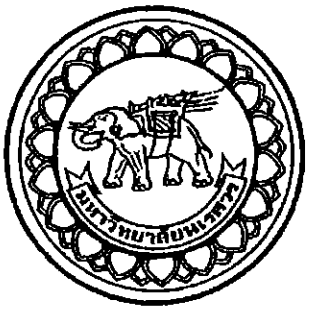


การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าปัด

นาฬิกาข้อมือ

THE RELATIONSHIP BETWEEN PERSONAL FACTORS AND SELECTION OF DIAL SHAPE OF WATCHES

นายธนวัฒน์ ดีจริง รหัส 53361177

นางสาวพจนา จุมพรม รหัส 53361337

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 27 มิ.ย. 57
เลขทะเบียน 1654820
เลขเรียกหนังสือ ปร.
2556

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายธนวัฒน์	ดีจริง	รหัส 53361177
	นางสาวพจนา	จุมพรม	รหัส 53361337
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร. สมลักษณ์ วรรณฤมล กีเยลาโรว่า		
ที่ปรึกษาร่วมโครงการ	ดร. โพธิ์งาม	สมกุล	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2556		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ผศ.ดร. สมลักษณ์ วรรณฤมล กีเยลาโรว่า)

.....ที่ปรึกษาร่วมโครงงาน
(ดร. โพธิ์งาม สมกุล)

.....กรรมการ
(ดร. ขวัญนิธิ คำเมือง)

.....กรรมการ
(ดร. สุธนิตย์ พุทธพนม)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายธนวัฒน์ ดีจริง รหัส 53361177
	นางสาวพจนา จุมพรม รหัส 53361337
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร.สมลักษณ์ วรรณถุมล กีเยลาโรว่า
ที่ปรึกษาร่วมโครงการ	ดร.โพธิ์งาม สมกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2556

.....

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความพึงพอใจของผู้สวมใส่นาฬิกาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ประชากรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกามากที่สุด โดยใช้โปรแกรมออกแบบรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือที่ทำให้มีรูปแบบของรูปร่างหน้าปัดของนาฬิกาข้อมือที่แตกต่างกัน และจัดทำแบบสอบถามขึ้น เพื่อสร้างสมสมการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แตกต่างของแต่ละบุคคลกับลักษณะของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้แบบสอบถาม เพื่อใช้สอบถามความพึงพอใจของบุคคลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ และนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS โดยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติความถี่สรุปเป็นค่าร้อยละ และสร้างสมการการถดถอย เพื่อสร้างสมสมการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แตกต่างของแต่ละบุคคลกับลักษณะของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

จากการดำเนินโครงงาน จะได้สมการการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แตกต่างของแต่ละบุคคลกับลักษณะของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ โดยโมเดลที่ 1 สร้างแบบสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) โมเดลที่ 2 สร้างแบบสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และโมเดลที่ 3 สร้างแบบสมการถดถอยด้วยสมการที่ถดถอยเชิงเส้นที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinear Regression) สรุปได้ว่าโมเดลที่ 3 ได้สมการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แตกต่างของแต่ละบุคคลกับลักษณะของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ สามารถที่จะอธิบาย Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้มากที่สุด คือ สามารถที่จะอธิบาย Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้เท่ากับร้อยละ 30.08

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ บุคคลท่านต่างๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องการให้การสนับสนุน ช่วยเหลือในการดำเนินโครงงานในครั้งนี้ ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ผศ.ดร.สมลักษณ์ วรรณฤมล กีเยลาโรว่า อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิจัย ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ การให้ความช่วยเหลือ รวมถึงแนวทางต่างๆ เพื่อใช้ในการจัดทำโครงงานวิจัย
2. ดร. โพธิ์งาม สมกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงงานวิจัย ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แนวทางการแก้ไข การให้ความช่วยเหลือในการจัดทำโครงงานวิจัย
3. พี่กานต์ วิสมกา ที่ช่วยในการสอนการทำโปรแกรมต่างๆ และการให้ คำแนะนำ แนวทางกาแก้ไข เมื่อติดขัดจากการใช้โปรแกรม
4. ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ซึ่งเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่สุดในชีวิต ที่คอยเป็นกำลังใจในยามท้อถอยการอบรมสั่งสอนที่ดีมาจนถึงกระทั่งทุกวันนี้

และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือในการจัดทำโครงงานวิจัยครั้งนี้ จนทำให้การดำเนินงานวิจัยประสบความสำเร็จ และสำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายธนวัฒน์ ดีจริง
นางสาวพจนา จุมพรม

พฤศจิกายน 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญรูป ..... ช
สารบัญสมการ ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 หลักการและเหตุผล 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output) 1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes) 1
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน 2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 3
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน 3
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 4

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น 5
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ 5
2.2 การตั้งสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐาน 7
2.3 แบบสอบถาม 10
2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 13
2.5 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง 13
2.6 สถิติสำหรับการดำเนินโครงงาน 15
2.7 สมการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) 17
2.8 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล 19
2.9 โปรแกรม (SPSS) 20
2.10 ค่าและสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์ 21

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน 23
3.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงาน 25
3.2 การกำหนดขอบเขตการดำเนินโครงงาน 25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 คัดเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ 25
3.4 จัดทำแบบสอบถามครั้งที่ 1 จำนวน 100 ชุด เพื่อใช้ในการคัดเลือก ตัวแทนของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ 26
3.5 เก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อหาตัวแทนของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ภายในบริเวณตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก 27
3.6 นำตัวแทนของหน้ารูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ที่ได้จากการทำแบบสอบถามใน ครั้งที่ 1 มาจัดทำแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด 27
3.7 เก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม 400 ชุดภายในบริเวณตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก 27
3.8 นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ 28
3.9 สร้างสมการถดถอยจากข้อมูลในแบบสอบถามครั้งที่ 2 28
3.10 สรุปผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม 29
3.11 สรุปผลการดำเนินโครงการ และจัดทำรูปเล่ม 29

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ 30
4.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงาน 30
4.2 ขั้นตอนการเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ 30
4.3 ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามครั้งที่ 1 จำนวน 100 เพื่อใช้ในการ คัดเลือกตัวแทนของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ 34
4.4 นำตัวแทนของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ที่ได้จากการทำแบบสอบถามในครั้งที่ 1 ทำแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด 38
4.5 สร้างสามการถดถอยจากข้อมูลในแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด 45
4.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดค่าพารามิเตอร์กับลักษณะเด่น ของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ 53

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 59
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 59
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินโครงงาน 61
5.3 ข้อเสนอแนะ 61

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินงาน 2

2.1 เกณฑ์แปลความหมายค่าสหสัมพันธ์ 17

4.1 แสดงรูปนาฬิกาที่ได้จากการคัดเลือก 32

4.2 สรุปแสดงจำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลด้านส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม 35

4.3 สรุปคะแนนจากแบบสอบถามเพื่อหาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ 36

4.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกา ข้อมือกับตัวแปรอิสระ 44

4.5 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลที่ 1 46

4.6 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลที่ 2 48

4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ระหว่างโมเดลที่ 1 และโมเดลที่ 2 49

4.8 แสดงค่าการประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimate) ของตัวแปรอิสระ 49

4.9 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลที่ 3 51

4.10 แสดงผลการวิเคราะห์ระหว่างโมเดลที่ 2 และโมเดลที่ 3 51

4.11 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ด้านความสวยงาม 54

4.12 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ด้านความหรูหรา 55

4.13 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ด้านความเหมาะสมกับเพศชาย 56

4.14 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ด้านความเหมาะสมกับเพศหญิง 58

ข.1 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 1 63

ข.2 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 1 63

ข.3 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 2 64

ข.4 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 2 64

ข.5 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 3 65

ข.6 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 3 65

ข.7 แสดงค่าที่ได้จากโมเดลที่ทุกตัวแปรทุกตัวใช้สมการประมาณเส้นโค้ง 66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ข.8 แสดงค่า Komogorov-Smirnov กับค่า Shopiro-Wilk 66

ข.9 แสดงค่า Skewness และ Kurtosis 67

ข.10 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้งของเพศ 67

ข.11 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้งของอายุ 68

ข.12 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้งของสถานะภาพสมรส 68

ข.13 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้งของระดับการศึกษา 69

ข.14 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้งของอาชีพ 69

ข.15 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้งของรายได้ 70

ข.16 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความสวยงาม 79

ข.17 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลสวยงาม 79

ข.18 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความหรูหรา 79

ข.19 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความหรูหรา 80

ข.20 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลควาเหมาะสมกับเพศชาย 80

ข.21 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศชาย 80

ข.22 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศหญิง 81

ข.23 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศหญิง 81

ค.1 แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย 83

ค.2 แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอย 84

ค.3 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ทุกตัวแปรทุกตัวใช้สมการประมาณเส้นโค้ง 95

ค.4 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความสวยงาม 97

ค.5 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความหรูหรา 97

ค.6 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศชาย 98

ค.7 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศหญิง 98

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 กรอบแนวคิด 3

2.1 การเกิดความพอใจ 6

2.2 แสดงการทดสอบสมมติฐานแบบ 2 ทาง (Two-Tail Test) 9

2.3 แสดงการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว (One-Tail Test) 10

