	5.4	18.0
		2.00	18.2	7.8	26.0
		3.00	4.2	1.8	6.0
	Total		35.0	15.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	72.2%	27.8%	100.0%
		2.00	61.5%	38.5%	100.0%
		3.00	100.0%	.0%	100.0%
	Total		70.0%	30.0%	100.0%
% within J1	H2N	1.00	37.1%	33.3%	36.0%
		2.00	45.7%	66.7%	52.0%
		3.00	17.1%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง143 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากผู้ประกอบ  
การ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.500 <sup>a</sup>	2	.174
Likelihood Ratio	5.170	2	.075
Linear-by-Linear Association	.433	1	.510
N of Valid Cases	50		

a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.80.

4.4.7.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ การเคลื่อนย้ายเครื่อง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 13 และ 16.8 ตามลำดับ คิดเป็น 54.2 % มีการเคลื่อนย้ายไม่สะดวก รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.3 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีการเคลื่อนย้ายไม่สะดวก ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 2.8 ตามลำดับคิดเป็น 75.0 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 6.3 ตามลำดับคิดเป็น 77.8 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.2 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % มีการเคลื่อนย้ายสะดวก (ตาราง 144 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 10.648<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.059 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อการเคลื่อนย้ายเครื่องแตกต่างกัน (ตาราง 145 )

ตาราง144 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากผู้  
ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10.648 <sup>a</sup>	5	.059
Likelihood Ratio	13.949	5	.016
Linear-by-Linear Association	1.393	1	.238
N of Valid Cases	50		

a. 9 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .30.

ตาราง 145 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับการเคลื่อนย้ายเครื่อง(J1) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

			J1		Total
			0	1	
Count	H3	1	13	11	24
		2	6	0	6
		3	6	0	6
		4	0	1	1
		5	3	1	4
		6	7	2	9
		Total		35	15
Expected Count	H3	1	16.8	7.2	24.0
		2	4.2	1.8	6.0
		3	4.2	1.8	6.0
		4	.7	.3	1.0
		5	2.8	1.2	4.0
		6	6.3	2.7	9.0
		Total		35.0	15.0
% within H3	H3	1	54.2%	45.8%	100.0%
		2	100.0%	.0%	100.0%
		3	100.0%	.0%	100.0%
		4	.0%	100.0%	100.0%
		5	75.0%	25.0%	100.0%
		6	77.8%	22.2%	100.0%
		Total		70.0%	30.0%
% within J1	H3	1	37.1%	73.3%	48.0%
		2	17.1%	.0%	12.0%
		3	17.1%	.0%	12.0%
		4	.0%	6.7%	2.0%
		5	8.6%	6.7%	8.0%
		6	20.0%	13.3%	18.0%
		Total		100.0%	100.0%

4.4.8 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ราคาของเครื่องมือ ของช่างบริการ

4.4.8.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ราคาของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 10.6 ตามลำดับคิดเป็น 26.3 % ราคา 89,950 บาท รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.4 ตามลำดับคิดเป็น 33.3% ราคา 89,950 บาท (ตาราง 146) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 10.064<sup>a</sup> ค่าdf = 8 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.261 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อราคาของเครื่องมือแตกต่างกัน (ตาราง 147)

ตาราง 146 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1)กับราคาของเครื่อง(K1) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

		K1									Total
		89950	100000	105982	109000	112500	116822	125000	145000	200000	
Count	H1 0	10	6	2	4	3	3	1	8	1	38
	1	4	5	0	0	2	0	0	0	1	12
	Total	14	11	2	4	5	3	1	8	2	50
Expected Count	H1 0	10.6	8.4	1.5	3.0	3.8	2.3	.8	6.1	1.5	38.0
	1	3.4	2.6	.5	1.0	1.2	.7	.2	1.9	.5	12.0
	Total	14.0	11.0	2.0	4.0	5.0	3.0	1.0	8.0	2.0	50.0
% within H1	H1 0	26.3%	15.8%	5.3%	10.5%	7.9%	7.9%	2.6%	21.1%	2.6%	100.0%
	1	33.3%	41.7%	.0%	.0%	16.7%	.0%	.0%	.0%	8.3%	100.0%
	Total	28.0%	22.0%	4.0%	8.0%	10.0%	6.0%	2.0%	16.0%	4.0%	100.0%
% within K1	H1 0	71.4%	54.5%	100.0%	100.0%	60.0%	100.0%	100.0%	100.0%	50.0%	76.0%
	1	28.6%	45.5%	.0%	.0%	40.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	24.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 147 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับราคาของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10.064 <sup>a</sup>	8	.261
Likelihood Ratio	13.696	8	.090
Linear-by-Linear Association	.596	1	.440
N of Valid Cases	50		

a. 15 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .24.

4.4.8.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ราคาของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 9 และ 7.3 ตามลำดับคิดเป็น 34.6 % มีราคา 89,950 บาท รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 5 และ 5.0 ตามลำดับคิดเป็น 27.8 % มีราคา 89,950 บาท และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 0.6 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 112,500 บาท (ตาราง 148) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 32.917<sup>a</sup> ค่า df = 16 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.008 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อราคาของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง 149)

ตาราง 148 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับราคาของเครื่อง(K1) จากผู้ประกอบกร

**Crosstab**

		K1									Total
		89950	100000	105982	109000	112500	116822	125000	145000	200000	
Count	H2N 1.00	5	0	2	3	0	3	0	4	1	18
	2.00	9	10	0	0	3	0	1	3	0	26
	3.00	0	1	0	1	2	0	0	1	1	6
	Total	14	11	2	4	5	3	1	8	2	50
Expected Count	H2N 1.00	5.0	4.0	.7	1.4	1.8	1.1	.4	2.9	.7	18.0
	2.00	7.3	5.7	1.0	2.1	2.6	1.6	.5	4.2	1.0	26.0
	3.00	1.7	1.3	.2	.5	.6	.4	.1	1.0	.2	6.0
	Total	14.0	11.0	2.0	4.0	5.0	3.0	1.0	8.0	2.0	50.0
% within H2N	H2N 1.00	27.8%	.0%	11.1%	16.7%	.0%	16.7%	.0%	22.2%	5.6%	100.0%
	2.00	34.6%	38.5%	.0%	.0%	11.5%	.0%	3.8%	11.5%	.0%	100.0%
	3.00	.0%	16.7%	.0%	16.7%	33.3%	.0%	.0%	16.7%	16.7%	100.0%
	Total	28.0%	22.0%	4.0%	8.0%	10.0%	6.0%	2.0%	16.0%	4.0%	100.0%
% within K1	H2N 1.00	35.7%	.0%	100.0%	75.0%	.0%	100.0%	.0%	50.0%	50.0%	36.0%
	2.00	64.3%	90.9%	.0%	.0%	60.0%	.0%	100.0%	37.5%	.0%	52.0%
	3.00	.0%	9.1%	.0%	25.0%	40.0%	.0%	.0%	12.5%	50.0%	12.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง149 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับราคาของเครื่อง จากผู้ประกอบกร

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	32.917 <sup>a</sup>	16	.008
Likelihood Ratio	41.685	16	.000
Linear-by-Linear Association	.002	1	.966
N of Valid Cases	50		

a. 24 cells (88.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .12.

4.4.8.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ราคาของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 5 และ 6.7 ตามลำดับคิดเป็น 20.8 % มีราคา 89,950 บาท รองลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีราคา 145,000 บาท ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.3 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % มีราคา 100,000 บาท ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.1 ตามลำดับคิดเป็น 75.0 % มีราคา 89,950 บาท ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 2.5 ตามลำดับคิดเป็น 44.4 % มีราคา 89,950 บาท และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.7 ตามลำดับ คิดเป็น 33.3 % มีราคา 89,950 บาท (ตาราง 150) ผลการทดสอบค่า Chi – Square

test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 40.818<sup>a</sup> ค่า df = 40 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.434 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อราคาของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง 151 )

ตาราง 150 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับราคาของเครื่อง(K1) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

		K1									Total
		89950	100000	105982	109000	112500	116822	125000	145000	200000	
Count	H3 1	5	5	2	2	3	1	1	4	1	24
	2	0	3	0	0	0	2	0	0	1	6
	3	2	2	0	0	0	0	0	2	0	6
	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	5	3	0	0	0	0	0	0	1	0	4
	6	4	1	0	2	2	0	0	0	0	9
	Total		14	11	2	4	5	3	1	8	2
Expected Count	H3 1	6.7	5.3	1.0	1.9	2.4	1.4	.5	3.8	1.0	24.0
	2	1.7	1.3	.2	.5	.6	.4	.1	1.0	.2	6.0
	3	1.7	1.3	.2	.5	.6	.4	.1	1.0	.2	6.0
	4	.3	.2	.0	.1	.1	.1	.0	.2	.0	1.0
	5	1.1	.9	.2	.3	.4	.2	.1	.6	.2	4.0
	6	2.5	2.0	.4	.7	.9	.5	.2	1.4	.4	9.0
	Total		14.0	11.0	2.0	4.0	5.0	3.0	1.0	8.0	2.0
% within H3	H3 1	20.8%	20.8%	8.3%	8.3%	12.5%	4.2%	4.2%	16.7%	4.2%	100.0%
	2	.0%	50.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	16.7%	100.0%
	3	33.3%	33.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	33.3%	.0%	100.0%
	4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	100.0%
	5	75.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	25.0%	.0%	100.0%
	6	44.4%	11.1%	.0%	22.2%	22.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		28.0%	22.0%	4.0%	8.0%	10.0%	6.0%	2.0%	16.0%	4.0%
% within K1	H3 1	35.7%	45.5%	100.0%	50.0%	60.0%	33.3%	100.0%	50.0%	50.0%	48.0%
	2	.0%	27.3%	.0%	.0%	.0%	66.7%	.0%	.0%	50.0%	12.0%
	3	14.3%	18.2%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	25.0%	.0%	12.0%
	4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	12.5%	.0%	2.0%
	5	21.4%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	12.5%	.0%	8.0%
	6	28.6%	9.1%	.0%	50.0%	40.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	18.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง151 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับราคาของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	40.818 <sup>a</sup>	40	.434
Likelihood Ratio	42.098	40	.380
Linear-by-Linear Association	2.005	1	.157
N of Valid Cases	50		

a. 52 cells (96.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .02.

#### 4.4.9 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ วิธีการใช้งานของเครื่องมือ ของช่างบริการ

4.4.9.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ วิธีการใช้งานของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 38 และ 36.5 ตามลำดับคิดเป็น 100.0% เครื่องมือใช้งาน รongลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 11.5 ตามลำดับคิดเป็น 83.3% เครื่องมือใช้งาน (ตาราง 152) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 2.971 ค่าdf = 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.085 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้งานของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง 153 )

ตาราง 152 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1)กับวิธีการใช้งานเครื่องมือ(J3) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

			J3		Total
			0	1	
Count	H1	0	38	0	38
		1	10	2	12
	Total		48	2	50
Expected Count	H1	0	36.5	1.5	38.0
		1	11.5	.5	12.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within H1	H1	0	100.0%	.0%	100.0%
		1	83.3%	16.7%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within J3	H1	0	79.2%	.0%	76.0%
		1	20.8%	100.0%	24.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง153 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับวิธีการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.597 <sup>b</sup>	1	.010		
Continuity Correction <sup>a</sup>	2.971	1	.085		
Likelihood Ratio	5.981	1	.014		
Fisher's Exact Test				.054	.054
Linear-by-Linear Association	6.465	1	.011		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .48.

4.4.9.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ วิธีการใช้งานของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 24 และ 25.0 ตามลำดับคิดเป็น 92.3 % เครื่องมือใช้ง่าย รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0% เครื่องมือใช้ง่าย(ตาราง 154) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 1.923<sup>a</sup> ค่าdf = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.382 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อวิธีการใช้งานของเครื่องมือแตกต่างกัน(ตาราง155) ตาราง 154 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับวิธีการใช้งานเครื่องมือ(J3) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

			J3		Total
			0	1	
Count	H2N	1.00	18	0	18
		2.00	24	2	26
		3.00	6	0	6
	Total		48	2	50
Expected Count	H2N	1.00	17.3	.7	18.0
		2.00	25.0	1.0	26.0
		3.00	5.8	.2	6.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	100.0%	.0%	100.0%
		2.00	92.3%	7.7%	100.0%
		3.00	100.0%	.0%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within J3	H2N	1.00	37.5%	.0%	36.0%
		2.00	50.0%	100.0%	52.0%
		3.00	12.5%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง155 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับวิธีการใช้งานเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.923 <sup>a</sup>	2	.382
Likelihood Ratio	2.693	2	.260
Linear-by-Linear Association	.278	1	.598
N of Valid Cases	50		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .24.

4.4.9.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ วิธีการใช้งานของ เครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 24 และ 23.0 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย รองลงมา ระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 1.0 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % เครื่องมือใช้ง่าย ระดับ อนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ ง่าย ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 9 และ 8.6 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % เครื่องมือใช้ง่าย (ตาราง 156) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อวิธีการ ใช้งานของเครื่องมือ แตกต่างกัน (ตาราง 157)

ตาราง 156 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3) กับ วิธีการใช้งานเครื่องมือ( J3) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

		J3		Total	
		0	1		
Count	H3	1	24	0	24
		2	4	2	6
		3	6	0	6
		4	1	0	1
		5	4	0	4
		6	9	0	9
	Total		48	2	50
Expected Count	H3	1	23.0	1.0	24.0
		2	5.8	.2	6.0
		3	5.8	.2	6.0
		4	1.0	.0	1.0
		5	3.8	.2	4.0
		6	8.6	.4	9.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within H3	H3	1	100.0%	.0%	100.0%
		2	66.7%	33.3%	100.0%
		3	100.0%	.0%	100.0%
		4	100.0%	.0%	100.0%
		5	100.0%	.0%	100.0%
		6	100.0%	.0%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within J3	H3	1	50.0%	.0%	48.0%
		2	8.3%	100.0%	12.0%
		3	12.5%	.0%	12.0%
		4	2.1%	.0%	2.0%
		5	8.3%	.0%	8.0%
		6	18.8%	.0%	18.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%





ตาราง161 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.482 <sup>a</sup>	8	.176
Likelihood Ratio	14.645	8	.066
Linear-by-Linear Association	.193	1	.660
N of Valid Cases	50		

a. 11 cells (73.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .72.

4.4.10.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 7.7 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน รongลงมาระดับ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.2 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีความสามารถในด้านทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก และ กักเก็บน้ำยาได้ แยกน้ำมันและเก็บสารในสถานะฉุกเฉิน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.3 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % มีความสามารถในด้านทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.3 ตามลำดับคิดเป็น 75.0 % มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งาน ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 2.0 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % มีความสามารถในด้านทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก และ กักเก็บน้ำยาได้ แยกน้ำมันและเก็บสารในสถานะฉุกเฉิน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.9 ตามลำดับ คิดเป็น 66.7 % ทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก (ตาราง 162) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 41.511<sup>a</sup> ค่าdf = 20 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.003 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องมือแตกต่างกัน (ตาราง163)

ตาราง 162 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับความสามารถการทำงาน  
ของเครื่องมือ(J6) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

		J6					Total	
		1	3	4	5	6		
Count	H3	1	8	6	4	6	0	24
		2	0	0	1	4	1	6
		3	4	0	0	0	2	6
		4	0	0	0	0	1	1
		5	3	0	0	0	1	4
		6	1	0	1	1	6	9
		Total	16	6	6	11	11	50
Expected Count	H3	1	7.7	2.9	2.9	5.3	5.3	24.0
		2	1.9	.7	.7	1.3	1.3	6.0
		3	1.9	.7	.7	1.3	1.3	6.0
		4	.3	.1	.1	.2	.2	1.0
		5	1.3	.5	.5	.9	.9	4.0
		6	2.9	1.1	1.1	2.0	2.0	9.0
		Total	16.0	6.0	6.0	11.0	11.0	50.0
% within H3	H3	1	33.3%	25.0%	16.7%	25.0%	.0%	100.0%
		2	.0%	.0%	16.7%	66.7%	66.7%	100.0%
		3	66.7%	.0%	.0%	.0%	33.3%	100.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	100.0%
		5	75.0%	.0%	.0%	.0%	25.0%	100.0%
		6	11.1%	.0%	11.1%	11.1%	66.7%	100.0%
		Total	32.0%	12.0%	12.0%	22.0%	22.0%	100.0%
% within J6	H3	1	50.0%	100.0%	66.7%	54.5%	.0%	48.0%
		2	.0%	.0%	16.7%	36.4%	9.1%	12.0%
		3	25.0%	.0%	.0%	.0%	18.2%	12.0%
		4	.0%	.0%	.0%	.0%	9.1%	2.0%
		5	18.8%	.0%	.0%	.0%	9.1%	8.0%
		6	6.3%	.0%	16.7%	9.1%	54.5%	18.0%
		Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 163 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษา กับความสามารถการทำงานของ  
เครื่องมือ จากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	41.511 <sup>a</sup>	20	.003
Likelihood Ratio	48.190	20	.000
Linear-by-Linear Association	3.549	1	.060
N of Valid Cases	50		

a. 27 cells (80.0%) have expected count less than  
5. The minimum expected count is .12.