2.4 ตารางหาขนาดประชากรตัวอย่างสำเร็จรูปของ ทาโร่เยมาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น ที่ร้อยละ 95 ที่ความคลาดเคลื่อน ±5 14

2.5 แสดงสมการเส้นตรง 18

3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 23

4.1 แสดงเส้นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเมื่อพารามิเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงไป 31

4.2 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความสวยงาม 37

4.3 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความหรูหรา 37

4.4 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศชาย 38

4.5 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศหญิง 38

4.6 แสดงค่าร้อยละสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ 39

4.7 แสดงค่าร้อยละสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ 40

4.8 แสดงค่าร้อยละสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านสถานภาพทางการสมรส 40

4.9 แสดงค่าร้อยละสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านระดับการศึกษา 41

4.10 แสดงค่าร้อยละสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพ 42

4.11 แสดงค่าร้อยละสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพอื่นๆ 42

4.12 แสดงค่าร้อยละสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้ 43

4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Residuals ของการพยากรณ์ กับ ค่า Residuals 52

4.14 แสดงการแจกแจงแบบปกติ Residuals ของการพยากรณ์ กับ ค่า Residuals 53

ก.1 แบบสอบถามครั้งที่ 1 64

ก.2 แบบสอบถามครั้งที่ 2 69

สารบัญสมการ

สมการที่ หน้า

2.1 สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) 17
2.2 สมการณ์พยากรณ์ 18
2.3 สมกำลองสองน้อยที่สุด (Least Square Method) 18
2.4 สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) 18
2.5 แบบเส้นตรง (Linear Model) 21
2.6 แบบล็อกการิมิค (Logarithmic Models) 21
2.7 แบบอินเวอร์ส (Inverse Models) 22
2.8 แบบคิวบิค (Cubic Models) 22
2.9 แบบผสม (Compound Model) 22
2.10 แบบโลจิสติกส์ (Logistic Model) 22
2.11 แบบความเติบโต (Growth Models) 22
2.12 แบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential Models) 22
4.1 สมการที่ได้จากโมเดลที่ 1 46
4.2 สมการที่ได้จากโมเดลที่ 2 47
4.3 สมการของเพศ ที่ได้จากสมการ Compound 50
4.4 สมการของอายุ ที่ได้จากสมการ Cubic 50
4.5 สมการของสถานภาพสมรส ที่ได้จากสมการ Cubic 50
4.6 สมการของการศึกษา ที่ได้จากสมการ Cubic 50
4.7 สมการของอาชีพ ที่ได้จากสมการ Cubic 50
4.8 สมการของรายได้ ที่ได้จากสมการ Cubic 50
4.9 สมการที่ได้จากโมเดลที่ 3 50
4.10 สมการที่ได้จากโมเดลความสวยงาม 53
4.11 สมการที่ได้จากโมเดลความหรูหรา 54
4.12 สมการที่ได้จากโมเดลความเหมะสมกับเพศชาย 56
4.13 สมการที่ได้จากโมเดลความเหมาะสมกับเพศหญิง 57

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในอุตสาหกรรมปัจจุบัน มีการแข่งขันทางการตลาดที่สูงเนื่องจากปัจจัยหลายๆ อย่าง ที่มีการพัฒนาขึ้น ทั้งกลไกทางการตลาด ความสามารถในการผลิตที่เพิ่มขึ้น วิธีการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ในทางธุรกิจสามารถมีคู่แข่งหน้าใหม่เข้ามาร่วมแบ่งส่วนแบ่งทางการตลาดได้ง่าย และเกิดการแข่งขันที่มากขึ้น ลูกค้ามีตัวเลือกมากขึ้นในการเลือกซื้อ สินค้าที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ก็จะถูกลืม และหายไปจากตลาด ทำให้ต้องมีการปรับปรุง และพัฒนาสินค้าให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าตลอดเวลา ช่วงอายุของสินค้าแต่ละชนิดจึงมีช่วงอายุที่สั้นลง เมื่อความนิยมตกลงทางผู้ผลิตจึงต้องมีการทำการปรับปรุงใหม่ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า

การที่เราจะสามารถเข้าใจความต้องการ และปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้วิธีที่นิยมใช้มากที่สุด และได้รับคำตอบจากลูกค้าหรือผู้ใช้งานได้โดยตรง คือ การทำแบบสอบถามซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามสามารถนำไปใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

ในงานโครงงานนี้เราจะทำการศึกษาความพึงพอใจของผู้สวมใส่นาฬิกาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อพารามิเตอร์ที่ทำให้รูปร่างหน้าปัดนาฬิกามีเปลี่ยนแปลงรูปแบบ และประชากรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาแบบใดมากที่สุด โดยใช้โปรแกรมออกแบบรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือที่ทำให้มีรูปแบบของหน้าปัดของนาฬิกาข้อมือแตกต่างกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆของบุลคล ที่มีผลต่อความพึงพอใจในรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

1.2.2 ศึกษาพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

ได้สมการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แตกต่างของแต่ละบุคคลกับลักษณะของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 สามารถประยุกต์ใช้สมการถดถอยในการทำนายความพึงพอใจของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันกับโปรแกรมการออกแบบหน้าปัดนาฬิกาข้อมือโดยการขึ้นรูปแบบสุ่มบนโปรแกรมออกแบบ *Rhinoceros Evaluation*

1.4.2 สามารถนำข้อมูลที่ได้จากกการศึกษาไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการออกแบบนาฬิกาให้กับกลุ่มผู้ประกอบการที่มีความสนใจ

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

1.5.1 ใช้วิธีการสำรวจโดยการใช้แบบสอบถาม

1.5.2 ทำการศึกษาหน้าปัดนาฬิกาทรงกลม

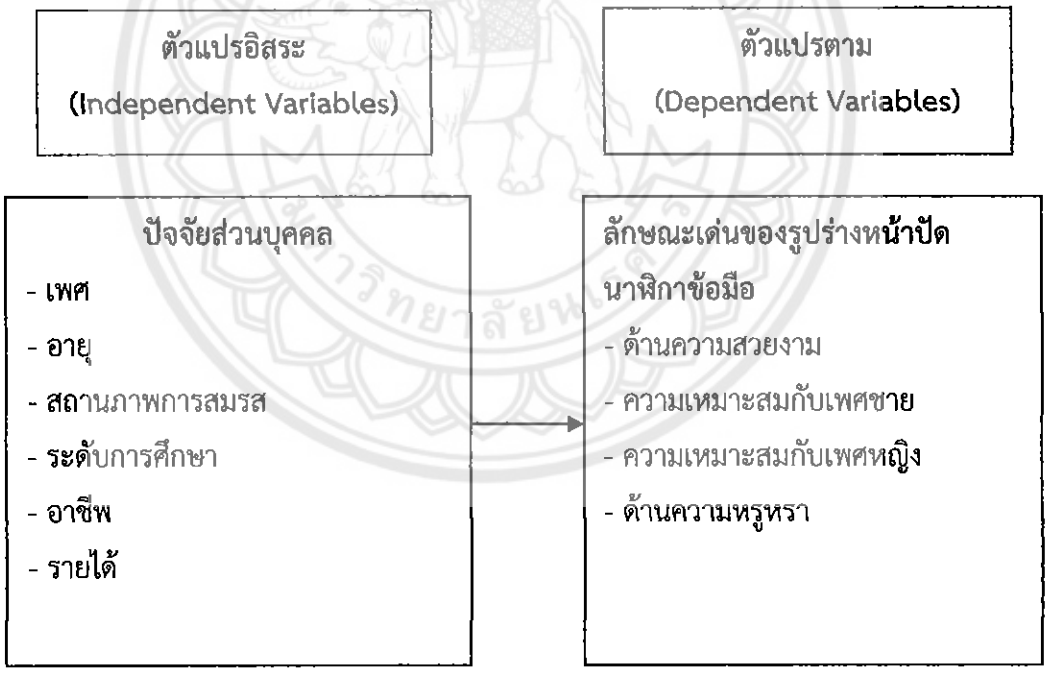
1.5.3 ข้อมูลที่สำรวจดำเนินการในปี 2556

1.5.4 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชากรภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยนเรศวร และประชากรภายในตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก ที่มีอายุตั้งแต่ 16 ขึ้นไป

1.5.5 ลักษณะเด่นจะจำแนกตาม Hung-Cheng Tsaib, Shih-Wen Hsiaoa : 2004

1.5.6 ลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือจำแนกได้ คือ ความสวยงาม ความเหมาะสมกับเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง ความหรูหรา

1.5.7 กรอบแนวคิดในการดำเนินโครงงาน



รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิด

1.5.8 คำจำกัดความในการดำเนินโครงงาน

1.5.8.1 ลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ หมายถึง ลักษณะของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาที่แสดงถึง ความจำเพาะของรูปร่างสามารถมอง และสื่อความหมายไปในทิศทางที่ชัดเจนไปทางใดทางหนึ่ง

ก. ความสวยงาม หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือที่มีผลไปทางด้านบวก ซึ่งความคิดเห็นต่อความสวยงามของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สิ่งเร้า วันเวลา ประสบการณ์ สภาพแวดล้อม การเลี้ยงดูรวมกัน

ข. ความเหมาะสมกับเพศชาย หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่มีผลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือที่ส่งผลถึงความเข้ากันดีกับเพศชาย

ค. ความเหมาะสมกับเพศหญิง หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่มีผลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือที่ส่งผลถึงความเข้ากันดีกกับเพศหญิง

ง. ความหรูหรา หมายถึง ความคิดเห็นของบุคคลที่มีผลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาจากความรู้จักประดับตกแต่งเกินกว่าปกติ

1.5.8.2 ปัจจัยส่วนบุคคล หมายถึง ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ซึ่งทำให้แต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันตลอดจนสามารถวัดได้ว่าอะไรที่มีผลต่อการความพึงพอใจที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือนั้นๆ

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

1.6.1 มหาวิทยาลัยนเรศวรและภายในบริเวณตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก

1.6.2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา									
		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.	
1.8.1	ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงาน										
1.8.2	รวบรวมข้อมูลรูปร่างหน้าปัดนาฬิกา										
1.8.3	นำรูปร่างนาฬิกามาจัดกลุ่มตัวอย่าง										
1.8.4	จัดทำแบบสอบถามรอบที่ 1 จำนวน 100 ชุดเพื่อหาตัวแทนรูปแบบนาฬิกา										
1.8.5	นำแบบสอบสอบไปทำการสำรวจ										
1.8.6	จัดทำแบบอสบถามครั้งที่ 2 จากกลุ่มตัวอย่างนาฬิกาที่ได้จากแบบสอบถามครั้งที่ 1 จำนวน 400 ชุด										
1.8.7	ออกสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม										
1.8.8	รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ										
1.8.9	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล										
1.8.10	จัดทำรูปเล่มรายงาน										

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา									
		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.					
1.8.1	ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงาน										
1.8.2	รวบรวมข้อมูลรูปร่างหน้าปัดนาฬิกา										
1.8.3	นำรูปร่างนาฬิกามาจัดกลุ่มตัวอย่าง										
1.8.4	จัดทำแบบสอบถามรอบที่ 1 จำนวน 100 ชุดเพื่อหาตัวแทนรูปแบบนาฬิกา										
1.8.5	นำแบบสอบสอบไปทำการสำรวจ										
1.8.6	จัดทำแบบอสบถามครั้งที่ 2 จากกลุ่มตัวอย่างนาฬิกาที่ได้จากแบบสอบถามครั้งที่ 1 จำนวน 400 ชุด										
1.8.7	ออกสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถาม										
1.8.8	รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ										
1.8.9	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล										
1.8.10	จัดทำรูปเล่มรายงาน										

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

หลักการและทฤษฎี เอกสารอ้างอิงของการศึกษาพารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือสรุปหัวข้อได้ ดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.2 การตั้งสมมติฐาน และการทดสอบสมมติฐาน

2.3 แบบสอบถาม

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.5 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

2.6 สถิติสำหรับการดำเนินโครงงาน

2.7 สมการวิเคราะห์การถดถอย

2.8 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล

2.9 โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

2.10 ค่าและสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์

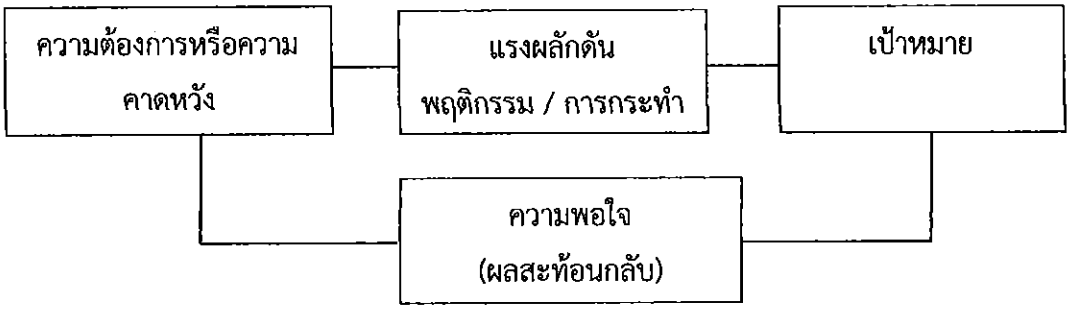
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

มารินา ฐิตะฐาน (2544 : 10) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าคือ สภาพอารมณ์ความรู้สึกจัดให้ เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของแต่ละบุคคล ซึ่งบางครั้งมองเห็นได้ยาก

ซึ่งสอดคล้องกับ สาธิตา สุรวงศ์เดชา (2541 : 5) ว่าความพึงพอใจนั้นเป็นความรู้สึกหรือทัศนคติทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้น แต่ทั้งนี้ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันขึ้นกับค่านิยมและประสบการณ์ที่ได้รับ

ความสัมพันธ์กับความหมายของวัฒนา เพชรวงศ์ (2542 : 17) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นแรงจูงใจของมนุษย์ที่ตั้งอยู่บนความต้องการขั้นพื้นฐาน (Basic Needs) ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดกับผลสัมฤทธิ์และสิ่งจูงใจ (Incentive) และพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ต้องการ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การเกิดความพอใจ

ที่มา : Sport Marketing, 1993 : 280

ดังนั้น แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ เชลลี่ (Shelly, 1975 อ้างโดย ประกายดาว, 2536) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความสุขนี้เป็นความรู้สึกที่แตกต่างจากความรู้สึกทางบวกอื่นๆ กล่าวคือ เป็นความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับความสุขสามารถทำให้เกิดความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้น จะเห็นได้ว่าความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อนและความสุขนี้จะมีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกในทางบวกอื่นๆ

ขณะที่วิชัย (2531) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดของความพึงพอใจนั้น มีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ กล่าวคือ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ซึ่งมนุษย์ไม่ว่าอยู่ในที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน

พิทักษ์ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดของความพึงพอใจเป็นปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงผลออกมาในลักษณะของผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกทิศทางของผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบหรือไม่มีปฏิกิริยา คือ เฉยๆ ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งที่มากระตุ้น

สุเทพ (2541) ได้สรุปว่า สิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ มีด้วยกัน 4 ประการ คือสิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) ได้แก่ เงิน สิ่งของ หรือสภาวะทางกายที่ให้แก่ผู้ประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ สภาพทางกายที่พึงปรารถนา ผลประโยชน์ทางด้านอุดมคติ และผลประโยชน์ทางสังคม

ขณะที่ ปรียากร (2535) ได้มีการสรุปว่า ปัจจัยหรือองค์ประกอบที่ใช้เป็นเครื่องมือบ่งชี้ถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการทำงานนั้นมี 3 ประการ คือ ปัจจัยด้านบุคคล (Personal Factors) หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงาน ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน เพศ จำนวนสมาชิกในความรับผิดชอบ อายุ เวลาในการทำงาน การศึกษา เงินเดือน ความสนใจ เป็นต้น ปัจจัยด้านงาน (Factor in the Job) ได้แก่ ลักษณะของงาน ทักษะในการทำงาน ฐานะทาง วิชาชีพ ขนาดของหน่วยงาน ความห่างไกลของบ้านและที่ทำงาน สภาพทางภูมิศาสตร์ เป็นต้น ปัจจัยด้านการจัดการ (Factors Controllable by Management) ได้แก่ ความมั่นคงในงาน รายรับ ผลประโยชน์

โอกาสก้าวหน้า อำนาจตามตำแหน่งหน้าที่ สภาพการทำงาน เพื่อนร่วมงาน ความรับผิดชอบ การสื่อสารกับผู้บังคับบัญชา ความศรัทธาในตัวผู้บริหาร การนิเทศงาน เป็นต้น

ดังนั้น สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลหรือทัศนคติด้านบวก ซึ่งเกิดจากการได้รับการตอบสนองความตามความต้องการ ก็จะทำเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

2.2 การตั้งสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน (Hypothesis) หรือ ข้อสันนิษฐาน คือการอธิบายความคาดหมายล่วงหน้าสำหรับปรากฏการณ์ที่สามารถสังเกตได้ มักใช้เป็นมูลฐานแห่งการหาเหตุผล การทดลอง หรือการวิจัย ในทางวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์จะตั้งสมมติฐานจากสิ่งที่สังเกตการณ์ได้ก่อนหน้านี้ ซึ่งอาจไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนด้วยทฤษฎีที่มีอยู่ในปัจจุบัน สำหรับในความหมายอื่น สมมติฐานอาจเป็นบรรพบท หรือญัตติที่จัดตั้งขึ้น เพื่อใช้ในการสรุปคำตอบของปัญหาประเภท ถ้าเป็นเช่นนี้ แล้วจะเป็นเช่นไร (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2551 : 103)

2.2.1 การตั้งสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ว่าสิ่งที่สมมติไว้นั้นเป็นจริงหรือไม่ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการกำหนดหรือการตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ ซึ่งจะเป็นการกำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบจะทำการกำหนดไว้ได้เป็น 2 ประเภทซึ่งจะได้แก่ สมมติฐานทางการวิจัย (Research Hypothesis) และสมมติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis)