#### 4.4.11 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ วิธีการถ่าย ทอด ของช่างบริการ

4.4.11.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ วิธีการถ่ายทอด พบว่า ส่วนใหญ่  
เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 36 และ 35.0 ตามลำดับคิดเป็น 94.7% รับการถ่าย  
ทอดได้ รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 11.0 ตามลำดับคิดเป็น  
83.3% รับการถ่ายทอดได้ (ตาราง 164) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อ  
มั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 0.434 ค่าdf = 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided)

เป็น 0.510 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อวิธีการถ่ายทอด แยกต่างกัน (ตาราง 165)

ตาราง 164 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1)กับวิธีการถ่ายทอด (L1) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

		L1		Total
		0	1	
Count	H1	0	36	38
		1	10	12
	Total		46	50
Expected Count	H1	0	35.0	38.0
		1	11.0	12.0
	Total		46.0	50.0
% within H1	H1	0	94.7%	100.0%
		1	83.3%	100.0%
	Total		92.0%	100.0%
% within L1	H1	0	78.3%	76.0%
		1	21.7%	24.0%
	Total		100.0%	100.0%

ตาราง 165 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับวิธีการถ่ายทอด จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.611 <sup>b</sup>	1	.204		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.434	1	.510		
Likelihood Ratio	1.393	1	.238		
Fisher's Exact Test				.240	.240
Linear-by-Linear Association	1.579	1	.209		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .96.

4.4.11.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ วิธีการถ่ายทอด พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 24 และ 23.9 ตามลำดับคิดเป็น 92.3 % รับการถ่ายทอดได้ รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 16.6 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % รับการถ่ายทอดได้ และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 5.5 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % รับการถ่ายทอดได้ (ตาราง 166 ) ผลการทดสอบค่า Chi - Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi -

Square มีค่าเป็น 6.800<sup>a</sup> ค่าdf = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.033 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อวิธีการถ่ายทอด แตกต่างกัน (ตาราง 167 )

ตาราง 166 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับวิธีการถ่ายทอด (L1) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

			L1		Total
			0	1	
Count	H2N	1.00	18	0	18
		2.00	24	2	26
		3.00	4	2	6
	Total		46	4	50
Expected Count	H2N	1.00	16.6	1.4	18.0
		2.00	23.9	2.1	26.0
		3.00	5.5	.5	6.0
	Total		46.0	4.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	100.0%	.0%	100.0%
		2.00	92.3%	7.7%	100.0%
		3.00	66.7%	33.3%	100.0%
	Total		92.0%	8.0%	100.0%
% within L1	H2N	1.00	39.1%	.0%	36.0%
		2.00	52.2%	50.0%	52.0%
		3.00	8.7%	50.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง167 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับวิธีการถ่ายทอด จากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.800 <sup>a</sup>	2	.033
Likelihood Ratio	6.137	2	.046
Linear-by-Linear Association	5.524	1	.019
N of Valid Cases	50		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .48.

4.4.11.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ วิธีการถ่ายทอด พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 22 และ 22.1 ตามลำดับคิดเป็น 91.7 % รับการถ่ายทอดได้ ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.9 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % รับการถ่ายทอดได้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.5 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % รับการถ่ายทอดได้ ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.7 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % รับการถ่ายทอดได้ ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 8.3 ตามลำดับคิดเป็น 77.8 % รับการถ่ายทอดได้ และระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.5 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 %  
 ทำความสะอาดง่ายย้ายสะดวก (ตาราง 168) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความ  
 เชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 3.955<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 –  
 sided) เป็น 0.556 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อวิธีการถ่ายถอด  
 แยกต่างกัน (ตาราง 169)

ตาราง 168 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับวิธีการถ่ายถอด (L1) จากผู้  
 ประกอบการ

Crosstab					
			L1		Total
			0	1	
Count	H3	1	22	2	24
		2	6	0	6
		3	6	0	6
		4	1	0	1
		5	4	0	4
		6	7	2	9
	Total		46	4	50
Expected Count	H3	1	22.1	1.9	24.0
		2	5.5	.5	6.0
		3	5.5	.5	6.0
		4	.9	.1	1.0
		5	3.7	.3	4.0
		6	8.3	.7	9.0
	Total		46.0	4.0	50.0
% within H3	H3	1	91.7%	8.3%	100.0%
		2	100.0%	.0%	100.0%
		3	100.0%	.0%	100.0%
		4	100.0%	.0%	100.0%
		5	100.0%	.0%	100.0%
		6	77.8%	22.2%	100.0%
	Total		92.0%	8.0%	100.0%
% within L1	H3	1	47.8%	50.0%	48.0%
		2	13.0%	.0%	12.0%
		3	13.0%	.0%	12.0%
		4	2.2%	.0%	2.0%
		5	8.7%	.0%	8.0%
		6	15.2%	50.0%	18.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 169 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับวิธีการถ่ายทอด จากผู้ประกอบกร

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.955 <sup>a</sup>	5	.556
Likelihood Ratio	4.574	5	.470
Linear-by-Linear Association	.814	1	.367
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

4.4.12 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน ของช่างบริการ

4.4.12.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 29 และ 28.1 ตามลำดับคิดเป็น 76.3% เข้าใจง่าย รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 8.9 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % เข้าใจง่าย (ตาราง 170) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 0.082 ค่า df = 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.774 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 171 )

ตาราง 170 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1)กับคู่มือการใช้งาน (L5) จากผู้ประกอบกร

Crosstab

			L5		Total
			0	1	
Count	H1	0	29	9	38
		1	8	4	12
	Total		37	13	50
Expected Count	H1	0	28.1	9.9	38.0
		1	8.9	3.1	12.0
	Total		37.0	13.0	50.0
% within H1	H1	0	76.3%	23.7%	100.0%
		1	66.7%	33.3%	100.0%
	Total		74.0%	26.0%	100.0%
% within L5	H1	0	78.4%	69.2%	76.0%
		1	21.6%	30.8%	24.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 171 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับคู่มือการใช้งานจากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.441 <sup>b</sup>	1	.506		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.082	1	.774		
Likelihood Ratio	.426	1	.514		
Fisher's Exact Test				.707	.376
Linear-by-Linear Association	.433	1	.511		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.12.

4.4.12.2 ผลการศึกษาคำความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 17 และ 19.2 ตามลำดับคิดเป็น 65.4 % เข้าใจง่าย รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 17 และ 13.3 ตามลำดับคิดเป็น 94.4 % เข้าใจง่าย และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 4.4 ตามลำดับ คิดเป็น 50.0% ไม่เข้าใจ (ตาราง 172) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 6.710<sup>a</sup> ค่า df = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.035 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 173 )

ตาราง 172 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับคู่มือการใช้งาน (L5) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

			L5		Total
			0	1	
Count	H2N	1.00	17	1	18
		2.00	17	9	26
		3.00	3	3	6
	Total		37	13	50
Expected Count	H2N	1.00	13.3	4.7	18.0
		2.00	19.2	6.8	26.0
		3.00	4.4	1.6	6.0
	Total		37.0	13.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	94.4%	5.6%	100.0%
		2.00	65.4%	34.6%	100.0%
		3.00	50.0%	50.0%	100.0%
	Total		74.0%	26.0%	100.0%
% within L5	H2N	1.00	45.9%	7.7%	36.0%
		2.00	45.9%	69.2%	52.0%
		3.00	8.1%	23.1%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 173 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับคู่มือการใช้งานจากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.710 <sup>a</sup>	2	.035
Likelihood Ratio	7.722	2	.021
Linear-by-Linear Association	6.322	1	.012
N of Valid Cases	50		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.56.

4.4.12.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 19 และ 17.8 ตามลำดับคิดเป็น 79.2 % เข้าใจง่าย ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.7 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เข้าใจง่าย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 4.4 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % เข้าใจง่าย ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 1.0 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % เข้าใจยาก ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 7 และ 6.7 ตามลำดับคิดเป็น 77.8 % เข้าใจง่าย และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 4.4 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % เข้าใจง่าย (ตาราง 175 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 14.412<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.013 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งานแตกต่างกัน(ตาราง 174 )

ตาราง 174 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับคู่มือการใช้งานจากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14.412 <sup>a</sup>	5	.013
Likelihood Ratio	15.569	5	.008
Linear-by-Linear Association	1.174	1	.278
N of Valid Cases	50		

a. 9 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .26.

ตาราง 175 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับคู่มือการใช้งาน (L5) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

			L5		Total
			0	1	
Count	H3	1	19	5	24
		2	4	2	6
		3	6	0	6
		4	1	0	1
		5	0	4	4
		6	7	2	9
		Total		37	13
Expected Count	H3	1	17.8	6.2	24.0
		2	4.4	1.6	6.0
		3	4.4	1.6	6.0
		4	.7	.3	1.0
		5	3.0	1.0	4.0
		6	6.7	2.3	9.0
		Total		37.0	13.0
% within H3	H3	1	79.2%	20.8%	100.0%
		2	66.7%	33.3%	100.0%
		3	100.0%	.0%	100.0%
		4	100.0%	.0%	100.0%
		5	.0%	100.0%	100.0%
		6	77.8%	22.2%	100.0%
		Total		74.0%	26.0%
% within L5	H3	1	51.4%	38.5%	48.0%
		2	10.8%	15.4%	12.0%
		3	16.2%	.0%	12.0%
		4	2.7%	.0%	2.0%
		5	.0%	30.8%	8.0%
		6	18.9%	15.4%	18.0%
		Total		100.0%	100.0%

4.4.13 ผลการศึกษานำปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ขั้นตอนการใช้งาน ของช่างบริการ

4.4.13.1 ผลการศึกษาคือความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ขั้นตอนการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 38 และ 36.5 ตามลำดับคิดเป็น 100% ใ้ซึ่ง่ายรองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 10 และ 11.5 ตามลำดับคิดเป็น 83.3 % ใ้ซึ่ง่าย (ตาราง 176 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Continuity correction มีค่าเป็น 2.971 ค่าdf= 1 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.085 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อขั้นตอนการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 177)

ตาราง 176 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ(H1)กับขั้นตอนการใช้งาน (J3) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

			J3		Total
			0	1	
Count	H1	0	38	0	38
		1	10	2	12
	Total		48	2	50
Expected Count	H1	0	36.5	1.5	38.0
		1	11.5	.5	12.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within H1	H1	0	100.0%	.0%	100.0%
		1	83.3%	16.7%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within J3	H1	0	79.2%	.0%	76.0%
		1	20.8%	100.0%	24.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 177 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างเพศกับขั้นตอนการใช้งานจากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.597 <sup>b</sup>	1	.010		
Continuity Correction <sup>a</sup>	2.971	1	.085		
Likelihood Ratio	5.981	1	.014		
Fisher's Exact Test				.054	.054
Linear-by-Linear Association	6.465	1	.011		
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .48.

4.4.13.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ขั้นตอนการใช้งานพบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 24 และ 25.0 ตามลำดับคิดเป็น 92.3 % ใ้จ่าย รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 18 และ 17.3 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้จ่าย และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0% ใ้จ่าย (ตาราง 178) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 1.923<sup>a</sup> ค่า df = 2 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.382 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อขั้นตอนการใช้งานแตกต่างกัน (ตาราง 179)

ตาราง 178 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับขั้นตอนการใช้งาน (J3) จากผู้ประกอบกร

Crosstab

			J3		Total
			0	1	
Count	H2N	1.00	18	0	18
		2.00	24	2	26
		3.00	6	0	6
	Total		48	2	50
Expected Count	H2N	1.00	17.3	.7	18.0
		2.00	25.0	1.0	26.0
		3.00	5.8	.2	6.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	100.0%	.0%	100.0%
		2.00	92.3%	7.7%	100.0%
		3.00	100.0%	.0%	100.0%
	Total		98.0%	4.0%	100.0%
% within J3	H2N	1.00	37.5%	.0%	36.0%
		2.00	50.0%	100.0%	52.0%
		3.00	12.5%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 179 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับขั้นตอนการใช้งานจากผู้ประกอบกร

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.923 <sup>a</sup>	2	.382
Likelihood Ratio	2.693	2	.260
Linear-by-Linear Association	.278	1	.598
N of Valid Cases	50		

a. 3 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .24.

4.4.13.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ขั้นตอนการใช้งาน พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 24 และ 23.0 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % ใ้่ง่าย ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 1.0 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้่ง่าย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 5.8 ตามลำดับคิดเป็น 66.7 % ใ้่ง่าย ระดับอนุปริญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 4 และ 3.8 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้่ง่าย ระดับปริญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 9 และ 8.6 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % ใ้่ง่าย และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.8 ตามลำดับ คิดเป็น 100.0 % ใ้่ง่าย (ตาราง 180) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 15.278<sup>a</sup> ค่า df = 5 และ

ค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.009 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่าระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อขั้นตอนการใช้งานแตกต่างกัน(ตาราง 181 )

ตาราง 180 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับขั้นตอนการใช้งาน (J3) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

		J3		Total	
		0	1		
Count	H3	1	24	0	24
		2	4	2	6
		3	6	0	6
		4	1	0	1
		5	4	0	4
		6	9	0	9
	Total		48	2	50
Expected Count	H3	1	23.0	1.0	24.0
		2	5.8	.2	6.0
		3	5.8	.2	6.0
		4	1.0	.0	1.0
		5	3.8	.2	4.0
		6	8.6	.4	9.0
	Total		48.0	2.0	50.0
% within H3	H3	1	100.0%	.0%	100.0%
		2	66.7%	33.3%	100.0%
		3	100.0%	.0%	100.0%
		4	100.0%	.0%	100.0%
		5	100.0%	.0%	100.0%
		6	100.0%	.0%	100.0%
	Total		96.0%	4.0%	100.0%
% within J3	H3	1	50.0%	.0%	48.0%
		2	8.3%	100.0%	12.0%
		3	12.5%	.0%	12.0%
		4	2.1%	.0%	2.0%
		5	8.3%	.0%	8.0%
		6	18.8%	.0%	18.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง181 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับขั้นตอนการใช้งานจากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15.278 <sup>a</sup>	5	.009
Likelihood Ratio	9.156	5	.103
Linear-by-Linear Association	.216	1	.642
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .04.

4.4.14 ผลการศึกษาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา กับ ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง ของช่างบริการ

4.4.14.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน เพศ กับ ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง พบว่า ส่วนใหญ่เพศชาย จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 12 และ 10.6 ตามลำดับคิดเป็น 31.6% มีการใช้งาน 30 ชั่วโมง รองลงมาเพศหญิงจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 3.4 ตามลำดับคิดเป็น 16.7 % มีการใช้งาน 30 ชั่วโมง(ตาราง 182 ) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 5.274<sup>a</sup> ค่าdf = 5 และ ค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.383 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่าเพศชายและหญิงมีความพึงพอใจต่อชั่วโมงการทำงานของไส้กรองแตกต่างกัน (ตาราง 183 )

ตาราง 182 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง (J5) จากผู้ประกอบการ

**Crosstab**

		J5						Total
		20	30	40	50	80	300	
Count	H1 0	5	12	5	8	4	4	38
	1	0	2	1	3	3	3	12
	Total	5	14	6	11	7	7	50
Expecte Count	H1 0	3.8	10.6	4.6	8.4	5.3	5.3	38.0
	1	1.2	3.4	1.4	2.6	1.7	1.7	12.0
	Total	5.0	14.0	6.0	11.0	7.0	7.0	50.0
% within H1	H1 0	13.2%	31.6%	13.2%	21.1%	10.5%	10.5%	100.0%
	1	.0%	16.7%	8.3%	25.0%	25.0%	25.0%	100.0%
	Total	10.0%	28.0%	12.0%	22.0%	14.0%	14.0%	100.0%
% within J5	H1 0	100.0%	85.7%	83.3%	72.7%	57.1%	57.1%	76.0%
	1	.0%	14.3%	16.7%	27.3%	42.9%	42.9%	24.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง183 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับชั่วโมงการทำงานของไส้กรองจากผู้ประกอบการ

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.274 <sup>a</sup>	5	.383
Likelihood Ratio	6.206	5	.287
Linear-by-Linear Association	2.497	1	.114
N of Valid Cases	50		

a. 8 cells (86.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.20.

4.4.14.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน อายุ กับ ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง พบว่า ส่วนใหญ่ ช่วงอายุ 26-35 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 7.3 ตามลำดับคิดเป็น 23.1 % มีการใช้งาน 30 ชั่วโมง รองลงมาอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 6 และ 5.0 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีการใช้งาน 30 ชั่วโมง และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.7 ตามลำดับ คิดเป็น 33.3 % มีการใช้งาน 30 ชั่วโมง (ตาราง 184) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 20.904<sup>a</sup> ค่าdf = 10 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.022 ทำให้ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับช่วงอายุมีความพึงพอใจต่อชั่วโมงการทำงานของไส้กรองแตกต่างกัน (ตาราง 185)

ตาราง 184 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงอายุ(H2N)กับชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง (J5) จากผู้ประกอบการ

Crosstab

			J5						Total
			20	30	40	50	80	300	
Count	H2N	1.00	0	6	0	4	6	2	18
		2.00	3	6	4	7	1	5	26
		3.00	2	2	2	0	0	0	6
	Total		5	14	6	11	7	7	50
Expected Count	H2N	1.00	1.8	5.0	2.2	4.0	2.5	2.5	18.0
		2.00	2.6	7.3	3.1	5.7	3.6	3.6	26.0
		3.00	.6	1.7	.7	1.3	.8	.8	6.0
	Total		5.0	14.0	6.0	11.0	7.0	7.0	50.0
% within H2N	H2N	1.00	.0%	33.3%	.0%	22.2%	33.3%	11.1%	100.0%
		2.00	11.5%	23.1%	15.4%	26.9%	3.8%	19.2%	100.0%
		3.00	33.3%	33.3%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		10.0%	28.0%	12.0%	22.0%	14.0%	14.0%	100.0%
% within J5	H2N	1.00	.0%	42.9%	.0%	36.4%	85.7%	28.6%	36.0%
		2.00	60.0%	42.9%	66.7%	63.6%	14.3%	71.4%	52.0%
		3.00	40.0%	14.3%	33.3%	.0%	.0%	.0%	12.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

ตาราง 185 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับชั่วโมงการทำงานของไส้กรองจากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.904 <sup>a</sup>	10	.022
Likelihood Ratio	25.202	10	.005
Linear-by-Linear Association	.604	1	.437
N of Valid Cases	50		

a. 15 cells (83.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .60.









## ตาราง 191 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างช่วงอายุกับราคาของไส้กรองจากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	28.310 <sup>a</sup>	20	.102
Likelihood Ratio	26.944	20	.137
Linear-by-Linear Association	.682	1	.409
N of Valid Cases	50		

a. 30 cells (90.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .12.

4.4.15.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ด้าน ระดับการศึกษา กับ ราคาของไส้กรอง พบว่า ส่วนใหญ่ ระดับประถมศึกษา จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 8 และ 7.7 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 2,000 บาท ปวช. จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 0.3 ตามลำดับคิดเป็น 100.0 % มีราคา 2,000 บาท ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 2 และ 1.9 ตามลำดับคิดเป็น 33.3 % มีราคา 2,000 บาท ระดับอนุปริญญาจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 1.3 ตามลำดับคิดเป็น 25.0 % มีราคา 2,000 บาท ระดับปริญญาตรีจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 1 และ 2.9 ตามลำดับคิดเป็น 11.1 % มีราคา 2,000 บาท และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีค่าความพอใจและค่าคาดหวัง ที่ 3 และ 1.9 ตามลำดับคิดเป็น 50.0 % มีราคา 2,000 บาท (ตาราง 193) ผลการทดสอบค่า Chi – Square test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า Pearson Chi – Square มีค่าเป็น 53.794<sup>a</sup> ค่า df = 50 และค่า Asymp. Sig. ( 2 – sided) เป็น 0.331 ทำให้ไม่ยอมรับสมมติฐานที่ว่า ระดับการศึกษามีความพึงพอใจต่อราคาของไส้กรองแตกต่างกัน(ตาราง 192 )

## ตาราง 192 ผลการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างระดับการศึกษากับราคาของไส้กรองจากผู้ประกอบการ

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	53.794 <sup>a</sup>	50	.331
Likelihood Ratio	46.994	50	.595
Linear-by-Linear Association	.228	1	.633
N of Valid Cases	50		

a. 65 cells (98.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .02.

ตาราง 193 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา(H3)กับราคาของ ใ้กรอง (K3)

จากผู้ประกอบการ

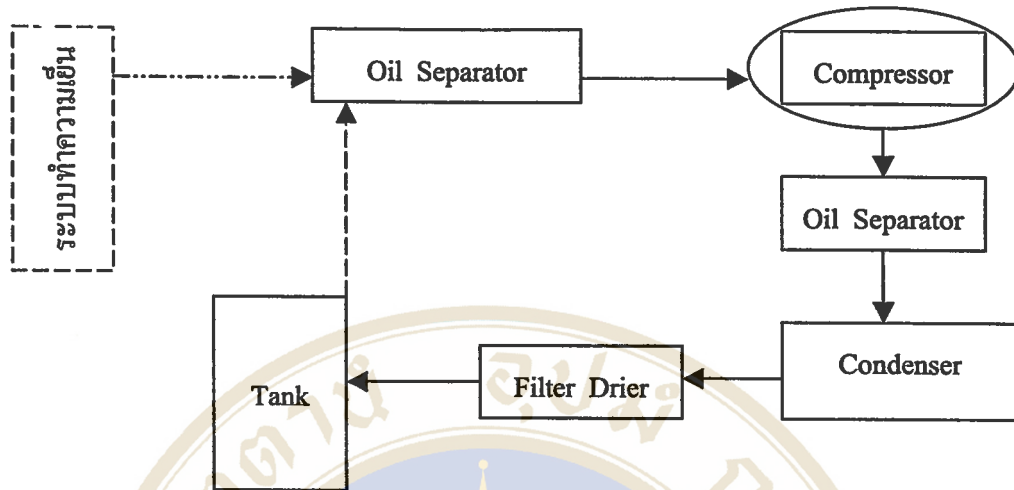
Crosstab

		K3											Total
		200	1000	1500	1600	1800	2000	2500	2800	3000	3200	3500	
Count H3	1	0	1	6	1	3	8	2	1	0	1	1	24
	2	0	0	2	0	1	2	0	0	1	0	0	6
	3	1	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	6
	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	5	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	4
	6	0	2	2	0	0	1	3	1	0	0	0	9
	Total		1	3	10	1	4	16	5	7	1	1	1
Expecte Count H3	1	.5	1.4	4.8	.5	1.9	7.7	2.4	3.4	.5	.5	.5	24.0
	2	.1	.4	1.2	.1	.5	1.9	.6	.8	.1	.1	.1	6.0
	3	.1	.4	1.2	.1	.5	1.9	.6	.8	.1	.1	.1	6.0
	4	.0	.1	.2	.0	.1	.3	.1	.1	.0	.0	.0	1.0
	5	.1	.2	.8	.1	.3	1.3	.4	.6	.1	.1	.1	4.0
	6	.2	.5	1.8	.2	.7	2.9	.9	1.3	.2	.2	.2	9.0
	Total		1.0	3.0	10.0	1.0	4.0	16.0	5.0	7.0	1.0	1.0	1.0
% withir H3	1	.0%	4.2%	25.0%	4.2%	12.5%	33.3%	8.3%	4.2%	.0%	4.2%	4.2%	100.0%
	2	.0%	.0%	33.3%	.0%	16.7%	33.3%	.0%	.0%	16.7%	.0%	.0%	100.0%
	3	16.7%	.0%	.0%	.0%	.0%	50.0%	.0%	33.3%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	5	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	25.0%	.0%	75.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	6	.0%	22.2%	22.2%	.0%	.0%	11.1%	33.3%	11.1%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	Total		2.0%	6.0%	20.0%	2.0%	8.0%	32.0%	10.0%	14.0%	2.0%	2.0%	2.0%
% withir K3	1	.0%	33.3%	60.0%	100.0%	75.0%	50.0%	40.0%	14.3%	.0%	100.0%	100.0%	48.0%
	2	.0%	.0%	20.0%	.0%	25.0%	12.5%	.0%	.0%	100.0%	.0%	.0%	12.0%
	3	100.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	18.8%	.0%	28.6%	.0%	.0%	.0%	12.0%
	4	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	6.3%	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	2.0%
	5	.0%	.0%	.0%	.0%	.0%	6.3%	.0%	42.9%	.0%	.0%	.0%	8.0%
	6	.0%	66.7%	20.0%	.0%	.0%	6.3%	60.0%	14.3%	.0%	.0%	.0%	18.0%
	Total		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

#### 4.5 ผลการศึกษาเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น

##### 4.5.1 หลักการพื้นฐานของระบบทำงานของเครื่องมือ

หลักการของระบบการทำงาน เป็นการนำเอาหน้ายาแอร์จากระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่ต้องการ มากักเก็บไว้ โดยต้องนำมาผ่านกระบวนการแยกน้ำมันหล่อลื่น และสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็นที่ติดมากับหน้ายาแอร์ออกด้วยอุปกรณ์แยกน้ำมันหล่อลื่น(Oil Separator) ก่อนถูกดูดเข้าปั้มน้ำยาแอร์ แล้วอัดส่งออก (Compressor) ไปผ่านอุปกรณ์แยกน้ำมันหล่อลื่น(Oil Separator) ชุดระบายความร้อนออก(Condenser) และกรองเอาความชื้นและสิ่งสกปรกออก(Filter Drier ) ก่อนเข้าเก็บในถัง(Tank) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 หลักการพื้นฐานการกักเก็บหมุนเวียนน้ำกลั่นสารทำความเย็น

4.5.2 อุปกรณ์พื้นฐานประกอบระบบของการกักเก็บหมุนเวียนน้ำกลั่นสารทำความเย็น ระบบการทำงานพื้นฐานของเครื่องมือนี้จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้จึงจะสามารถทำงานกักเก็บน้ำยาแอร์ได้ คือ

4.5.2.1 คอมเพรสเซอร์ (Compressor)

คอมเพรสเซอร์ คือ ป้อนอย่างหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อแรงดันของสารทำความเย็นให้สูงขึ้น เพื่อให้สารทำความเย็นเกิดการเคลื่อนย้ายตัว ไหลไปตามระบบการทำงาน การเพิ่มแรงดันจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นตามด้วย ชนิดต่างๆ ของคอมเพรสเซอร์แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

4.5.2.1.1 แบบรีซีปโพรเคดิ่ง

คอมเพรสเซอร์แบบรีซีปโพรเคดิ่ง ทำงานโดยการหมุนของเพลลาข้อเหวี่ยง จะถูกเปลี่ยนเป็นการเคลื่อนที่ขึ้นลง ของลูกสูบ มีใช้อยู่ 2 แบบ คือ

4.5.2.1.1.1 แบบข้อเหวี่ยง

4.5.2.1.1.2 แบบสว้อชเพลท

4.5.2.1.2 แบบโรตารี

ลักษณะของคอมเพรสเซอร์แบบใบพัด จะมีใบพัดแต่ละใบอยู่ตรงข้ามกัน ซึ่งจะมีใบพัดอยู่ 2 คู่ สวมติดอยู่ในร่องของโรเตอร์ ขณะโรเตอร์หมุนใบพัดจะเลื่อนอยู่ในทิศทางตามแนวรัศมี และปลายด้านหนึ่งจะสัมผัสกับผิวด้านในของกระบอกสูบ

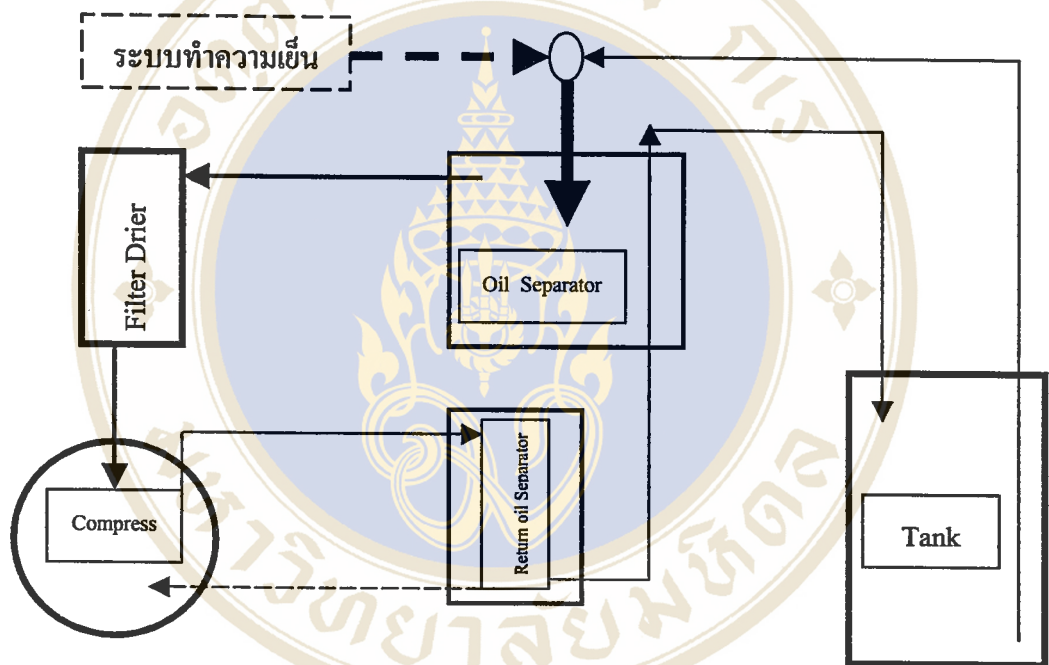
4.5.2.2 เครื่องแยกน้ำมันหล่อลื่น(Oil Separator )

4.5.2.3 เครื่องกรองความชื้นและสิ่งสกปรก(Filter Drier )

4.5.2.4 ถังกักเก็บน้ำยาแอร์ (Tank)

4.5.2.5 ชุดระบายความร้อน (Condenser)