2.2.1.1 สมมติฐานทางการวิจัย (Research Hypothesis) นั้นเป็นการเขียนการคาดการณ์ที่เกิดขึ้น หรือแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวขึ้นไป เพื่อสื่อให้ผู้อ่านทราบว่า ผู้วิจัยสงสัยและคาดการณ์ประเด็นปัญหาวิจัยแต่ละประเด็นไว้ว่าอย่างไร และแสดงแนวทางการทดสอบปัญหาในแต่ละประเด็นเป็นอย่างไร

2.2.1.2 สมมติฐานทางสถิติ (Statistical Hypothesis) เป็นการเขียนเพื่อการทดสอบ รูปประโยคจะเป็นข้อความที่กล่าวถึงค่าพารามิเตอร์ (Parameters) คือ ค่าต่างๆ ที่มาจากประชากร เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ในรูปพจน์หรือประโยคสัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis)

สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์ H_0 เป็นสมมติฐานที่กำหนดให้ค่าพารามิเตอร์มีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งมีความหมายว่า ค่าที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นไม่แตกต่างกัน หรือไม่สัมพันธ์กัน สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ทางสถิติได้ ดังนี้

กรณีค่าเฉลี่ยประชากร 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

ตัวอย่างคำอธิบายสัษณ์ของสมมติฐานหลัก เช่น H_0 : ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในรูปร่างหน้าปัดนาฬิการูปที่ หรือ H_0 : ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือรูปที่ 1 ระหว่างเพศหญิงกับเพศชายไม่แตกต่างกัน

กรณีค่าความสัมพันธ์เท่ากับศูนย์ หรือตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน

$$H_0 : \rho = 0$$

ตัวอย่าง คำอธิบายสัญลักษณ์ของสมมติฐานหลัก เช่น H_0 : ความสวยงามของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือไม่มีความสัมพันธ์กับศาสนา หรือ H_0 : ความสวยงามของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือไม่ขึ้นอยู่กับศาสนา

คำว่าไม่แตกต่างหรือไม่สัมพันธ์ ตีความหมายได้เหมือน เช่น ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในรูปร่างหน้าปัดนาฬิการูปที่ 1 ระหว่างเพศหญิงกับเพศชายไม่แตกต่างกัน คือ เท่ากัน หรือ ความสวยงามของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือไม่ขึ้นอยู่กับศาสนา

ข. สมมติฐานทางเลือก (Alternative Hypothesis)

สมมติฐานทางเลือกใช้สัญลักษณ์ H_1 การตั้งสมมติฐานจะกำหนดให้ และอยู่ในลักษณะตรงข้ามกันเสมอ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ข.1 สมมติฐานแบบไม่มีทิศทาง (Non-Direction Hypothesis) สามารถบอกถึงตัวสมมติฐานที่ระบุค่าพารามิเตอร์ค่าใดค่าหนึ่งไม่เท่ากับค่าใดค่าหนึ่งถ้าสมมติฐานหลักใช้เครื่องหมายเท่ากับ (=) สมมติฐานรองแบบไม่ระบุทิศทางจะใช้เครื่องหมายไม่เท่ากับ (≠) แสดงตัวอย่าง ดังนี้

$H_0 : \mu 1 = \mu 2$ (สมมติฐานหลัก)

$H_1 : \mu 1 \neq \mu 2$ (สมมติฐานรองแบบไม่ระบุทิศทาง)

$H_0 : \rho = 0$ (สมมติฐานหลัก)

$H_1 : \rho \neq 0$ (สมมติฐานรองแบบไม่ระบุทิศทาง)

ข.2 สมมติฐานแบบมีทิศทาง (Directional Hypothesis) ได้แก่ สมมติฐานที่ระบุค่าพารามิเตอร์ค่าใดค่าหนึ่งมากกว่า หรือน้อยกว่า ค่าใดค่าหนึ่ง หรือสัมพันธ์ทางบวก สัมพันธ์ทางลบ แสดงตัวอย่าง ดังนี้

$H_0 : \mu 1 \leq \mu 2$ (สมมติฐานหลัก)

ในที่นี้ สมมติฐานหลัก H_0 กำหนดไว้มีความหมายว่า ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 1 มีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2 ดังนั้น สมมติฐานรองแบบระบุทิศทางในกรณีนี้ จะต้องเขียนระบุทิศทางที่ตรงกันข้าม ดังนี้

$H_1 : \mu 1 > \mu 2$ (หมายถึง ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 1 มากกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2)

หรือในทางตรงกันข้าม ถ้ามีการกำหนดสมมติฐานหลักไว้ ดังนี้

$H_0 : \mu 1 \geq \mu 2$ (สมมติฐานหลัก)

ในที่นี้ สมมติฐานหลัก H_0 กำหนดไว้มีความหมายว่า ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 1 มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2 ดังนั้นสมมติฐานรองแบบระบุทิศทางในกรณีนี้ จะต้องเขียนระบุทิศทางตรงกันข้าม ดังนี้

$H_1 : \mu1 < \mu2$ (หมายถึง ค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 1 น้อยกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2)

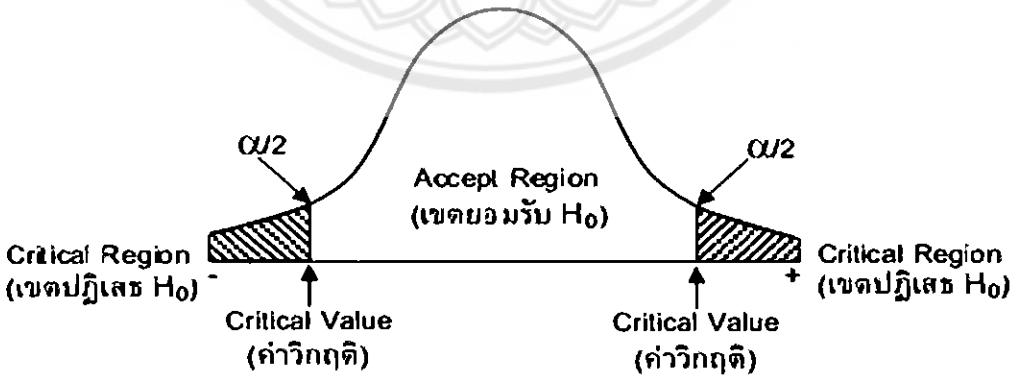
2.2.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Test)

งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้มีการตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องมีการทดสอบสมมติฐานการวิจัยนั้นด้วยว่าผลการวิจัยที่ออกมาเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้หรือไม่ แต่การทดสอบหรือพิสูจน์สมมติฐานการวิจัยไม่สามารถดำเนินการทดสอบได้ด้วยตัวของมันเอง เนื่องจากสมมติฐานการวิจัยเป็นเพียงข้อความที่ผู้วิจัยตั้งขึ้นตามข้อมูลและหลักฐานที่ตนค้นพบเท่านั้น ดังนั้นการทดสอบสมมติฐานจึงต้องหันมาทดสอบสมมติฐานทางสถิติแทน แล้วนำผลที่ได้ไปสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้น การตั้งสมมติฐานการวิจัยกับสมมติฐานทางสถิติจึงต้องมีความสัมพันธ์กัน (ธานินทร์ ศิปล์จารุ, 2551 : 115)

2.2.2.1 ประเภทของการทดสอบสมมติฐาน ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ มีวิธีที่จะดำเนินการอยู่ 2 วิธี ได้แก่ การทดสอบสมมติฐานแบบสองทาง (Two-Tail Test) และการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว (One-Tail Test)

ก. การทดสอบสมมติฐานแบบสองทาง (Two-Tail Test)

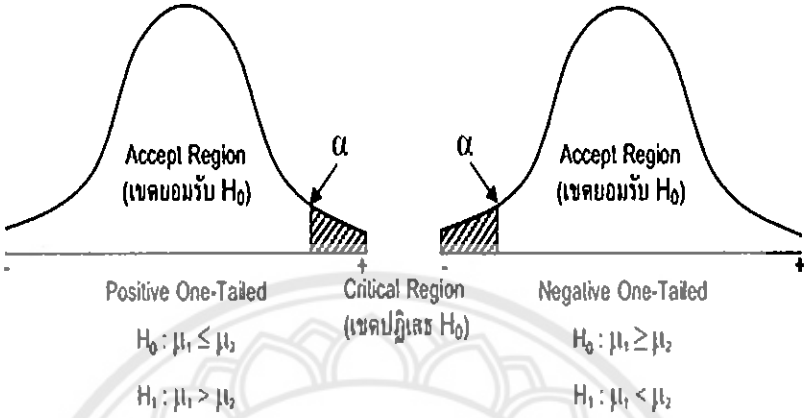
การทดสอบสมมติฐานแบบสองทาง เป็นการทดสอบสมมติฐานแบบไม่ระบุทิศทาง จะใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัย ในกรณีที่ไม่แน่ใจว่าคำตอบจะเป็นทิศทางใดจะนำค่าแอลฟ่าที่ได้จากการเปิดตารางมาพิจารณาร่วมกับขอบเขตการยอมรับ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 รูปแสดงการทดสอบสมมติฐานแบบ 2 ทาง (Two-Tail Test)
ที่มา : สถิติ และวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2551 : 76

ข. การทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว (One–Tail Test)

การทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว การตั้งสมมติฐานแบบทางเดียว เป็นการทดสอบสมมติฐานแบบระบุทิศทาง ในกรณีที่ค่อนข้างมั่นใจว่าคำตอบของสมมติฐานจะเป็นไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง จะพิจารณาขอบเขตการยอมรับ จากรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 รูปแสดงการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียว (One–Tail Test)
ที่มา : สถิติ และวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2551 : 78