4.5.3 ระบบการทำงานและส่วนประกอบของระบบของเครื่องมือที่ศึกษามีดังนี้



รูปที่ 5 ระบบการทำงานของเครื่องมือที่ศึกษา

4.5.4 คุณลักษณะของเครื่องมือที่ทำการศึกษาวิจัย

ตาราง 194 สรุปข้อมูลเฉพาะ / คุณสมบัติเฉพาะของเครื่องมือที่ศึกษาวิจัย

บ.ตัวแทนจำหน่าย	ชื่อ	รุ่น	ราคาเครื่องบาท	น้ำหนัก lbs.	ขนาด (in.)			ใส่กรอง		Compressor HP.	อัตราดูด lbs./min.	Vacuum cfm
					สูง	กว้าง	ลึก	อายุ	ราคา			
ไดนอสเทค	RTI	TC 670E	125,000.-	195	40	21	20	25-50		1/3		
		TX 600	89,950.-	120	25	17.5	15	25-50	2,800	1/3		-
กิจการแอดวานซ์	Robinair	17701 A	208,000.-	160	45	22	28			1/4	0.5	6
		AC 350	134,000.-	150	42	24	21			1/3	0.5	6
ไทยอีทเอ็กซ์เซ็นจ์	Sky	EP 3	95,889.-	110	40	16	20	30		1/3	1.0	
		EP9	136,425.-	110	40	16	20	30		1/3	1.0	1.5
บุรพาดีคิวเบนท์	Snap - on	EEAC 702A	112,500.-	140	45	20	22			1/3		

## บทที่ 5

### อภิปรายผล

#### 5.1 การเลือกใช้สถิติในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกใช้สถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย สถิติการแจกแจงความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ส่วนสถิติวิเคราะห์เลือกใช้ Crosstab เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางด้าน เพศ อายุ และระดับการศึกษา กับปัจจัยทางด้าน น้ำหนัก ความกว้าง ความยาว ความสูง สี ยี่ห้อ การเคลื่อนย้าย ราคา วิธีการใช้งาน ความสามารถในการทำงาน วิธีการถ่ายทอด ความเข้าใจกับคู่มือการใช้ ขั้นตอนการใช้งาน ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง และราคาไส้กรอง แล้วจึงเลือกใช้ Chi-Square tests ทดสอบความสัมพันธ์ เพื่อหาค่าความแตกต่าง

#### 5.2 อภิปรายผลการศึกษาด้านช่างบริการ

5.2.1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านน้ำหนักของเครื่อง จากช่างบริการ

5.2.1.1 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านน้ำหนักของเครื่องต่างกัน

5.2.1.2 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.001 คนที่มีอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และ 26-35 ปี ส่วนใหญ่จะพิจารณาน้ำหนักของเครื่องที่ 120 กิโลกรัม ส่วนคนที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะพิจารณาน้ำหนักของเครื่องที่ 195 และ 308 กิโลกรัม

5.2.1.3 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.000 ผู้ที่มีความรู้ระดับประถมศึกษาถึงอนุปริญญาส่วนใหญ่จะพิจารณาเลือกน้ำหนักที่ 120 กิโลกรัม สำหรับผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญาตรี จะเลือกน้ำหนักที่ 195 และ 242

## 5.2.2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความกว้างของเครื่อง จากช่างบริการ

5.2.2.1 ผลการศึกษา พบว่า ความกว้างของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านความกว้างของเครื่องต่างกัน

5.2.2.2 ผลการศึกษา พบว่า ความกว้างของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.001 คนที่มีอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และ 26-35 ปี ส่วนใหญ่จะพิจารณาความกว้างของเครื่องที่ 44 นิ้ว ส่วนคนที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะพิจารณาความกว้างของเครื่องมากกว่า 44 นิ้ว

5.2.2.3 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.000 ผู้ที่มีความรู้ระดับประถมศึกษาถึงอนุปริญญาส่วนใหญ่จะพิจารณาเลือกความกว้างที่ 44 นิ้ว สำหรับผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญาตรีจะเลือกความกว้างที่ 54 นิ้ว

## 5.2.3 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความยาวของเครื่อง จากช่างบริการ

5.2.3.1 ผลการศึกษา พบว่า ความยาวของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านความสูงของเครื่องต่างกัน

5.2.3.2 ผลการศึกษา พบว่า ความยาวของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.001 คนที่มีอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และ 26-35 ปี ส่วนใหญ่จะพิจารณาความยาวของเครื่องที่ 63 นิ้ว ส่วนคนที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะพิจารณาความยาวของเครื่อง 100 นิ้ว

5.2.3.3 ผลการศึกษา พบว่า ความยาวของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.000 ผู้ที่มีความรู้ระดับประถมศึกษาถึงอนุปริญญาส่วนใหญ่จะพิจารณาเลือกความยาวที่ 63 นิ้ว สำหรับผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญาตรีจะเลือกความยาวที่ 100 นิ้ว

## 5.2.4 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสูงของเครื่อง จากช่างบริการ

5.2.4.1 ผลการศึกษา พบว่า ความสูงของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านความสูงของเครื่องต่างกัน

5.2.4.2 ผลการศึกษา พบว่า ความสูงของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.001 คนที่มีอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และ 26-35 ปี ส่วนใหญ่จะพิจารณาความสูงของเครื่องที่ 39 นิ้ว ส่วนคนที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะพิจารณาความสูงของเครื่อง 50 นิ้ว

5.2.4.3 ผลการศึกษา พบว่า ความยาวของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.000 ผู้ที่มีความรู้ระดับประถมศึกษาถึง อนุปริญญาส่วนใหญ่จะพิจารณาเลือกความสูงที่ 39 นิ้ว สำหรับผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญาตรีจะเลือกความสูงที่ 50 นิ้ว

5.2.5 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสีของเครื่อง จากช่างบริการ

5.2.5.1 ผลการศึกษา พบว่า สีของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านสีของเครื่องเหมือนกัน

5.2.5.2 ผลการศึกษา พบว่า สีของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในเรื่องสีเหมือนกัน

5.2.5.3 ผลการศึกษา พบว่า สีของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.023 ผู้ที่มีความรู้ระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาตอนต้นและ ปวช. ถึงปริญญาตรี ส่วนใหญ่จะพิจารณาเลือกสีแดง สำหรับผู้ที่มีความรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะเลือกสีขาว และสีขาวเหลือง

5.2.6 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านยี่ห้อของเครื่อง จากช่างบริการ

5.2.6.1 ผลการศึกษา พบว่า ยี่ห้อของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านยี่ห้อของเครื่องต่างกัน

5.2.6.2 ผลการศึกษา พบว่า ยี่ห้อของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.001 คนที่มีอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และ 26-35 ปี ส่วนใหญ่จะพิจารณายี่ห้อ RTI/TX 600 ส่วนคนที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะพิจารณายี่ห้อ RTI/TC 670 E

5.2.6.3 ผลการศึกษา พบว่า ยี่ห้อของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.000 ผู้ที่มีความรู้ระดับประถมศึกษาถึงอนุปริญญาส่วนใหญ่จะพิจารณาซื้อ RTI/TX 600 สำหรับผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญาตรีจะเลือกยี่ห้อ RTI/TC 670 E

5.2.7 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากช่างบริการ

5.2.7.1 ผลการศึกษา พบว่า การเคลื่อนย้ายเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านการเคลื่อนย้ายเครื่อง เหมือนกัน

5.2.7.2 ผลการศึกษา พบว่า การเคลื่อนย้ายเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในด้านการเคลื่อนย้ายเครื่อง เหมือนกัน

5.2.7.3 ผลการศึกษา พบว่า การเคลื่อนย้ายเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.001 ผู้ที่มีความรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงปริญญาตรีส่วนใหญ่การเคลื่อนย้ายสะดวก ผู้ที่มีความรู้ระดับประถมศึกษา จะพิจารณาว่าการเคลื่อนย้ายไม่สะดวก

5.2.8 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านราคาของเครื่องมือ จากช่างบริการ

5.2.8.1 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านราคาของเครื่องมือ เหมือนกัน

5.2.8.2 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของเครื่องมือ มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.040 ทุกช่วงอายุส่วนใหญ่มีแนวความคิดในด้านราคาของเครื่องมือ 89,000 บาท

5.2.8.3 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของเครื่องมือ มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.000 ทุกระดับการศึกษาส่วนใหญ่ มีแนวความคิดในด้านราคาของเครื่องมือ 89,000 บาท

5.2.9 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านวิธีการใช้งานของเครื่องมือ จากช่างบริการ

5.2.9.1 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการใช้งานของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านวิธีการใช้งานของเครื่องมือ เหมือนกัน

5.2.9.2 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการใช้งานของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในด้านวิธีการใช้งานของเครื่องมือเหมือนกัน

5.2.9.3 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการใช้งานของเครื่องมือ มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า  $Asymp. Sig (2-sided) = 0.000$  ทุกระดับการศึกษาส่วนใหญ่จะพิจารณาว่าวิธีการใช้งานของเครื่องมือ ใช้งานง่าย

5.2.10 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ จากช่างบริการ

5.2.10.1 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องมือเหมือนกัน

5.2.10.2 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องมือเหมือนกัน

5.2.10.3 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า  $Asymp. Sig (2-sided) = 0.034$  ระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพิจารณาว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ มีความสามารถในด้านประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้งานง่าย และระดับ ปวช. พิจารณาว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ มีความสามารถในด้านทำความสะอาดง่าย ย้ายสะดวก แยกน้ำมัน และเก็บสารในสถานะถูกเงินได้

5.2.11 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านวิธีการถ่ายทอด จากช่างบริการ

5.2.11.1 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการถ่ายทอด ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านวิธีการถ่ายทอดเหมือนกัน

5.2.11.2 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการถ่ายทอด มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า  $Asymp. Sig (2-sided) = 0.049$  ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดวิธีการถ่ายทอดโดยพิจารณาว่ารับการถ่ายทอดได้

5.2.11.3 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการถ่ายทอด ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา ทุกระดับการศึกษามีแนวความคิดในด้านวิธีการถ่ายทอดเหมือนกัน

5.2.12 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน จากช่างบริการ

5.2.12.1 ผลการศึกษา พบว่า การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน เหมือนกัน

5.2.12.2 ผลการศึกษา พบว่า การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.004 คนที่มีอายุ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี และ 26-35 ปี ส่วนใหญ่จะเข้าใจง่าย ส่วนคนที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 36 ปี จะเข้าใจยาก

5.2.12.3 ผลการศึกษา พบว่า การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.017 ทุกระดับการศึกษา ส่วนใหญ่ จะพิจารณาว่าการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน เข้าใจง่าย

5.2.13 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านขั้นตอนการใช้งาน จากช่างบริการ

5.2.13.1 ผลการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการใช้งาน ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านขั้นตอนการใช้งาน เหมือนกัน

5.2.13.2 ผลการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการใช้งาน ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุทุกช่วงอายุมีขั้นตอนการใช้งานเหมือนกัน

5.2.13.3 ผลการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการใช้งาน มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.000 ทุกระดับการศึกษาส่วนใหญ่ จะพิจารณาว่าขั้นตอนการใช้งาน ใช้งานง่าย

5.2.14 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง จากช่างบริการ

5.2.14.1 ผลการศึกษา พบว่า ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.018 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง ต่างกัน

5.2.14.2 ผลการศึกษา พบว่า ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุทุกช่วงอายุมีชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง เหมือนกัน

5.2.14.3 ผลการศึกษา พบว่า ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.026 ผู้ที่มีความรู้ทุกระดับส่วนใหญ่จะเลือก 50 ชั่วโมง รองลงมาจะเลือกที่ 30 ชั่วโมง

5.2.15 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านราคาของไส้กรอง จากช่างบริการ

5.2.15.1 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของไส้กรอง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านราคาของไส้กรอง ต่างกัน

5.2.15.2 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของไส้กรอง มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.040 ส่วนใหญ่ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดว่าราคาไส้กรองควรเป็น 1,500 บาท รองลงมา 2,500 บาท

5.2.15.3 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของไส้กรองมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.002 ผู้ที่มีความรู้ทุกระดับส่วนใหญ่จะเลือก ราคา 1,500 บาท รองลงมาจะเลือกราคา 2,500 บาท

### 5.3 อภิปรายผลการศึกษาด้านผู้ประกอบการ

5.3.1 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านน้ำหนักของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

5.3.1.1 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.047 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านน้ำหนักของเครื่องต่างกัน

5.3.1.2 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดด้านน้ำหนักของเครื่องเหมือนกัน

5.3.1.3 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.008 ส่วนใหญ่ทุกระดับการศึกษาจะพิจารณาเลือกน้ำหนักที่ 70 และ 308 กิโลกรัม รองลงมาจะเลือกน้ำหนักที่ 242 กิโลกรัม

5.3.2 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความกว้างของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

5.3.2.1 ผลการศึกษา พบว่า ความกว้างของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.034 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านความกว้างของเครื่องต่างกัน

5.3.2.2 ผลการศึกษา พบว่า ความกว้างของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดด้านความกว้างของเครื่องเหมือนกัน

5.3.2.3 ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.014 ส่วนใหญ่ทุกระดับการศึกษาจะพิจารณาเลือกความกว้างที่ 50 และ 61 นิ้ว รองลงมาจะเลือกความกว้างที่ 40 และ 56 นิ้ว

### 5.3.3 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความยาวของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

5.3.3.1 ผลการศึกษา พบว่า ความยาวของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.034 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านความยาวของเครื่องต่างกัน

5.3.3.2 ผลการศึกษา พบว่า ความยาวของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดด้านความยาวของเครื่องเหมือนกัน

5.3.3.3 ผลการศึกษา พบว่า ความยาวของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.014 ส่วนใหญ่ทุกระดับการศึกษาจะพิจารณาเลือกความยาวที่ 53 และ 55 นิ้ว รองลงมาจะเลือกความยาวที่ 50 และ 71 นิ้ว

### 5.3.4 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านความสูงของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

5.3.4.1 ผลการศึกษา พบว่า ความสูงของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.042 เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านความสูงของเครื่องต่างกัน

5.3.4.2 ผลการศึกษา พบว่า ความสูงของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดด้านความสูงของเครื่องเหมือนกัน

5.3.4.3 ผลการศึกษา พบว่า ความสูงของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.018 ส่วนใหญ่ทุกระดับการศึกษาจะพิจารณาเลือกความสูงที่ 107 และ 114 นิ้ว รองลงมาจะเลือกความสูงที่ 100 และ 113 นิ้ว

### 5.3.5 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสีของเครื่อง จากผู้ประกอบการ

5.3.5.1 ผลการศึกษา พบว่า สีของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านสีของเครื่องเหมือนกัน

5.3.5.2 ผลการศึกษา พบว่า สีของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.039 ส่วนใหญ่ทุกช่วงอายุจะพิจารณาเลือกสีแดง รองลงมาจะพิจารณาเลือกสีขาว

5.3.5.3 ผลการศึกษา พบว่า สีของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.041 ส่วนใหญ่ทุกระดับการศึกษาจะพิจารณาเลือกสีแดง รองลงมาจะเลือกสีเทา สีฟ้า

**5.3.6 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านยี่ห้อของเครื่อง จากผู้ประกอบการ**

5.3.6.1 ผลการศึกษา พบว่า ยี่ห้อของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านยี่ห้อของเครื่องเหมือนกัน

5.3.6.2 ผลการศึกษา พบว่า ยี่ห้อของเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในด้านยี่ห้อของเครื่องเหมือนกัน

5.3.6.3 ผลการศึกษา พบว่า ยี่ห้อของเครื่อง มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.032 ส่วนใหญ่ทุกระดับการศึกษาจะพิจารณาเลือกยี่ห้อ Robinair/AC 350 และยี่ห้อ Snap-on/EEAC702A รองลงมาจะเลือกยี่ห้อ Robinair/17701 A

**5.3.7 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการเคลื่อนย้ายเครื่อง จากผู้ประกอบการ**

5.3.7.1 ผลการศึกษา พบว่า การเคลื่อนย้ายเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านการเคลื่อนย้ายเครื่อง เหมือนกัน