2.3 แบบสอบถาม

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงงานโดย กู๊ด (Good, 1959 : 435) นั้นได้ให้ความหมายของแบบสอบถามไว้ว่า “แบบสอบถามเป็นรายการคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเตรียมไว้สำหรับผู้ตอบ โดยเว้นที่ว่างให้ตอบ และรายการคำถามคำถามนี้จะส่งไปให้คนจำนวนหนึ่งคำตอบ” จากหนังสือเรื่องการสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย ของ ดร.ชายชัย อาจินสมาจาร (2549) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบสอบถามไว้ ดังนี้ แบบสอบถาม ขณะที่สร้างคำถาม ผู้ดำเนินโครงงานต้องให้ความสนใจกับเนื้อหา และโครงสร้างของคำถาม การเรียงลำดับคำถาม และรูปแบบของคำตอบ ดังนั้นแบบสอบถามจึงเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ประกอบไปด้วยชุดคำถามที่เสนอเป็นลำดับแน่นอนและจำเพาะเจาะจงเพื่อให้ได้คำตอบจากผู้ตอบ

2.3.1 โครงสร้างของคำถาม

โครงสร้างของคำถาม มี 2 แบบ ได้แก่ คำถามปลายปิดเป็นลักษณะแบบเลือกตอบ และคำถามปลายเปิดเป็นแบบสอบถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้แน่นอน

2.3.1.1 คำถามปลายปิดเรียกอย่างหนึ่งว่าคำถามที่กำหนดคำตอบไว้แล้ว หรือเป็นคำถามที่มีโครงสร้าง ในคำถามดังกล่าว ผู้ตอบได้รับคำถามกับคำตอบหนึ่งชุด และเลือกตอบหนึ่งคำตอบที่ใกล้เคียงกับทัศนะของผู้ตอบ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับการศึกษาเชิงสำรวจ โดยเฉพาะเมื่อประเด็นมีความซับซ้อน เมื่อมิติที่เหมาะสมไม่เป็นที่รู้แจ้ง หรือเมื่อความสนใจของผู้ดำเนินโครงงานอยู่ที่การสำรวจกระบวนการ

2.3.1.2 คำถามปลายเปิดเป็นต้นเหตุของปัญหาบางอย่าง และขอให้ผู้ตอบตอบด้วยคำพูดของตัวเขาเองคำถามดังกล่าวอนุญาตให้ผู้ตอบตอบคำถามได้อย่างเสรี โดยไม่ได้เลือกจากคำตอบที่ให้ไว้

2.3.2 ขนาดของแบบสอบถาม

ขนาดของแบบสอบถามขึ้นอยู่กับขอบข่ายของการสำรวจ ซึ่งจะกำหนดคำตอบในแบบสอบถามคำถามเบื้องต้น คือ แบบสอบถามควรมีขนาดเท่าใดผู้ดำเนินโครงงานต้องทำการพิจารณาว่าแบบสอบถามควรจะสั้นที่สุดเท่าที่จะสั้นได้ เนื่องจากแบบสอบถามที่สั้นไม่เพียงแต่จะจูงใจให้ผู้ตอบตอบอย่างรวดเร็วเท่านั้น แต่ยังยังส่งเสริมอัตราการตอบด้วย แบบสอบถามสั้นเท่าไร อัตราของคำตอบก็จะมากเท่านั้นดังนั้นการทำให้แบบสอบถามจึงเป็นวิธีที่มีประสิทธิผลมากที่สุดเพื่อให้ได้คำตอบมากที่สุด ถ้าแบบสอบถามยาวเกินไป ผู้ตอบต้องใช้เวลามากก็คือจะได้คำตอบที่ไม่ดี อัตราการตอบมีความสำคัญยิ่งในกาศึกษาวิจัย อัตราการตอบที่ต่ำหมายความว่าบุคคลจะมีระดับความเชื่อมั่นที่ต่ำในผลการศึกษา เราจะกำจัดบางคำถามโดยไม่มีผลต่อคุณภาพการศึกษาได้อย่างไร หลายครั้งที่เป็นเรื่องที่ยากในการตัดสินว่าควรละเว้นคำถาม วิธีการที่มีประสิทธิผลมากที่สุดก็ คือ การอ่านคำถามแต่ละคำถามอย่างรอบครอบ และดูว่ามีความสัมพันธ์กับสมมติฐานของโครงงานที่เรากำลังดำเนินการอยู่หรือไม่

2.3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามมีขั้นตอน ดังนี้

2.3.3.1 ศึกษาคุณลักษณะของการดำเนินโครงงานจะดูได้จากวัตถุประสงค์ของการดำเนินโครงงาน กรอบแนวความคิด หรือสมมติฐานการในการดำเนินโครงงาน จากนั้นจึงศึกษาคุณลักษณะหรือตัวแปรที่จัดให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎี และนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.3.3.2 กำหนดประเภทของข้อคำถาม ข้อคำถามที่ใช้ในแบบสอบถามนั้น อาจแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คำถามปลายเปิด (Open Ended Question) และคำถามปลายเปิด (Close Ended Question)

2.3.3.3 การร่างแบบสอบถามนั้นเมื่อผู้ดำเนินโครงงานทราบถึงคุณลักษณะ หรือประเด็นที่จะวัด และกำหนดประเภทของข้อคำถามที่จะมีอยู่ในแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้ดำเนินงานวิจัยจึงลงมือเขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกคุณลักษณะ หรือประเด็นที่จะทำการศึกษา และคำถามควรจะไม่มาก หรือน้อยเกินไป การเรียงเรียงลำดับข้อคำถาม ควรเรียงลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันแบ่งตามพฤติกรรมย่อยๆ ไว้เพื่อชักจูงให้ผู้ตอบอยากตอบคำถามต่อ

2.3.3.4 การปรับปรุงตัวแบบสอบถามหลังจากที่ได้ทำการสร้างแบบสอบถามนั้นแล้ว ผู้ดำเนินโครงงานควรนำแบบสอบถามมาพิจารณาอีกครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข

และควรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบแบบสอบถามนั้นด้วยเพื่อจะได้นำข้อเสนอแนะ จากคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม

2.3.3.5 วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบถามเป็นการนำแบบสอบถามที่รับการได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเล็กๆ เพื่อนำผลาตรวจสอบคุณถภาพของแบบสอบถาม ซึ่งการวิเคราะห์หรือตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถามมีหลายวิธีแต่วิธีที่สำคัญมี 2 วิธี ได้แก่

ก. ความตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดโดยเราจะต้องทำการวัดโดย วัดความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) วัดความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) และวัดความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

ข. ความเที่ยง (Reliability) หมายถึง เครื่องมือที่มีความคงเส้นคงวานั่น คือเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผลการวัดที่แน่นอนคงที่จะวัดผลกี่ครั้งผลก็จะเหมือนเดิม สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงมีหลายวิธีแต่นิยมมากที่สุดใช้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของ คอรบาร์ช (Conbach's Alpha Coefficient)

2.3.3.6 ปรับปรุงแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ ผู้ดำเนินโครงงานนั้นจะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพข้อมูลของแบบสอบถาม และตรวจความถูกต้องของถ้อยคำหรือสำนวนเพื่อให้แบบสอบถามมีความสมบูรณ์ และมีคุณภาพ ผู้ตอบอ่านแล้วเข้าใจถึงประเด็นที่จะทำการศึกษา ที่ผู้ดำเนินโครงงานต้องการซึ่งจะทำให้ผลงานการดำเนินโครงงานเป็นที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

2.3.3.7 ทำการจัดพิมพ์ตัวแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไข และปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย โดยจำนวนที่จัดพิมพ์ควรไม่น้อยกว่าจำนวนเป้าหมายที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล และควรมีการพิมพ์สำรองไว้ในกรณีที่แบบสอบถามเสีย หรือมีการสูญหาย หรือมีผู้ไม่ตอบ

2.3.4 มาตรวัดทัศนคติมาตรวัดทัศนคติของลิเคอร์ท (Likert Scale, 1932)

มาตรวัดทัศนคติของลิเคอร์ท มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "วิธีการประเมินแบบรวมค่า (Method of Summated Rating)" เป็นมาตรวัดทัศนคติอีกชนิดหนึ่งที่มีผู้นิยมใช้มาก เพราะมีวิธีการสร้างง่ายกว่าของเธอร์สโตน เนื่องจากไม่ต้องหาผู้เชี่ยวชาญมาตัดสินเพื่อหาค่าประจำข้อ ไม่ต้องคำนวณหาค่าประจำข้อ มีความเชื่อถือได้สูงมาก ใช้เพียงไม่กี่ข้อก็จะหาค่าความเชื่อถือได้สูงพอ ๆ กับเทคนิคอื่น ๆ ที่ใช้จำนวนข้อมาก และผลที่ได้จากการใช้วิธีนี้ทัดเทียมกับผลที่ได้จากวิธีของเธอร์สโตน กล่าวได้ว่าวิธีการของลิเคอร์ทเป็นวิธีการรวดเร็วกว่า เชื่อถือได้มากกว่า (หรือเท่ากัน) และมีความเที่ยงตรงกว่า (หรือเท่ากัน) สามารถใช้เป็นแบบทดสอบมาตรฐานได้กับคนหลายกลุ่ม ในเรื่องประสิทธิภาพของมาตรการวัดแบบลิเคอร์ทนี้ โรเบิร์ต (Roberts, 1999) ได้ทำการแสดงความเห็นไว้ในการแยกแยะความแตกต่างระหว่างวิธีของลิเคอร์ทและวิธีของเธอร์สโตนโดยส่วนใหญ่นักวิจัยมักจะใช้มาตรฐานหรือเกณฑ์เกี่ยวกับการวัดเป็นเครื่องในการตัดสิน เช่น ความเที่ยง (Reliability) และประสิทธิภาพของการสร้างมาตรวัด (Efficiency of Scale Construction) จากการศึกษาพบว่า