5.3.7.2 ผลการศึกษา พบว่า การเคลื่อนย้ายเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในด้านการเคลื่อนย้ายเครื่อง เหมือนกัน

5.3.7.3 ผลการศึกษา พบว่า การเคลื่อนย้ายเครื่อง ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาทุกระดับการศึกษามีแนวความคิดในด้านการเคลื่อนย้ายเครื่อง เหมือนกัน

**5.3.8 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านราคาของเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ**

5.3.8.1 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านราคาของเครื่องมือ เหมือนกัน

5.3.8.2 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของเครื่องมือ มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.008 ทุกช่วงอายุส่วนใหญ่มีแนวความคิดในด้านราคาของเครื่องมือ 89,950 บาท รองลงมาราคา 100,000 บาท

5.3.8.3 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาทุกระดับการศึกษามีแนวความคิดในด้านราคาของเครื่องมือ เหมือนกัน

**5.3.9 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านวิธีการใช้งานของเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ**

5.3.9.1 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการใช้งานของเครื่องมือ มีความสัมพันธ์กับเพศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.010 ส่วนใหญ่ทั้งเพศชายและหญิงจะมีแนวความคิดว่าวิธีการใช้งานของเครื่องมือ ใช้ง่าย

5.3.9.2 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการใช้งานของเครื่องมือ ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในด้านวิธีการใช้งานของเครื่องมือเหมือนกัน

5.3.9.3 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการใช้งานของเครื่องมือ มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 ทุกระดับการศึกษาส่วนใหญ่ จะพิจารณาว่าวิธีการใช้งานของเครื่องมือ ใช้ง่าย

5.3.10 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ จากผู้ประกอบการ

5.3.10.1 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ มีความสัมพันธ์กับเพศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.001 ส่วนใหญ่เพศหญิง และชาย มีแนวความคิดในด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องมือมีความสามารถในด้าน ประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้ง่าย รองลงมา มีแนวความคิดในด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ กักเก็บน้ำยาได้ แยกน้ำมันและเก็บสารในสภาวะฉุกเฉิน

5.3.10.2 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุมีแนวความคิดในด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องมือเหมือนกัน

5.3.10.3 ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องมือมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.003 ทุกระดับ การศึกษาส่วนใหญ่พิจารณาว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ มีความสามารถในด้าน ประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้ง่าย รองลงมาพิจารณาว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องมือ มีความสามารถในด้านทำความสะอาดง่าย ย้ายสะดวก แยกน้ำมัน และเก็บสารในสภาวะฉุกเฉินได้

5.3.11 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ด้านวิธีการถ่ายทอด จากผู้ประกอบการ

5.3.11.1 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการถ่ายทอด ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศหญิง และชายมีแนวความคิดในด้านวิธีการถ่ายทอดเหมือนกัน

5.3.11.2 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการถ่ายทอด มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.033 ทุกช่วงอายุส่วนใหญ่มีแนวความคิดวิธีการถ่าย ทอดโดยพิจารณาว่ารับการถ่ายทอดได้

5.3.11.3 ผลการศึกษา พบว่า วิธีการถ่ายทอด ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา  
ทุกระดับการศึกษามีแนวความคิดในด้านวิธีการถ่ายทอดเหมือนกัน

**5.3.12 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย  
ด้านการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน จากผู้ประกอบการ**

5.3.12.1 ผลการศึกษา พบว่า การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน ไม่มีความ  
สัมพันธ์กับเพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน เหมือนกัน

5.3.12.2 ผลการศึกษา พบว่า การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน มีความสัมพันธ์  
กับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.035 ทุกช่วงอายุส่วนใหญ่เข้าใจง่าย

5.3.12.3 ผลการศึกษา พบว่า การทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน มีความสัมพันธ์  
กับระดับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.013 ทุกระดับการศึกษา  
ส่วนใหญ่ จะพิจารณาว่าการทำความเข้าใจกับคู่มือการใช้งาน เข้าใจง่าย

**5.3.13 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย  
ด้านขั้นตอนการใช้งาน จากผู้ประกอบการ**

5.3.13.1 ผลการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการใช้งาน มีความสัมพันธ์กับอายุอย่างมีนัย  
สำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.010 ส่วนใหญ่เพศชายและหญิงพิจารณาว่าขั้นตอน  
การใช้งานง่าย

5.3.13.2 ผลการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการใช้งาน ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุทุก  
ช่วงอายุมีขั้นตอนการใช้งานเหมือนกัน

5.3.13.3 ผลการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการใช้งาน มีความสัมพันธ์กับระดับการ  
ศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.009 ทุกระดับการศึกษาส่วนใหญ่ จะ  
พิจารณาว่าขั้นตอนการใช้งาน ใช้งานง่าย

**5.3.14 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย  
ด้านชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง จากผู้ประกอบการ**

5.3.14.1 ผลการศึกษา พบว่า ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง ไม่มีความสัมพันธ์กับ  
เพศ เพศหญิงและชายมีแนวความคิดในด้านชั่วโมงการทำงานของไส้กรองเหมือนกัน

5.3.14.2 ผลการศึกษา พบว่า ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง มีความสัมพันธ์กับอายุ  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า Asymp. Sig (2-sided) = 0.022 ส่วนใหญ่ทุกช่วงอายุจะเลือก 30 ชั่วโมง  
รองลงมาจะเลือกที่ 50 ชั่วโมง

5.3.14.3 ผลการศึกษา พบว่า ชั่วโมงการทำงานของไส้กรอง ไม่มีความสัมพันธ์กับ  
ระดับการศึกษา ทุกระดับการศึกษาพิจารณาเลือกชั่วโมงการทำงานของไส้กรองเหมือนกัน

**5.3.15 ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านราคาของไส้กรอง จากผู้ประกอบการ**

5.3.15.1 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของไส้กรอง ไม่มีความสัมพันธ์กับเพศ เพศชาย และเพศหญิง พิจารณาเลือกราคาไส้กรองเหมือนกัน

5.3.15.2 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของไส้กรอง ไม่มีความสัมพันธ์กับอายุ ทุกช่วงอายุ พิจารณาเลือกราคาไส้กรองเหมือนกัน

5.3.15.3 ผลการศึกษา พบว่า ราคาของไส้กรอง ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา ทุกระดับการศึกษา พิจารณาเลือกราคาไส้กรองเหมือนกัน

**5.4 สรุปการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ และการศึกษาสัดส่วน(ร้อยละ)**

5.4.1 การศึกษาสัดส่วน (ร้อยละ) ความพึงพอใจของช่างบริการและผู้ประกอบการ ที่ใช้เครื่องมือ ได้ผลของความพึงพอใจเครื่องมือดัง ตาราง 195

5.4.2 การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้วยตารางแจกแจงความถี่ (Crosstabs) และทำการทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของปัจจัยของเครื่องมือ ได้ผลความสัมพันธ์ของปัจจัยดัง ตาราง 196

ตาราง 195 เปรียบเทียบสัดส่วน(ร้อยละ)ของ ช่างบริการกับผู้ประกอบการ ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	ช่างบริการ	ผู้ประกอบการ
<b>ความเหมาะสมของน้ำหนักตัวเครื่อง</b>		
ดีมาก	4.0	0.0
ดี	32.0	22.0
ปานกลาง	32.0	36.0
พอใช้	16.0	26.0
ควรปรับปรุง	16.0	16.0
<b>ความเหมาะสมของขนาดรูปร่างตัวเครื่อง</b>		
ดีมาก	4.0	0.0
ดี	48.0	30.6
ปานกลาง	16.0	44.9
พอใช้	20.0	6.1
ควรปรับปรุง	12.0	18.4
<b>ความเหมาะสมของลักษณะรูปทรงของตัวเครื่อง</b>		
ดีมาก	0.0	4.0
ดี	56.0	28.0
ปานกลาง	28.0	44.0
พอใช้	8.0	8.0
ควรปรับปรุง	8.0	16.0
<b>ความเหมาะสมของการให้โทษ</b>		
ดีมาก	4.0	0.0
ดี	44.0	30.0
ปานกลาง	36.0	54.0
พอใช้	16.0	8.0
ควรปรับปรุง	0.0	8.0

ตาราง 195 เปรียบเทียบสัดส่วน(ร้อยละ)ของ ช่างบริการกับผู้ประกอบการ ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	ช่างบริการ	ผู้ประกอบการ
<b>ความเหมาะสมของวิธีการเคลื่อนย้ายเครื่อง</b>		
ดีมาก	16.0	0.0
ดี	36.0	14.0
ปานกลาง	20.0	38.0
พอใช้	0.0	20.0
ควรปรับปรุง	28.0	28.0
<b>ความเหมาะสมของราคาเครื่อง</b>		
ดีมาก	0.0	0.0
ดี	4.0	6.0
ปานกลาง	16.0	4.0
พอใช้	12.0	12.0
ควรปรับปรุง	68.0	78.0
<b>ความเหมาะสมของความสามารถทำงานของเครื่อง</b>		
ดีมาก	4.0	0.0
ดี	44.0	40.0
ปานกลาง	36.0	44.0
พอใช้	12.0	16.0
ควรปรับปรุง	4.0	0.0
<b>ความเหมาะสมของวิธีการถ่ายทอดวิธีการใช้งานเครื่อง</b>		
ดีมาก	0.0	0.0
ดี	56.0	24.0
ปานกลาง	28.0	66.0
พอใช้	12.0	6.0
ควรปรับปรุง	4.0	4.0

ตาราง 195 เปรียบเทียบสัดส่วน(ร้อยละ)ของ ช่างบริการกับผู้ประกอบการ ที่ใช้เครื่องมือจำแนก ตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	ช่างบริการ	ผู้ประกอบการ
<b>ความเหมาะสมของตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่อง</b>		
ดีมาก	0.0	0.0
ดี	52.0	36.0
ปานกลาง	28.0	34.0
พอใช้	16.0	30.0
ควรปรับปรุง	4.0	0.0
<b>ความเหมาะสมของขั้นตอนวิธีการใช้เครื่อง</b>		
ดีมาก	0.0	2.0
ดี	57.1	30.0
ปานกลาง	26.5	52.0
พอใช้	8.2	12.0
ควรปรับปรุง	8.2	4.0
<b>ความเหมาะสมของชั่วโมงการทำงานของไส้กรองน้ำยา</b>		
ดีมาก	0.0	4.0
ดี	16.0	14.0
ปานกลาง	32.0	22.0
พอใช้	16.0	50.0
ควรปรับปรุง	36.0	10.0
<b>ความเหมาะสมของราคาไส้กรองน้ำยาที่ใช้</b>		
ดีมาก	0.0	0.0
ดี	0.0	0.0
ปานกลาง	20.0	4.0
พอใช้	20.0	32.0
ควรปรับปรุง	60.0	64.0

ตาราง 195 เปรียบเทียบสัดส่วน(ร้อยละ)ของ ช่างบริการกับผู้ประกอบการ ที่ใช้เครื่องมือจำแนกตาม ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ (ต่อ)

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ	ช่างบริการ	ผู้ประกอบการ
<b>ความเหมาะสมของอัตราการดูแล / ฟอก น้ำยาของเครื่อง</b>		
ดีมาก	4.0	10.0
ดี	32.0	24.0
ปานกลาง	24.0	32.0
พอใช้	36.0	28.0
ควรปรับปรุง	4.0	6.0
<b>ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำยาจากการดูแลเครื่องได้</b>		
ดีมาก	8.0	0.0
ดี	20.0	36.0
ปานกลาง	40.0	34.0
พอใช้	24.0	30.0
ควรปรับปรุง	8.0	0.0
<b>ความเหมาะสมของการใช้ประสิทธิภาพของเครื่อง</b>		
ดีมาก	0.0	0.0
ดี	40.0	40.0
ปานกลาง	44.0	54.0
พอใช้	12.0	6.0
ควรปรับปรุง	4.0	0.0
<b>ความเหมาะสมของพื้นที่ความรู้ช่างบริการกับเครื่องมือ</b>		
ดีมาก	4.0	2.0
ดี	28.0	18.0
ปานกลาง	44.0	68.0
พอใช้	24.0	12.0
ควรปรับปรุง	0.0	0.0

ตาราง 196 สรุปผลการเลือกความสัมพันธของปัจจัยต่างๆ จากเครื่องมือ ช่างบริการ และผู้ประกอบการ

		ร้อยละ	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง	สี	การซึบ	ราคาเครื่อง	การใช้	คู่มือ	ถ่ายถอด	ราคาได้	อายุได้	รุ่น
เพศ	ชาย	96	120	44	63	39							1500	50	TX600
	หญิง	4													
อายุ	25	38													
	26-35	54	120	44	63	39		89000		เข้าใจง่าย		รับได้	1500		TX600
	36	8													
การศึกษา	ป.	32	120	40	50	100	แดง	สะดวก	89000	ง่าย	เข้าใจง่าย		1500	50	TX600
	ม.ต้น	12													
	ม.ปลาย	8													
	ปวช.	24													
	ปวส.	12													
	ป.ตรี	12													
เพศ	ชาย	76	308	50	55	114				ง่าย					
	หญิง	24													
อายุ	35	36													
	36-45	52					แดง		89950		เข้าใจง่าย			30	
	46	12													
การศึกษา	ป.	8													
	ม.ต้น	44	308	50	55	114	แดง			ง่าย	เข้าใจง่าย				EEAC702A
	ม.ปลาย	8													
	ปวช.	12													
	ปวส.	8													
	ป.ตรี	18													

## บทที่ 6

## บทสรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

## 6.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย

## 6.1.1 สรุปผลการศึกษาวิจัยต่างๆ จากเครื่องมือ ช่างบริการและผู้ประกอบการ

ผลการศึกษาค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้วย Crosstabs และทำการทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของปัจจัยของเครื่องมือ ได้ผลความสัมพันธ์ของปัจจัยดังนี้

6.1.1.1 ขนาดน้ำหนักของเครื่องมือจากการศึกษาพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่ 32% มีความพึงพอใจกับขนาดน้ำหนักเครื่องมือที่ระดับปานกลาง 61.6% ใช้เครื่องมือหนักที่ 101 ปอนด์ ขึ้นไป และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่เป็น ชาย ถึง 96 % มีอายุ 26-35 ปี 54% มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา 32 % มีความพอใจต่อน้ำหนักเครื่องมือที่ 120 ปอนด์ ด้านผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่ 36% มีความพึงพอใจกับขนาดน้ำหนักเครื่องมือในระดับปานกลาง 47.4% ใช้เครื่องมือหนักที่ 71-300 ซ.ม. และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็น ชาย ถึง 76 % มีอายุ 35-45 ปี 52% มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 44 % มีความพอใจยอมรับต่อน้ำหนักเครื่องมือที่ 308 ปอนด์ (ตาราง 197)

6.1.1.2 ขนาดความกว้างของเครื่องมือจากการศึกษาพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่ 48% มีความพึงพอใจกับขนาดความกว้างเครื่องมือที่ระดับดี 44% ใช้เครื่องมือกว้างที่ 41-50 ซ.ม. และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่เป็น ชาย ถึง 96 % มีอายุ 26-35 ปี 54% มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา 32 % มีความพอใจต่อความกว้างเครื่องมือที่ 44 ซ.ม. ด้านผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่ 44.9% มีความพึงพอใจกับขนาดความกว้างเครื่องมือที่ใช้อยู่ในระดับปานกลาง 38% ใช้เครื่องมือกว้างที่ 56 ซ.ม. ขึ้นไป และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็น ชาย ถึง 76 % มีอายุ 35-45 ปี 52% มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 44 % มีความพอใจยอมรับต่อความกว้างเครื่องมือที่ 50 ซ.ม. (ตาราง 197)

6.1.1.3 ขนาดความยาวของเครื่องมือจากการศึกษาพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่ 48% มีความพึงพอใจกับขนาดความยาวเครื่องมือที่ระดับดี 44% ใช้เครื่องมือยาวที่ 55-70 ซ.ม. และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่เป็น ชาย