คะแนนที่ได้จากมาตรวัด ทัศนคติแบบลิเคอร์ทจะมีความเที่ยงสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการของเธอร์สโตน นอกจากนี้ วิธีวัดของลิเคอร์ทยังง่ายต่อการสร้างมากกว่าวิธีของเธอร์สโตนอีกด้วย เพราะวิธีของลิเคอร์ทไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการให้ค่าคะแนนประจำข้อ (Scale Values) โดยจะกำหนดให้ค่าเกณฑ์การประเมินไว้ 5 ระดับ คือ 0-4

4 = มากที่สุดหรือดีมาก

3 = มากหรือดี

2 = ปานกลางหรือพอใช้

1 = น้อยหรือต่ำกว่ามาตรฐาน

0 = ไม่ชอบเลย

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีการอธิบายประกอบ (By Administering Method) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้ดำเนินโครงงานนำแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งอยู่รวมกันเป็นกลุ่มอยู่แล้วในแห่งใดแห่งหนึ่ง และผู้ดำเนินโครงงานสามารถอธิบายถึงวัตถุประสงค์ตลอดจนวิธีการตอบให้ฟังด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันก่อนที่จะลงมือตอบ และเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ดำเนินโครงงานสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามคืนได้ด้วยตนเอง ทำให้มีโอกาสได้ข้อมูลคืนอย่างครบถ้วน

2.5 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) ในความหมายที่นำมาใช้ในการดำเนินโครงงาน หมายถึง สิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ หรือเหตุการณ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ดำเนินโครงงานต้องการศึกษา และมีคุณลักษณะตรงตามขอบข่ายที่ผู้ดำเนินโครงงานกำหนดในการดำเนินโครงงาน

การสุ่มตัวอย่างจากประชากร (Random Selection) นั้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร เพื่อให้ผลการดำเนินโครงงานมีความตรงภายนอก สามารถสรุปอ้างอิงไปยังประชากรของการดำเนินโครงงาน

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่าง (Samples) หมายถึง ส่วนหนึ่งของประชากรที่ผู้ดำเนินโครงงานเลือกหรือสุ่มมาเป็นตัวแทนสำหรับศึกษา เพื่ออธิบายคุณลักษณะของประชากรเป้าหมาย หรือประชากรของการดำเนินโครงงาน (อำนาจ สุวรรณสันติสุข, 2551 : 29)

2.5.1 การหาขนาดของกลุ่มประชากรตัวอย่างใช้ตารางสำเร็จรูปของยามาเน่

ตารางสำเร็จของยามาเน่เป็นตารางที่ใช้คำนวนหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะว่ามีความสะดวก และเหมาะกับประชากรที่มีขนาดใหญ่จนถึงอินฟินิตี้ โดยใช้ตาราง

หาขนาดประชากรตัวอย่างสำเร็จรูปของ ทาโร่ยามาเน่ จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ที่ความคลาดเคลื่อน ±5

จำนวนประชากร	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละความคลาดเคลื่อน					
	± 1%	± 2%	± 3%	± 4%	± 5%	± 10%
500	b	b	b	b	222	83
1,000	b	b	b	385	286	91
1,500	b	b	638	441	316	94
2,000	b	b	714	476	333	95
2,500	b	1,250	769	500	345	96
3,000	b	1,364	811	517	353	97
3,500	b	1,458	843	530	359	97
4,000	b	1,538	870	541	364	98
4,500	b	1,067	891	549	367	98
5,000	b	1,667	909	556	370	98
6,000	b	1,765	938	566	375	98
7,000	b	1,842	959	574	378	99
8,000	b	1,905	976	580	381	99
9,000	b	1,957	989	584	383	99
10,000	5,000	2,000	1,000	588	385	99
15,000	6,000	2,143	1,034	600	390	99
20,000	6,667	2,222	1,053	606	392	100
25,000	7,143	2,273	1,064	610	394	100
50,000	8,333	2,381	1,087	617	397	100
100,000	9,091	2,439	1,099	621	398	100
α	10,000	2,500	1,111	625	400	100

หมายเหตุ b เป็นขนาดของประชากรไม่เหมาะสมที่จะคาดคะเนว่าเป็นการแจกแจงปกติ จึงไม่สามารถใช้สูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้

รูปที่ 2.4 ตารางหาขนาดประชากรตัวอย่างสำเร็จรูปของ ทาโร่ยามาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ที่ความคลาดเคลื่อน ±5

ที่มา : หนังสือระเบียบวิจัยทางสังคม, 2538 : 175

2.6 สถิติสำหรับการดำเนินโครงงาน

ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2551) กล่าวว่า สถิติ (Statistics) คือ วิธีการจัดการข้อมูลโดยเริ่มตั้งแต่ การเก็บรวบรวมข้อมูล ไปจนถึงการวิเคราะห์ และการแปรผลข้อมูล เพื่อช่วยในการตัดสินใจในภาวะไม่แน่นอน (Uncertain) โดยที่อาศัยรากฐานของหลักความน่าจะเป็น (Probability) เป็นพื้นฐานสำคัญ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) และสถิติอ้างอิง (Inference Statistics)

2.6.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)

เป็นการนำเสนอข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาโดยนำมาบรรยายถึงลักษณะของข้อมูลที่เก็บมาได้ ทั้งในรูปแบบของตาราง ข้อความ แผนภูมิ หลักสำคัญของสถิติเชิงพรรณนานี้ คือ การเก็บข้อมูลชนิดใดมาก็จะอธิบายเฉพาะข้อมูลชนิดนั้น การแจกแจงความถี่ (Frequency)การแจกแจงความถี่เป็นการแสดงค่าความถี่ของข้อมูลโดยรวมทั้งหมด โดยจะแสดงเป็นจำนวนร้อยละ (Percentage) ค่าร้อยละ (Percentage) คือ การคำนวณหาสัดส่วนของข้อมูลในแต่ละตัวเทียบกับข้อมูลในแต่ละตัวเทียบกับข้อมูลทั้งหมด โดยให้ข้อมูลรวมทั้งหมดมีค่าเป็นร้อยละ

2.6.2 สถิติอ้างอิง (Inference Statistics)

สถิติอ้างอิงหรือสถิติอนุมาน เป็นการนำผลข้อมูลที่เก็บมาได้จากกลุ่มตัวอย่าง ไปใช้อ้างอิงและอธิบายถึงกลุ่มประชากรทั้งหมด การบรรยายหรือสรุปผลจะใช้หลักความน่าจะเป็น มาทดสอบจะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ สถิติอ้างอิงแบบมีพารามิเตอร์ (Parametric Inference) และสถิติอ้างอิงแบบไม่มีพารามิเตอร์ (Non–Parametric Inference)

2.6.2.1 สถิติอ้างอิงแบบมีพารามิเตอร์ (Parametric Inference)

ก. การแจกแจงแบบปกติ (Z-Test) เป็นการทดสอบสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบค่าเฉลี่ย มีลักษณะวิธีการคำนวณคล้ายกับ การแจกแจงแบบที (T-Test) แตกต่างกันตรงจำนวนประชากรที่ใช้ในการคำนวณ โดยถ้าเป็น การแจกแจงปกติ (Z-Test) จะใช้กับจำนวนประชากรที่มีจำนวนมากกว่า 30 ข้อมูล แต่การแจกแจงแบบที (T-Test) จะใช้กับจำนวนประชากรที่น้อยกว่า 30 ข้อมูล ซึ่งผลของการคำนวณค่า T และ Z จะให้ค่าที่ได้ใกล้เคียงกันมาก และทดสอบสมมติฐานคำตอบที่ได้จากการคำนวณ T-Test กับ Z-Test จะให้ค่าที่ตรงกัน และเป็นไปในทิศทางเดียวกันเสมอ

ข. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) เป็นวิธีการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระที่มีค่าย่อยมากกว่า 2 ค่าขึ้นไป เช่น ตัวแปรสถานภาพสมรส จะมีค่าย่อย 3 ค่า ได้แก่ โสด สมรส และหย่า/หม้าย โดยนำไปวิเคราะห์กับตัวแปรตามที่มีระดับการวัดของตัวแปรเป็นระดับมาตราอันตรภาค (Interval Scale) หรือมาตราส่วน (Ratio Scale) การวิเคราะห์ความแปรปรวน หรือในที่นี้จะเรียกว่า ANOVA นั้นจะเป็นการทดสอบค่าความแปรปรวน ของค่าเฉลี่ยด้วย F–Test

ค. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยวิธีเชฟเฟ (Scheffe') เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างกันเป็นรายคู่ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ หรือไม่ โดยจะทำการวิเคราะห์ผลต่อเมื่อผลของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ออกมาว่ากลุ่มต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.6.2.2 สถิติอ้างอิงแบบไม่มีพารามิเตอร์ (Non-Parametric Inference)

ใช้กับข้อมูลที่มาสามารถใช้กับสถิติอ้างอิงแบบมีพารามิเตอร์ได้ มีลักษณะระดับการวัดตัวแปรของข้อมูลเป็นระดับมาตรานามบัญญัติ หรือระดับมาตรเรียงลำดับ และลักษณะของข้อมูลนั้นไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ หรือใกล้เคียงปกติมี 2 ชนิดได้แก่ การแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-Square) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

ก. การแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-Square : χ^2) เป็นการเปรียบเทียบเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) กับตัวแปรตาม (Dependent Variables)

ข. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เป็นการวิเคราะห์สัมประสิทธิสหสัมพันธ์ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อิสระ (Independent Variables) กับตัวแปรที่เป็นตัวแปรตาม (Dependent Variables) ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และสัมพันธ์กันอย่างไร ความสัมพันธ์อาจจะไปทิศทางเดียวกัน หรือตรงกันข้ามกันก็ได้ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรและทิศทางของความสัมพันธ์นั้นจะสามารถทราบได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation : γ) โดยที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ค่าสูงสุดมีค่าเป็น 1 ซึ่งตีความหมายได้ว่า ตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างมากที่สุด และถ้าตัวสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นั้นมีค่าเป็น 0 จะแสดงได้ว่าตัวแปรนั้นไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

2.6.2.3 การหาค่าไคสแควร์ด้วยวิธีของเปียร์สัน (Pearson Chi-Square)

อำนาจ สุวรรณสันติสุข (2551) กล่าวว่า การหาค่าไคสแควร์ด้วยวิธีของเปียร์สัน คือ การใช้ความสัมพันธ์ของการแจกแจกแบบไคสแควร์ (χ^2) กับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (γ) จะทำการทดสอบค่าไคสแควร์ เพื่อดูว่าตัวแปรต้น และตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือไม่เป็นอันดับแรก และเพื่อทดสอบว่ามีความสัมพันธ์กันจริงก็จะนำค่าไคสแควร์ไปคำนวนหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเปียร์สัน เพื่อดูว่าตัวแปรทั้ง 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันในทิศทางใดโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์แปลความหมายค่าสหสัมพันธ์

ค่า r	ระดับสหสัมพันธ์
0.91-1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.71-0.90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
0.51-0.70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
0.41-0.50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
0.00-0.30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

ที่มา : โปรแกรมประยุกต์ทางด้านสถิติ และวิจัย, 2551 : 153

2.7 สมการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

สมการถดถอยเป็นวิธีที่ใช้สร้างสมการเส้นตรง หรือเส้นโค้งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปร หรือมากกว่าซึ่งประกอบไปด้วยตัวแปรตาม (Dependent Variable) ในหนึ่งตัวกับตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ที่มีอย่างน้อยหนึ่งตัว เช่น ความพึงพอใจในความสวยของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือขึ้นอยู่กับอายุ ตัวแปรอิสระ (X) คือ อายุ ตัวแปรตาม (Y) คือ ความพึงพอใจในความสวยของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ถ้ามีตัวแปรอิสระ 1 ตัวเรียกว่าสมการถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression) แต่ถ้ามีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวจะเรียกว่าสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) สมการถดถอยสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามจากค่าตัวแปรอิสระได้ แบ่งเป็นสองประเภท คือ สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย และสมการถดถอยพหุคูณ (โปรแกรมประยุกต์ทางด้านสถิติ และวิจัย, 2551 : 187)

2.7.1 สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) เป็นตัวสมการที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวแปร คือ ตัวแปรอิสระหนึ่งตัว และตัวแปรตามหนึ่งตัว ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองสามารถเขียนอธิบายเชิงเส้นตรงได้ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \qquad (2.1)$$

เมื่อ Y เป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Coefficient)

β_0 เป็นจุดตัดแกน Y (X = 0)

β_1 เป็นความชันของเส้นตรง (Slope)

ε เป็นความคลาดเคลื่อน

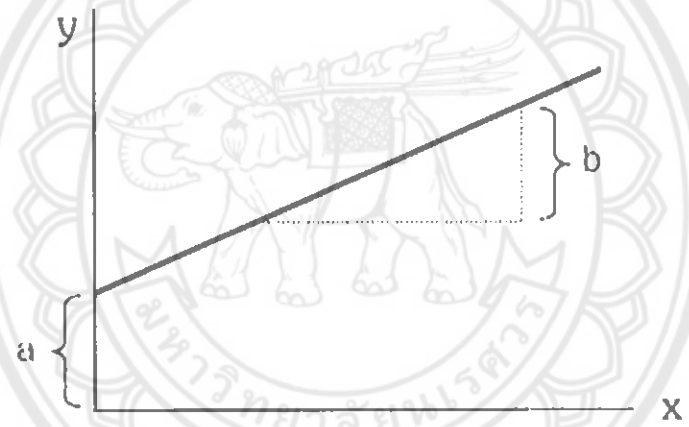
การสร้างสมการถดถอย จะสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้จากข้อมูลตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากร หรือเรียกว่าสมการณ์พยากรณ์ โดยอาศัยรูปแบบเป็น

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X \quad (2.2)$$

เมื่อ $\hat{Y}$ คือ ค่าประมาณของตัวแปรตาม Y
b_0 คือ ค่าประมาณของค่าพารามิเตอร์ β_0
b_1 คือ ค่าประมาณของพารามิเตอร์ β_1

ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย เพื่อในได้ค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดจะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) คือ การกำหนดให้ผลรวมกำลังสองของตัวผลต่างระหว่างค่าพยากรณ์มีค่าน้อยที่สุดโดยที่ b_0 และ b_1 จะมีสมการดังสมการที่ 2.3 และรูปที่ 2.5

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \quad (2.3)$$



รูปที่ 2.5 แสดงสมการเส้นตรง
ที่มา : การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.7.2 สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามตัวหนึ่งกับตัวแปรอิสระตั้งแต่สองตัวขึ้นไปซึ่งโดยปกติตัวแปรพยากรณ์ หรือตัวแปรอิสระจะใช้สัญลักษณ์ X และตัวแปรเกณฑ์ หรือตัวแปรตามจะใช้สัญลักษณ์ Y มีสมการพยากรณ์ ดังนี้

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 - b_3X_3 \quad (2.4)$$

เมื่อ Y คือ ค่าประมาณของตัวแปรตาม Y
b_1, b_2, b_3 คือ ค่าคงที่
X_1, X_2, X_3 คือ ตัวแปรอิสระ

2.7.3 สมการถดถอยเชิงเส้นที่ไม่เป็นเส้นตรง(Nonlinear Regression Models) คือ สมการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม หากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองนั้นไม่เป็นเส้นตรงแล้วการใช้สมการถดถอยดังกล่าวจะทำให้การพยากรณ์มีคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง การวิเคราะห์การถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นใช้ประโยชน์ใน 2 กรณีหลัก คือ กรณีที่นักวิจัยทราบว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ระหว่างกันแบบไม่เป็นเส้นตรง หรือในกรณีที่นักวิจัยไม่ทราบความสัมพันธ์ที่แน่นอนแต่ใช้ฟังก์ชันที่ไม่เป็นเชิงเส้นในการสร้างสมการความสัมพันธ์ ดังสมการที่ 2..5-2.10

2.8 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล

เหตุผลที่ต้องตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลเพื่อสรุปลักษณะของประชากร จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบการแจกแจง หรือลักษณะของข้อมูลตัวอย่างเพื่อที่จะได้อ้างอิงถึงลักษณะของประชากรต่อไปในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยเทคนิคสถิติต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมาณค่าแบบช่วง การทดสอบสมมติฐาน และการวิเคราะห์ความถดถอย มีเงื่อนไขว่า ตัวแปร หรือประชากรที่จะนำมาวิเคราะห์จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ ส่วนเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะต้องมีเงื่อนไข คือ ประชากรหรือตัวแปรเชิงปริมาณที่ศึกษาเปรียบเทียบต้องมีการแจกแจงแบบปกติทุกประชากร การทดสอบการแจกแจงข้อมูลแบบปกติมีวิธี ดังนี้

2.8.1 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้กราฟกราฟ Histogram เป็นกราฟที่ใช้แสดงข้อมูลที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง แกนนอนแสดงค่าตัวแปร (ข้อมูล) โดยแบ่งค่าข้อมูลออกเป็นช่วงๆ แต่ละช่วงมีความยาวเท่าๆ กัน ส่วนแกนตั้งแสดงจำนวนกรณีที่มีค่าของในแต่ละช่วงหรือความถี่ของแต่ละช่วงนั่นเอง หรืออาจจะเลือกให้แกนตั้งแสดงร้อยละก็ได้