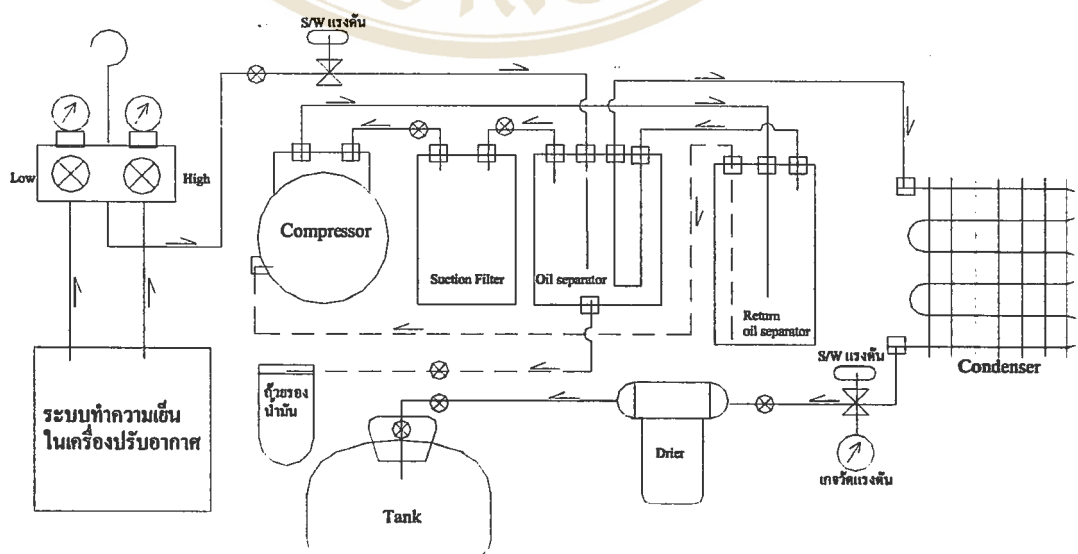
ถึง 96 % มีอายุ 26-35 ปี 54% มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา 32 % มีความพอใจต่อความยาวเครื่องมือที่ 63 ซม. ด้านผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่ 44.9% มีความพึงพอใจกับขนาดความยาวเครื่องมือที่ใช้อยู่ในระดับปานกลาง 42% ใช้เครื่องมือยาวที่ 61 ซม. ขึ้นไป และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็น ชาย ถึง 76 % มีอายุ 35-45 ปี 52% มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 44 % มีความพอใจยอมรับต่อความยาวเครื่องมือที่ 55 ซม. (ตาราง 197)

6.1.1.3 ขนาดความสูงของเครื่องมือจากการศึกษาพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่ 48% มีความพึงพอใจกับขนาดความสูงเครื่องมือที่ระดับดี 36%ใช้เครื่องมือสูงที่ 50-100 ซม. และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าช่างบริการส่วนใหญ่เป็น ชาย ถึง 96 % มีอายุ 26-35 ปี 54% มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา 32 % มีความพอใจต่อความสูงเครื่องมือที่ 39 ซม. ด้านผู้ประกอบการ ส่วนใหญ่ 44.9% มีความพึงพอใจกับขนาดความสูงเครื่องมือที่ใช้อยู่ในระดับปานกลาง 38% ใช้เครื่องมือสูงที่ 111 ซม. ขึ้นไป และจากการศึกษาการแจกแจงความถี่และการทดสอบค่าความแตกต่างพบว่าผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็น ชาย ถึง 76 % มีอายุ 35-45 ปี 52% มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 44 % มีความพอใจยอมรับต่อความสูงเครื่องมือที่ 114 ซม. (ตาราง 197)

### 6.1.2 แบบเสนอแนะ ระบบการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องมือ

#### 6.1.2.1 แบบเสนอแนะวงจรระบบการทำงานเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนน้ำกลับ

สารทำความเย็น



รูปที่ 6 แบบเสนอแนะ วงจรระบบเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนน้ำกลับสารทำความเย็น

ตาราง 197 สรุปผลการเลือกความถี่ของปัจจัยต่างๆ จากเครื่องมือ ข้างบริการ และผู้ประกอบการ

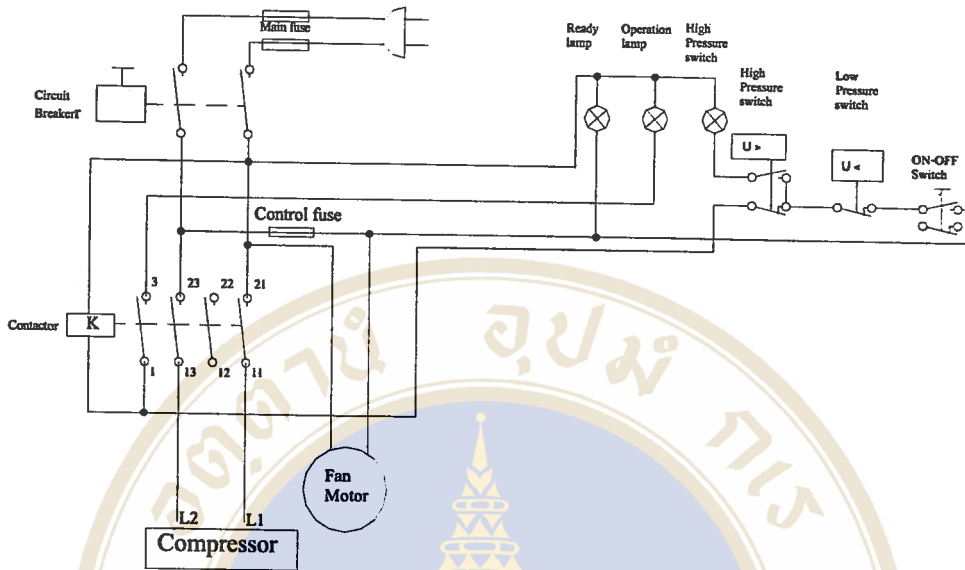
		ร้อยละ	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง	สี	การเข้า	ราคาเครื่อง	การใช้	คู่มือ	ถ่ายถอด	ราคาได้	อายุได้	เงิน
เพศ	ชาย	96	120	44	63	39							1500	50	TX600
	หญิง	4													
อายุ	25	38													
	26-35	54	120	44	63	39			89000		เข้าใจง่าย	รับได้	1500		TX600
	36	8													
	ป.	32	120	40	50	100	แดง	สะดวก	89000	ง่าย	เข้าใจง่าย		1500	50	TX600
การศึกษา	ม.ต้น	12													
	ม.ปลาย	8													
	ปวช.	24													
	ปวส.	12													
	ป.ตรี	12													
	ชาย	76	308	50	55	114				ง่าย					
เพศ	หญิง	24													
	35	36													
อายุ	36-45	52					แดง		89950		เข้าใจง่าย	รับได้		30	
	46	12													
การศึกษา	ป.	8													
	ม.ต้น	44	308	50	55	114	แดง			ง่าย	เข้าใจง่าย				EEAC702A
	ม.ปลาย	8													
	ปวช.	12													
	ปวส.	8													
	ป.ตรี	18													
เพศ	ชาย		120-308	40-50	50-63										
อายุ	26-45		120-308	40-50	50-63				89950		เข้าใจง่าย	รับได้			
การศึกษา	ป. - ม.ต้น		120-308	40-50	50-63	100-114	แดง			ง่าย	เข้าใจง่าย				
สรุปแนวทางการต้องการ			308	50	55	114	แดง		89950	ง่าย	เข้าใจง่าย	รับได้			

6.1.2.2 รายละเอียดเสนอแนะ อุปกรณ์ชิ้นส่วน ประกอบระบบของเครื่องมือ

ตาราง 198 รายการเสนอแนะวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบระบบเครื่องมือ

ลำดับที่	รายการ	จำนวนหน่วย	หน่วยละ	จำนวนเงิน
1	รถเข็น	1 คัน	2100	2100
2	ฝาครอบและหน้าปัทม์	1 ชุด	1200	1200
3	คอมเพรสเซอร์ ขนาด ½ HP. (AE4448Y)	1 ลูก	3800	3800
4	ตัวแยกน้ำมันหล่อลื่นปั๊ม	1 ลูก	4500	4500
5	ตัวแยกน้ำมันหล่อลื่นและแลกเปลี่ยนความร้อน	1 ลูก	3000	3000
6	คอนเดนเซอร์	1 แผง	1200	1200
7	ฟิลเตอร์ไดเออร์ แบบเกลียวต่อ ขนาด 3/8 "	1 ลูก	800	800
8	พัดลมเป่าคอนเดนเซอร์	1 ตัว	1200	1200
9	วาล์วเปิด-ปิด แบบเชื่อมต่อ ขนาด 3/8 "	1 ตัว	700	700
10	เช็ควาล์วแบบเกลียวต่อ ขนาด 3/8 "	2 ตัว	500	1000
11	ดาแมวและตัววัดความชื้นน้ำยา	2 ตัว	600	1200
12	เกจวัดแรงดันน้ำยา	1 ตัว	400	400
13	สายน้ำยา	1 เส้น	200	200
14	วาล์วบริการ	6 ตัว	150	900
15	ท่อทองแดง ขนาด 3/8 "	1 ม้วน	600	600
16	แฟร์นิต ขนาด 3/8 "	6 ตัว	40	240
17	แฟร์นิต ขนาด 1/4 "	3 ตัว	40	120
18	แมกเนติกรีเรย์	1 ตัว	500	500
19	เซอร์กิตเบรกเกอร์	1 ตัว	250	250
20	หลอดไฟเต็อน	3 ชุด	50	150
21	สวิตช์ปิด-เปิด	1 ตัว	100	100
22	ไฮ-โล เพรสเซอร์สวิตช์	1 ตัว	1500	1500
23	ชุดสายไฟควบคุม	1 ตัว	1100	1100
24	เรือนฟิลเตอร์ทางดูด (C487)	1 ชุด	7000	7000
25	ฟิลเตอร์ทางดูด (RC4864)	1 ลูก	1000	1000
รวมเป็นเงิน				34760

6.1.3 แบบเสนอแนะ วงจรควบคุมระบบการทำงานของเครื่องมือ



รูปที่ 7 แบบเสนอแนะ วงจรควบคุมระบบการทำงานของเครื่องมือ

6.1.4 สรุปการเปรียบเทียบ และผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัย เครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็นนี้ ได้ผลเป็นแบบเสนอแนะ ระบบการทำงานของเครื่องมือ และแบบเสนอแนะ วงจรควบคุมระบบการทำงานของเครื่องมือ แล้วแจ้งรายการแนะนำ วัสดุอุปกรณ์ประกอบระบบการทำงาน และระบบควบคุม ได้เป็นรายการเสนอแนะวัสดุอุปกรณ์พร้อมการประมาณการราคา จากรายการราคาสินค้า (Price List) ปี 2544 ของ บริษัท กุลธร จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิต และจัดจำหน่าย ชิ้นส่วน อะไหล่ อุปกรณ์ เครื่องเย็น พร้อมกับได้บวกราคาเพิ่มจาก Price List ของบริษัทไว้อีกพอประมาณ ตามความเหมาะสมในแต่ละรายการ ผลการประเมินราคาเครื่องมือตามแบบระบบการทำงานที่ได้เสนอแนะจากการวิจัยนี้ พบว่า เครื่องมือที่ทำการประกอบขึ้นเอง มีราคาถูกกว่าการจัดซื้อจากตัวแทนขาย ถึง 50 % ดังตารางเปรียบเทียบผลการวิจัยเครื่องมือ ตาราง 199

สรุปผลการศึกษาวิจัย สามารถออกแบบแนะนำ ระบบการทำงานของเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับสารทำความเย็น ที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความพึงพอใจ ของผู้ใช้ได้ด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ภายในประเทศ และมีราคาที่ถูกลง และใช้ใส่กรองน้ำยาที่ราคาถูกกว่า หาซื้อได้ง่าย

ตาราง 199 สรุปเปรียบเทียบผลการวิจัยเครื่องมือ

	ราคาเครื่อง	ราคาไส้กรอง	แรงม้า Compressor
เครื่องนำเข้า	89,950.-	1,500.-	1/3
เครื่องตามแบบผลการวิจัย	34,760.-	1,000.-	½

การเลือกชิ้นส่วนอุปกรณ์ประกอบระบบการทำงานของเครื่องมือในการเสนอแนะครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลสำหรับการตัดสินใจจากผลการศึกษาวิจัย และข้อมูลจำเพาะของเครื่องปรับอากาศที่มีใช้ทั่วไป ซึ่งมีขนาดการเลือกใช้ดังนี้

- |                |                            |                          |
|----------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. SUMSUNG     | กำลังไฟฟ้า 836.60 W.       | ขนาดท่อ L, G ¼, 3/8 นิ้ว |
| 2. CENTRAL AIR | กำลังไฟฟ้า 1 h.p. (746 W.) | ขนาดท่อ L, G ¼, 1/2 นิ้ว |
| 3. TOSHIBA     | กำลังไฟฟ้า .65, .80 Kw.    | ขนาดท่อ L, G ¼, 3/8 นิ้ว |
| 4. DAIKIN      | กำลังไฟฟ้า 800 W.          | ขนาดท่อ L, G ¼, 3/8 นิ้ว |

นั่นก็หมายความว่า ท่อขนาด ¼, 3/8 นิ้ว สามารถใช้ได้กับระบบการทำงานของเครื่องมือที่มีขนาดคอมเพรสเซอร์ ถึงขนาด 1 แรงม้า หรือ 746 W.

## 6.2 ข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัย

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาและควบคุมการใช้เทคโนโลยี ของ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ควรได้มีการหาแนวทางการปฏิบัติร่วมกันที่เป็นรูปธรรม ในการพัฒนาเทคโนโลยีด้วยการพึ่งพาตนเอง โดยส่งเสริมสนับสนุน ให้มีการทำการศึกษาวิจัยความเหมาะสมของเทคโนโลยี แล้วพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมขึ้นมาใช้เองภายในประเทศก่อนที่จะพัฒนานำไปสู่การผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไปอย่างจริงจัง

6.2.1 ศึกษาวิจัยเชิงทดลองเครื่องมือ ด้านประสิทธิภาพของเครื่องมือ และคุณภาพของสารทำความเย็นที่ได้จากการใช้เครื่องมือ เพื่อยืนยันความมั่นใจในการใช้เทคโนโลยีนี้

6.2.2 ศึกษาวิจัยความเป็นไปได้ในการพัฒนาเครื่องมือไปสู่กระบวนการผลิตในเชิงพาณิชย์

## บรรณานุกรม

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2538. กรุงเทพมหานคร: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2538.
- \_\_\_\_\_. ประเทศไทยกับการฟื้นฟูชั้นโอโซน. กรุงเทพมหานคร: สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี,
- \_\_\_\_\_. กฎกระทรวงและประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535. กรุงเทพมหานคร: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2535; 60: 42-4
- จิตวัฒน์ ขวงเกตุ. การศึกษาเปรียบเทียบและประเมินความเหมาะสมด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมระหว่างรถสามล้อไฟฟ้ากับสามล้อเครื่องเชื้อเพลิงก๊าซ LPG กรณีศึกษา : เกาะรัตนโกสินทร์ชั้นใน [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2541.
- ดร.กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี เค แอนด์ เอส โฟโต้สตูดิโอ, 2543.
- \_\_\_\_\_. การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ดร.ไพบุลย์ หังสพฤกษ์, ดร.เฮอิโซ ไชโต. การปรับอากาศ. กรุงเทพมหานคร: ศรีเมืองการพิมพ์, 2524.
- ทวิวงศ์ ศรีบุรี, บรรณาธิการ. EIA การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: มายด์พับลิชซิ่ง, 2538.
- ประเสริฐ เทียนนิมิตร, วิวัฒน์ ภัททิยะนี และปานเพชร ชินินทร. ทฤษฎีและการคำนวณ เทอร์โมไดนามิกส์. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, 2537.
- ผศ.สุรพล พุกขพานิช. หลักการและระบบ การปรับอากาศ. กรุงเทพมหานคร: พีซีจี, 2529.
- พานิชผล มงคลเจริญ. คู่มือซ่อมเครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พรานนกการพิมพ์, 2531.
- ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ทางสถิติ. นครปฐม: ภาควิชาคณิตศาสตร์,
- มัลลิการ์ บุนนาค. สถิติเพื่อการตัดสินใจ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

วีรพจน์ เวชชประสิทธิ์,ภักดี ฐาษาปัญญา. การปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, 2527.

สุทธิพงศ์ วสุโสภางค์. การทำรูปแบบการประเมินเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมสำหรับประเทศไทยในอนาคต [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540.

หน่วยอนุรักษ์โอโซน สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. สรุปสาระสำคัญของอนุสัญญาเวียนนา ว่าด้วยการป้องกันชั้นโอโซน และพิธีสารมอนทรีออล ว่าด้วยการเลิกใช้สารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน. กรุงเทพมหานคร: กรมโรงงานอุตสาหกรรม,





สำหรับช่างบริการ

แบบสอบถามเรื่อง การประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับ  
สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

ตอนที่ 1 ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. ชื่อ.....อายุ.....ปี
3. ระดับการศึกษาสูงสุดของท่าน
  - ประถมศึกษา (ป.4,ป.6 หรือ ป.7)
  - มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3 หรือ ม.ศ.3)
  - มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6 หรือ ม.ศ.5)
  - อาชีวศึกษา (ปวช.,ปวท.) สาขา.....
  - อนุปริญญา (ปวส.) สาขา.....
  - ปริญญาตรี สาขา.....
  - อื่น ๆ (ระบุ) .....
4. ท่านเคยใช้งานเครื่องมือสำหรับดูด/ฟอก/กักเก็บน้ำยาแอร์มาก่อน หรือไม่
  - ไม่เคย
  - เคย ยี่ห้อ/รุ่น.....เป็นเวลา.....ปี  
จากที่.....
5. ท่านเคยมีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับแอร์ / เครื่องปรับอากาศ หรือไม่
  - ไม่เคย  เคยมี ถ้าเคยๆ อย่างไร
  - เคยจากการทำงานโดยตรง ที่.....เป็นเวลา.....ปี
  - เคยจากการเรียนโดยตรง ที่.....เป็นเวลา.....ปี
  - เคยจากการฝึกอบรบระยะสั้น ที่.....เป็นเวลา.....ปี
  - อื่นๆ ที่.....เป็นเวลา.....ปี

**ตอนที่ 2** ปัจจัยทางด้านลักษณะรูปร่างของเครื่องมืออุตสาหกรรมทำความเย็น

1. เครื่องมือที่ใช้มีขนาดกว้าง .....ซม. ยาว.....ซม. สูง.....ซม.
2. เครื่องมือมีน้ำหนัก.....กิโลกรัม
3. ลักษณะรูปแบบ รูปร่างของเครื่องมือ
  - แบบเปิดโล่ง
  - แบบปิดทึบ
4. เครื่องมือมีสี.....
5. เครื่องมือที่มีใช้อยู่เป็นยี่ห้อ / รุ่นใด
 

RTI / TC670E	Snap-on / EEAC702A
RTI / TX600	Sky / EP3
Robinair / 17701A	Sky / EP9
Robinair / AC350	อื่นๆ ระบุ.....

**ตอนที่ 3** ปัจจัยทางการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ

1. การเคลื่อนย้ายเครื่องมือ
  - สะดวก
  - ไม่สะดวก เพราะอะไร.....
2. การใช้งานเครื่องมือในการให้บริการ
  - ง่าย
  - ใช้งานยาก เพราะอะไร .....
3. ชั่วโมง / อายุการใช้งานไส้กรองในการดูดกรองน้ำยาต้องเปลี่ยนทุกๆ.....ซม.
4. ข้อดีจากการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ จากที่ผ่านมา คือ
  - 4.1.....
  - 4.2.....
  - 4.3.....
5. ข้อเสียจากการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ จากที่ผ่านมา คือ
  - 5.1.....
  - 5.2.....
  - 5.3.....

**ตอนที่ 4 ปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์**

1. เครื่องมือที่ใช้อยู่ ซื้อมาในราคารวม.....บาท
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำยาครั้งละ .....แท่ง คิดเป็นเงินรวม.....บาท
3. จำนวนครั้งของการใช้เครื่องมือให้บริการลูกค้า เฉลี่ยวันละ.....ครั้ง
4. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา R-12 เพิ่มเข้าระบบ ครั้งละ.....บาท
5. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา 134a เพิ่มเข้าระบบ ครั้งละ.....บาท
6. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา R-12 ใหม่ทั้งระบบครั้งละ.....บาท
7. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา 134a ใหม่ทั้งระบบครั้งละ.....บาท

**ตอนที่ 5 ปัจจัยทางการบริการ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี**

1. จากการอบรม ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือของตัวแทนขาย ท่านสามารถรับการถ่ายทอดความรู้วิธีการใช้เครื่องมือนี้ในการดูด/ฟอก/กักเก็บน้ำยาได้หรือไม่

- ได้
- ไม่ได้ เพราะ.....

2. ตัวแทนขายเคยมาสาธิต และสอนวิธีการใช้งานเครื่องมือหรือไม่

- ไม่เคย
- เคย จำนวน.....ครั้ง

3. คู่มือการใช้งาน และการซ่อมบำรุงเครื่องมือที่นำมา สามารถอ่านทำความเข้าใจได้

- ไม่เข้าใจ
- เข้าใจได้ง่าย
- เข้าใจยาก เพราะอะไร

.....

4. ท่านเคยทำการซ่อมบำรุงและแก้ไขเครื่องมือด้วยตนเองหรือไม่

- ไม่เคย
- เคย จำนวน .....ครั้ง มีอะไร และอย่างไร บ้าง

4.1.....

4.2.....

4.3.....

4.4.....

4.5.....

5. เคยเรียกใช้บริการอะไหล่ ของตัวแทนขาย หรือไม่

ไม่เคย

เคย จำนวน .....ครั้ง มีดังนี้

5.1.....

5.2.....

5.3.....

5.4.....

ตอนที่ 6 ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ

ลำดับที่	ข้อความ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1	ความเหมาะสมของน้ำหนักตัวเครื่อง					
2	ความเหมาะสมของขนาดรูปร่างตัวเครื่อง					
3	ความเหมาะสมของลักษณะรูปทรงของตัวเครื่อง					
4	ความเหมาะสมของการให้โทนสี และสีสันทันตัวเครื่อง					
5	ความเหมาะสมของลักษณะวิธีการเคลื่อนย้ายเครื่อง					
6	ความเหมาะสมของราคาเครื่อง					
7	ความเหมาะสมของความสามารถการทำงานของเครื่อง					
8	ความเหมาะสมของวิธีการถ่ายทอดวิธีการใช้งานเครื่อง					
9	ความเหมาะสมของตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่อง					
10	ความเหมาะสมของขั้นตอนวิธีการใช้เครื่อง					
11	ความเหมาะสมของชั่วโมงการทำงานของไส้กรองน้ำยา					
12	ความเหมาะสมของราคาไส้กรองน้ำยาที่ใช้					
13	ความเหมาะสมของอัตราการดูด / ฟอก น้ำยาของเครื่อง					
14	ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำยาจากการดูดกรองได้					
15	ความเหมาะสมของการใช้ประสิทธิภาพของเครื่อง					
16	ความเหมาะสมของพื้นความรู้ของท่านกับเครื่องมือ					

**ตอนที่ 7 ปัจจัยอื่นๆ ทัวๆไป เกี่ยวกับเครื่องมือ**

1. เครื่องมือนี้เคยส่งกลับไปให้ตัวแทนขายซ่อม หรือตัวแทนขายออกมาซ่อมให้หรือไม่

ไม่เคย

เคย จำนวน .....ครั้ง อากาที่เกี่ยวข้อง

1.1.....

1.2.....

1.3.....

2. ท่านมีส่วนในการตัดสินใจเลือกซื้อ เลือกใช้เครื่องมือเครื่องนี้หรือไม่

ไม่มีส่วน

มีส่วน

3. ท่านคิดว่าเครื่องมือนี้ควร ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของช่างบริการในบ้านเรา หรือไม่

ไม่ควร

ควรพัฒนา

ถ้าควรพัฒนา ต้องพัฒนาอะไร อย่างไรบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. ปัญหา / อุปสรรค / ข้อบกพร่องจากที่ท่านได้ใช้เครื่องมือที่ผ่านมามีอะไรอย่างไรบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

สำหรับผู้ประกอบ

แบบสอบถามเรื่อง การประเมินเทคโนโลยีเครื่องมือกักเก็บหมุนเวียนนำกลับ  
สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

ตอนที่ 1 ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. ชื่อ.....อายุ.....ปี
3. ระดับการศึกษาสูงสุดของท่าน
  - ประถมศึกษา (ป.4,ป.6 หรือ ป.7)
  - มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3 หรือ ม.ศ.3)
  - มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6 หรือ ม.ศ.5)
  - อาชีวศึกษา (ปวช.,ปวท.) สาขา.....
  - อนุปริญญา (ปวส.) สาขา.....
  - ปริญญาตรี สาขา.....
  - อื่น ๆ (ระบุ) .....
4. ปัจจุบันท่านประกอบกิจการเลข
  - บริษัท ชื่อ .....
  - ห้างหุ้นส่วน ชื่อ .....
  - ร้าน ชื่อ .....
  - ที่อยู่.....
5. ท่านเคยมีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับแอร์ / เครื่องปรับอากาศ หรือไม่
  - ไม่เคย  เคยมี ถ้าเคยๆ อย่างไร
  - เคยจากการทำงานโดยตรง ที่.....เป็นเวลา.....ปี
  - เคยจากการเรียนโดยตรง ที่.....เป็นเวลา.....ปี
  - เคยจากการฝึกอบรมระยะสั้น ที่.....เป็นเวลา.....ปี
  - อื่นๆ ที่.....เป็นเวลา.....ปี

**ตอนที่ 2** ปัจจัยทางด้านลักษณะรูปร่างของเครื่องมืออุตสาหกรรมทำความเย็น

1. เครื่องมือที่ใช้มีขนาดกว้าง .....ซม. ยาว.....ซม. สูง.....ซม.
2. เครื่องมือมีน้ำหนัก.....กิโลกรัม
3. ลักษณะรูปแบบ รูปร่างของเครื่องมือ
  - แบบเปิดโล่ง
  - แบบปิดทึบ
4. เครื่องมือมีสี.....
5. เครื่องมือที่มีใช้บ่อยเป็นยี่ห้อ / รุ่น ไค
 

RTI / TC670E	Snap-on / EEAC702A
RTI / TX600	Sky / EP3
Robinair / 17701A	Sky / EP9
Robinair / AC350	อื่นๆ ระบุ.....

**ตอนที่ 3** ปัจจัยทางการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือ

1. การเคลื่อนย้ายเครื่องมือ
  - สะดวก
  - ไม่สะดวก เพราะอะไร.....
2. การใช้งานเครื่องมือในการให้บริการ
  - ใช้ง่าย
  - ใ้ยาก เพราะอะไร .....
3. ชั่วโมง / อายุการใช้งานได้กรองในการดูแลรักษาต้องเปลี่ยนทุกๆ.....ชม.
4. ข้อดีจากการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ จากที่ผ่านมา คือ
  - 4.1.....
  - 4.2.....
  - 4.3.....
5. ข้อเสียจากการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ จากที่ผ่านมา คือ
  - 5.1.....
  - 5.2.....
  - 5.3.....

**ตอนที่ 4 ปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์**

1. เครื่องมือที่ใช้อยู่ ซื้อมาในราคารวม.....บาท
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำยาครั้งละ .....แท่ง คิดเป็นเงินรวม.....บาท
3. จำนวนครั้งของการใช้เครื่องมือให้บริการลูกค้า เฉลี่ยวันละ.....ครั้ง
4. ราคาต้นทุนของน้ำยา R-12 กิโลกรัมละ.....บาท
5. ราคาต้นทุนของน้ำยา 134a กิโลกรัมละ.....บาท
6. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา R-12 เพิ่มเข้าระบบ ครั้งละ.....บาท
7. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา 134a เพิ่มเข้าระบบ ครั้งละ.....บาท
8. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา R-12 ใหม่ทั้งระบบครั้งละ.....บาท
9. อัตราค่าให้บริการเติมน้ำยา 134a ใหม่ทั้งระบบครั้งละ.....บาท

**ตอนที่ 5 ปัจจัยทางการบริการและการถ่ายทอดเทคโนโลยี**

1. จากการอบรม ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือของตัวแทนขาย ท่านสามารถรับการถ่ายทอดความรู้วิธีการใช้เครื่องมือนี้ได้หรือไม่
  - ได้
  - ไม่ได้ เพราะ.....
2. ตัวแทนขายเคยมาสาธิต และสอนวิธีการใช้งานเครื่องมือหรือไม่
  - ไม่เคย
  - เคย จำนวน.....ครั้ง
3. คู่มือการใช้งาน และการซ่อมบำรุงเครื่องมือที่มีให้มา สามารถอ่านทำความเข้าใจได้
  - ง่าย
  - ยาก เพราะอะไร  
.....
4. ท่านเคยทำการซ่อมบำรุงและแก้ไขเครื่องมือหรือไม่
  - ไม่เคย
  - เคย จำนวน .....ครั้ง มีอะไร และอย่างไร บ้าง
    - 3.1.....
    - 3.2.....
5. เคยใช้บริการของตัวแทนขาย ในเรื่องอะไหล่สิ้นเปลือง หรือไม่
  - ไม่เคย
  - เคย จำนวน .....ครั้ง

ตอนที่ 6 ปัจจัยด้านความพึงพอใจ และความต้องการจากการใช้เครื่องมือ

ลำดับ ที่	ข้อความ	ดี มาก	ดี	ปานกลาง	พอ ใช้	ควรปรับ ปรุง
1	ความเหมาะสมของน้ำหนักตัวเครื่อง					
2	ความเหมาะสมของขนาดรูปร่างตัวเครื่อง					
3	ความเหมาะสมของลักษณะรูปทรงของตัวเครื่อง					
4	ความเหมาะสมของการให้โทนสี และสีสันตัวเครื่อง					
5	ความเหมาะสมของลักษณะวิธีการเคลื่อนย้ายเครื่อง					
6	ความเหมาะสมของราคาเครื่อง					
7	ความเหมาะสมของความสามารถทำงานของเครื่อง					
8	ความเหมาะสมของวิธีการถ่ายทอดวิธีการใช้งานเครื่อง					
9	ความเหมาะสมของตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่อง					
10	ความเหมาะสมของขั้นตอนวิธีการใช้เครื่อง					
11	ความเหมาะสมของชั่วโมงการทำงานของไส้กรองน้ำยา					
12	ความเหมาะสมของราคาไส้กรองน้ำยาที่ใช้					
13	ความเหมาะสมของอัตราการดูด / ฟอก น้ำยาของเครื่อง					
14	ความเหมาะสมของคุณภาพน้ำยาจากการดูดกรองได้					
15	ความเหมาะสมของการใช้ประสิทธิภาพของเครื่อง					
16	ความเหมาะสมของพื้นความรู้ของท่านกับเครื่องมือ					

ตอนที่ 7 ปัจจัยอื่นๆ ทิ้งๆไป เกี่ยวกับเครื่องมือ

1. รู้จักเครื่องมือนี้ได้อย่างไร

.....  
.....  
.....

2. ทำไมจึงตัดสินใจเลือกซื้อ เลือกใช้เครื่องมือเครื่องนี้

.....  
.....  
.....

3. ท่านคิดว่าเครื่องมือนี้ควรได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่ให้เหมาะสมกับการใช้งานของ  
ช่างในบ้านเรา หรือไม่

ไม่ควร       ควรพัฒนา      ถ้าควรพัฒนา ต้องพัฒนาอะไร อย่างไรบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. ปัญหา / อุปสรรค / ข้อบกพร่องจากที่ท่านได้ใช้เครื่องมือที่ผ่านมาจะมีอะไรอย่างไรบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....



ภาคผนวก ข

ตารางคุณสมบัติสารทำความเย็นและชิ้นส่วนอุปกรณ์ประกอบเครื่องมือ

ตาราง 200 คุณสมบัติสารทำความเย็น CFCs

Species		CFC-11	CFC-12	CFC-113	CFC-114	CFC-115
		Trichloro-monofluoromethane	Dichlorodifluoromethane	Trichlorotrifluoroethane	Dichlorotetrafluoroethane	Monochloropentafluoroethane
Chemical formula		CCl <sub>3</sub> F	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	CCl <sub>2</sub> F-CClF <sub>2</sub>	CClF <sub>2</sub> -CClF <sub>2</sub>	CClF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>
Molecular weight		137.37	120.91	187.38	170.92	154.47
Boiling point °C		23.77	-29.79	47.57	3.77	-38.7
Freezing point °C		-111	-158	-35	-94	-106
Critical temperature °C		198.0	112.0	214.1	145.7	80.0
Critical pressure kgf/cm <sup>2</sup>		44.6	42.1	34.4	33.3	31.8
Density	Liquid (25°C) kg/l	1.476	1.311	1.565	1.456	1.291
	Saturated vapor (boiling point) kg/l	5.86	6.33	7.38	7.83	8.37
Specific heat ratio(25°C, 1 atm) Cp/Cv		1.136	1.137	1.080 (60°C)	1.084	1.091
Evaporation heat (boiling point) cal/g		43.51	39.47	35.07	32.51	30.11
Thermal conductivity	Liquid (25°C) ke.m.hr °C	0.074	0.61	0.057	0.051	0.037
	Vapor (25°C) kcal/m.hr °C	0.00720	0.00829	0.00670 (0.5 atm)	0.00961	0.01195
Viscosity	Liquid (25°C) cp	0.42	0.26	0.66	0.37	0.26
	Vapor(25°C, 1 atm) cp	0.011	0.013	0.010	0.012	0.013
Relative insulation resistance (Nitrogen=1) (25°C, 1 am)		3.71	2.46	3.9 (0.44 atm)	3.34	2.54
Dielectric constant	Liquid (saturated) (29°C)	23.28 (29°C)	2.13 (29°C)	2.41 (25°C)	2.26 (25°C)	
	Vapor (05 atm) (26°C)	1.0019 (26°C)	1.0016 (29°C)		1.0021 (26.8°C)	1.0018 (27.4°C)
Solubility of CFC in water (25°C, 1 atm) wt%		0.11	0.028	0.017 (Saturation pressure)	0.013	0.006
Solubility of water in CFC (25°C, 1 atm) wt%		0.011	0.009	0.011	0.009	
Toxicity (UL)		5A	6	4~5	6	6
Ozone depleting potential (ODP)		1.0	1.0	0.8	1.0	0.6
Global warming potential (GWP)		1.0	2.8~3.4	1.3~1.4	3.7~4.1	7.4~7.6
Use		Blowing agent Propellant Refrigerant	Refrigerant Aerosol Propellant Blowing agent	Cleaning agent Solvent	Refrigerant Aerosol Propellant	Refrigerant

ตาราง 201 คุณสมบัติสารทำความเย็น Alternative Fluorocarbons (a)

Species		HFC-134a	HCFC-123	HCFC-141b	HCFC-142b	HFC-152a
		1,1,1,2-Tetrafluoroethane	1,2-Dichloro-2,2,2-trifluoroethane	1,1-Dichloro-1-fluoroethane	1-Chloro-1,1-difluoroethane	1,1-Difluoroethane
Items						
Chemical formula		$\text{CH}_2\text{FCF}_3$	$\text{CHCl}_2\text{CF}_3$	$\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$	$\text{CH}_3\text{CClF}_2$	$\text{CH}_3\text{CHF}_2$
Molecular weight		102.03	152.93	116.95	100.5	66.05
Boiling point $^{\circ}\text{C}$		-26.18	27.70	32.0	-9.7	-25.0
Freezing point $^{\circ}\text{C}$		-101	-107	-103.5	-131	-117
Critical temperature $^{\circ}\text{C}$		101.15	186.3	207.8	137.1	113.5
Critical pressure $\text{kgf/cm}^2$		41.452	39.4	44.7	42.0	45.8
Critical density $\text{kg/l}$		0.511	0.54	0.45	0.44	0.37
Density	Saturated liquid(25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\text{kg/l}$	1.206	1.462	1.235	1.110	0.899
	Saturated vapor $\text{kg/l}$	32.249	5.918	3.8	15.3	18.2
Specific heat of vapor at atmospheric pressure (25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\text{cal/g.}^{\circ}\text{C}$		0.20			0.29	0.42
Evaporation heat (boiling point) $\text{cal/g}$		51.72	40.25	53	51.4	76.1
Thermal conductivity	Saturated liquid (25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\text{kcal/m.hr}^{\circ}\text{C}$	0.074	0.61	0.057	0.051	0.037
	Vapor at atmospheric pressure (25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\text{kcal/m.hr}^{\circ}\text{C}$	0.009	0.0087 (50 $^{\circ}\text{C}$ )	0.0079 (50 $^{\circ}\text{C}$ )		0.0114
Viscosity	Saturated liquid (25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\text{cp}$	0.20	0.43	0.33 (50 $^{\circ}\text{C}$ )	0.32	0.17
	Vapor at atmospheric(25 $^{\circ}\text{C}$ ) $\text{cp}$	0.012	0.011 (30 $^{\circ}\text{C}$ )	0.011 (50 $^{\circ}\text{C}$ )	0.0105	0.0103
Dielectric constant-vapor at atmospheric pressure (25 $^{\circ}\text{C}$ )		1.02				
Flammability		Nonflammable	Nonflammable	Flammable	Flammable	Flammable
Ozone depleting potential (ODP)		0	0.013-0.022	0.07-0.11	0.05-0.06	0
Global warming potential (GWP)		0.24-0.29	0.017-0.020	0.084-0.097	0.34-0.39	0.026-0.033
Use		Refrigerant Aerosol Propellant	Blowing agent Aerosol Propellant	Blowing agent	Blowing agent Aerosol Propellant	Refrigerant

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	สิบเอกประเคิม คำนูนอก
วัน เดือน ปี เกิด	19 มกราคม 2506
สถานที่เกิด	จังหวัดสระบุรี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	โรงเรียนเทคโนโลยีกรุงเทพ, พ.ศ. 2523 – 2526 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ช่างยนต์) วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิค ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา, พ.ศ. 2526 – 2528 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ช่างจักรกลหนัก) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, พ.ศ. 2533 - 2536 อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิต) มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2540 – 2545 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร) พ.ศ. 2529 – 2537 โรงงานสร้างปืนใหญ่และเครื่องยิงลูกระเบิด ศูนย์อำนวยการสร้างอาวุธกองทัพบก กองทัพบก กระทรวงกลาโหม ตำแหน่ง นายสิบบรรจุหีบห่อ พ.ศ. 2537 - ปัจจุบัน วิทยาลัยการอาชีวชนครปฐม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 5



## EXECUTIVE SUMMARY

**4036901 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR  
RESOURCE DEVELOPMENT;  
M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE  
DEVELOPMENT)**

**KEY WORDS : ASSESSMENT / TECHNOLOGY / REFRIGERANT  
RECOVERY AND RECYCLING MACHINE**

**Sgt.PRADERM KAMNUANEK : TECHNOLOGY ASSESSMENT  
FOR REFRIGERANT RECOVERY AND RECYCLING MACHINE. THESIS  
ADVISORS : KASEM KULPRADIT, M.Sc., SUTTINANT NANTACHIT,  
M.S., SUJIRA KHOJITMATE, M.Sc., 245 p. ISBN 974-04-1722-1**

### Background

Poverty and being obsolete of developing countries resulted from the weakness in sciences and technology. Therefore, technology transfer from developed countries should be the most appropriate way to break through this problem by using or applying the suitable technology transfer as tools to develop the country.

The problems of the developing countries about the technology transfer are their abilities in acceptance of technology and the willingness to transfer the technology from the developed countries. This also depends on the technology characteristic and its condition to transfer because it is believed that they are losers and taken advantages. As long as the developing countries are always dependent on the imported technology, they will always be the technology buyers and their debt burdens may increase.

A self- dependent production is a way to reduce a main obstacle of the country development from the imported technology. The purposes of this are as follows:

1. Reduce or substitute some industrial goods, which directly affect the balance of trade deficit.
2. Transfer and adapt the existing resources or produce them for domestic use instead of exporting raw materials to the world market and buying packaged technology.
3. Able to support and develop small and medium enterprises ( SMEs) with technology, raw materials and specialists only in the country.

4. Population growth: nowadays the population of sexuality reproduction increases continuously. This affects the population employment, therefore, there should be more job creation to solve this problem.

Air-conditioners play an important role to our living. Natural climate is not suitable for human life today: too hot, too high humidity or even too dusty so the air-conditioners can control the unpleasant air as mentioned above. In addition, we have faced the danger from the air pollution and climate change that will make the world temperature higher so-called “ Green House Effect”. As a result, the demand of using the air conditioners expands rapidly and tends to be more important in the future.

The refrigerant used in the air-conditioners is brought to fill or repair the out of service machines.

Now the refrigerant used in the machines is imported in the high rate and with the high price. Moreover, it also affects the ozone layer so the refrigerant recycling method is another choice to solve this problem. However, the refrigerant recovery and recycling machine is an imported technology and costs a lot. Moreover, there is no prove and no study whether it is suitable to use in Thailand or not. It is because Thailand lacks the specialists to invent, function and accept the technology transfer. The Convention and Protocol Group Bureau, Department of Industrial Works, Ministry of Industry is supported by the Multi conventional fund to bring the refrigerant recovery and recycling machine to the air- conditioner service centers. The purpose of doing this is to reduce and to give up the use of hazardous substance for ozone layer regarding to the agreement and the convention and protocol, which Thailand has ratified.

There is no proof that how effectively the technology for the machine can be used in appropriate way and how suitably it can be transferred to Thai people. Consequently, there is an idea to research and develop the suitable prototype of the machine for Thai people, which can create and use it for themselves.

## Research Concept

The concept of this research is to reduce the technology dependence for refrigerant recovery and recycling machine, which the project MAC (Thailand Mobile Air Conditioning) brought to the air-conditioner service centers in order to settle the refrigerant system in cars, by doing as follows:

1. Support the appropriate tool innovation by using domestic resource and reduce importing technology instruments.
2. Create jobs for the population of sexuality reproduction, which is increasing continuously.

## Objective

1. To study and assess the appropriateness of technology for refrigerant recovery and recycling machines.
2. To propose the appropriate recovery and recycling machines function system.

## Hypothesis

Able to design and propose an appropriate method to use domestic resource to invent the effective, suitable in price and demand machines to the air conditioner service centers.

## Scope

1. The area involved in the research

The data used here is from the related people's viewpoint and this research is conducted from these areas as follows:

A. 50 air-conditioner service centers in Bangkok and the nearby provinces selected to participate in the demonstration of the refrigerant recycle project by the Convention and Protocol Group Bureau, Department of Industrial Works.

B. Academic Institutions of Department of Vocational Education that won the "New Generation Invention Contest", equipment for environment and remunerative energy.

2. Refrigerant Recovery and Recycling Machines used in this research are from:

A. The machine and the air-conditioner service centers, which selected to participate in the first phase of the demonstration project by the Convention and Protocol Group Bureau, Department of Industrial Works

B. The machines introduced by academic institutions of Department of Vocational Education, which won the contest mentioned above.

### **Definition and Meaning**

1. Air-conditioner service center: auto service centers repairing and maintaining refrigerant system, which are selected to participate in the demonstration project.

2. “MAC” project: Demonstration project of the refrigerant recycle in mobile air conditioning by the Convention and Protocol Group Bureau, Department of Industrial Works.

### **Expected benefit from the research**

1. There will be the innovation of prototype function system made from domestic resource.

2. To reduce refrigerant substances import

3. To learn the technology transfer and adapt it to suit Thai style

### **Method**

#### **1. Study**

Study general problems, revise theoretical documents and research about cooling and air conditioning principles, cooling and instruments, refrigerant property, instrument characteristic, accessory and demand.

#### **2. Assessment**

Assess the machines in the aspects of personnel, characteristic, feature, usage, maintenance, investment, service, technology transfer, and satisfaction.

#### **3. New prototype technology Design**

Collect the study results and assess the soundness of technology as data to select domestic equipment to design the machine function.

#### **4. Population**

The population used in this research is divided into two groups:

A. Air- conditioner service centers in Bangkok and the nearby provinces

B. New Generation’s inventions supported by the Department of

Vocational Education

## Sample

The sample used in this research is “purposive sampling” divided into two groups:

1. Air conditioner service centers in Bangkok and the nearby provinces selected to participate in the MAC project by the Convention and Protocol Group Bureau, Department of Industrial Works, Ministry of Industry.

2. New generation’s inventions, which won the prize from a contest of equipment for environment and remunerative energy invented by the students from institutions of the Department of Vocational Education.

## Variables

According to the technology assessment principle, Research & Development, the variables used here are divided as follows:

1. Personal Background Variable
2. Tools engineering characteristic Variable
3. Tools Feature Variable
4. Tools Function and Maintenance Variable
5. Tools economics Variable
6. Service and Transfer Variable
7. Satisfaction and Demand Variable

## Data collecting

The researcher collected the data by using secondary data, related researches, general problems, adviser’s recommendation to create questionnaire and interview in terms of both open-ended questions and close-ended questions regarding to the related variable details.

## Data Processing and Analysis

The data collected here is from the technology assessment, Research & Development, using the Wholistic Methods. That is, to use Scenario with Matrix, crosstabs and Pearson Chi-Square Tests for data analysis and finding out the appropriate way before using as data to design new technology system:

## 1. Data Analysis

after collecting the data, we have to do as follows:

- A. Check and correct the questionnaire.
- B. Classify groups and level and give marks to all questionnaires
- C. Process the result with the computer and analyze the data by using SPSS program. ( Statistical Package for Social Sciences )

## 2. Statistics used in data analysis

- A. Descriptive Statistics : percentage, frequency, mean and standard division
- B. Analysis in finding relation between the variables by using crosstabs and Pearson Chi-Square Tests.

## Report

Summarize tools data analysis and process then compare and contrast with enumerative table and description.

## Result

The study results that the personal background factor affects the diversity of mechanic and entrepreneur's satisfaction and demand of tools at the statistical important level 0.05 in weight, width, length, price of engine, convenience in function, manual guide and the technology transfer in tools function.

According to the air conditioner mechanic and entrepreneur's satisfaction and demand, the machine's characteristic in the basic step is proposed as a guideline to make the machine with 308 pound, 50 inches wide, 55 inches long, 114 inches high, ½ horsepower compressor and 3/8 inches of the air conditioner liquid pipe's diameter. Each part of the equipment can be provided from the materials found in the country with the price of 34,760.00 baht. That is, it costs 50% less than the imported materials and it functions as well as the imported tools. Moreover, the tools' efficiency is pleasant amongst all samplings.

## Suggestion

The government sectors of Ministry of Sciences and Technology, Ministry of Industry and Ministry of Education related directly to technology development and control should find a concrete way to develop self-dependent technology together. To support this action, there should be the soundness of technology research and develop

the suitable technology for domestic use before producing it seriously in commercial way.

1. Conduct tools experimental research in tool efficiency and the quality of refrigerant from using tools to confirm the use of this technology.
2. Study the possibility of tools development to commercial production.