2.8.2 การตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติในทดสอบการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลในเชิงของปริมาณด้วยวิธีต่างๆ เช่น Histogram, Boxplot, Stem-and-Leaf, Normal Probability Plot หรือ Detruded Normal Plot ผู้วิเคราะห์จะต้องพิจารณาจากกราฟ และสรุปเองว่าข้อมูลมีว่าสมมาตร หรือมีการแจงแจงแบบปกติหรือไม่ จึงเป็นไปได้ที่นักวิเคราะห์จะสรุปต่างกัน จึงมีการใช้สถิติทดสอบเพื่อทดสอบว่า ข้อมูลนั้นมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ควบคู่กันไปกับการพิจารณาจากกราฟสำหรับสถิติทดสอบที่ใช่มี Kolmogorov-Smirnov Test กับ Shapiro-Wilk Test Kolmogorov-Smirnov Test Z (K-S Test) ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ หลักการของการทดสอบนี้ คือ การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูลตัวอย่างกับค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูลภายใต้สมมติฐานว่าประชากรหรือข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ถ้าค่าความแตกต่างต่ำแสดงว่าการแจกแจงเป็นแบบปกติที่ข้อมูลมีมากกว่า 50 ชุดขึ้นไป

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : สุ่มตัวอย่างประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : สุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ

และ Shapiro-Wilk Test เป็นสถิติที่ใช้ในการแจกแจงของตัวแปรเชิงปริมาณว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ที่ข้อมูลน้อยกว่า 50 ชุดข้อมูล

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : สุ่มตัวอย่างประชากรที่มีกาแจกแจงแบบปกติ

H_1 : สุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ

2.9 โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

SPSS คือ โปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS ได้ถูกพัฒนาโดย Norman H. Nie และ C. Hadlai Hull เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ แสดงค่าสถิติออกมาในรูปแบบของกราฟ และตาราง มีความแม่นยำ ข้อดีของโปรแกรมหากโปรแกรมมีความผิดพลาด หรือข้อบกพร่อง ผู้ใช้สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาด หรือบกพร่องได้เองสามารถใช้กับโปรแกรมได้หลายรูปแบบสามารถป้อนข้อมูลเข้าโปรแกรมได้โดยไม่ต้องอาศัยโปรแกรมอื่นๆ (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2548 : 274)

2.9.1 สมบัติของโปรแกรม

สมบัติของโปรแกรม มีดังนี้

2.9.1.1 การแจกแจงความถี่สถิติพื้นฐานได้แก่ การแจกแจงความถี่ และหาสถิติพื้นฐาน การหาค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปร การหาค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มย่อย และการแจกแจงความถี่แบบหลายทาง

2.9.1.2 การกระทำกับข้อมูล ได้แก่ การแปลงค่าข้อมูล การเลือกข้อมูล การเพิ่มลดข้อมูล

2.9.1.3 การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง เช่น T-Test ทำการวิเคราะห์ตัวแปรกรณีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกับประชากรหรือค่าคงที่ในทฤษฎี การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน และการทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน

2.9.1.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

2.9.1.5 การคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย และสหสัมพันธ์แยกส่วน

2.9.1.6 การหาคุณภาพเครื่องมือวัดการหาอำนาจจำแนกโดยใช้ T-Test หาความเชื่อมั่น การหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม การวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบ (P, R, Delta) และการวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัย (P, R)

2.9.1.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

MISSING

2.10.7 สมการประมาณเส้นโค้งแบบอินเวอร์ส (Inverse models)

$$Y = b_0 + (\frac{b_1}{x}) \quad (2.7)$$

2.10.8 สมการประมาณเส้นโค้งแบบคิวบิค (Cubic Models)

$$Y = b_0 + (b_1(x)) + (b_2(x^2) + (b_3(x^3)) \quad (2.8)$$

2.10.9 สมการประมาณเส้นโค้งแบบผสม (Compound Models) ถ้า b_0 เป็นบวกความชันโค้งขึ้น ถ้าเป็นลบความชันจะลาดลง

$$Y = b_0 \times (b_1^x) \quad (2.9)$$

2.10.10 สมการประมาณเส้นโค้งแบบโลจิสติกส์ (Logistic Models)

$$Y = 1 / (\frac{1}{u}) + (b_0 \times (b_1^x)) \quad (2.10)$$

เมื่อ u นั้นเป็นตัวขอบเขตบน ภายหลังการเลือกแบบโลจิสติกส์ **เพื่อใช้ในสมการถดถอยต้อง**มีค่าเป็นบวก และต้องมีค่ามากกว่าตัวแปลตามที่มีค่ามากที่สุด ถ้า b_1 **มีค่าเป็นลบ ความชันจะโค้งขึ้น** ถ้ามีค่าเป็นบวกความชันจะลาดลง

2.10.11 สมการประมาณเส้นโค้งแบบความเติบโต (Growth Models)

$$Y = e^{(b_0 + (b_1(x))} \quad (2.11)$$

เมื่อ b_0 เป็นลบ ความชันจะลาดลง ถ้าเป็นบวกความชันจะโค้งขึ้น

2.10.12 สมการประมาณเส้นโค้งแบบเอ็กโปเนนเชียล (Exponential Models)

$$Y = b_0 \times (e^{(b_1(x))}) \quad (2.12)$$

เมื่อ b_0 เป็นลบ ความชันจะลาดลง ถ้าเป็นบวกความชันจะโค้งขึ้น

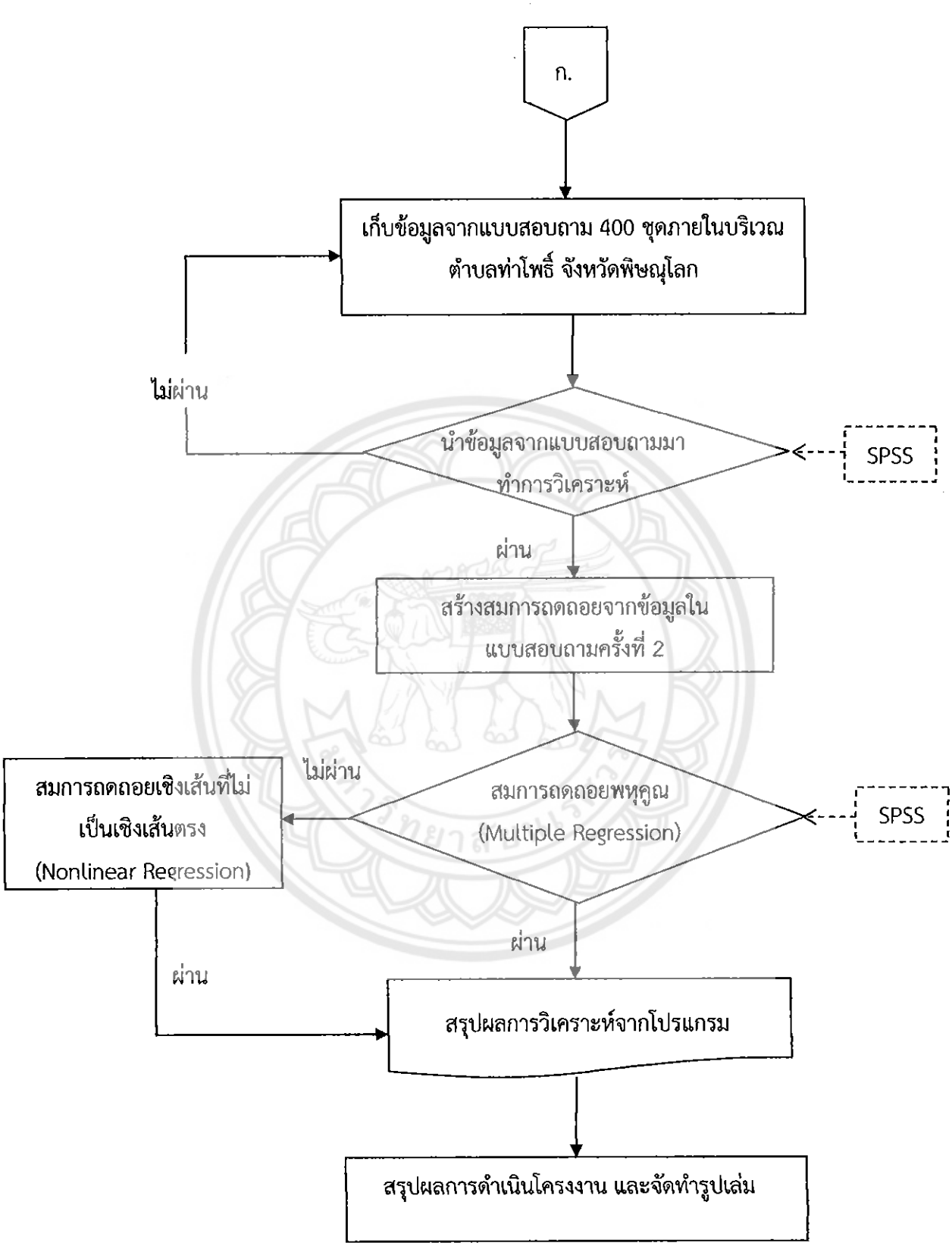
เมื่อ u นั้นเป็นตัวขอบเขตบน ภายหลังการเลือกแบบโลจิสติกส์ **เพื่อใช้ในสมการถดถอยต้อง**มีค่าเป็นบวก และต้องมีค่ามากกว่าตัวแปรตามที่มีค่ามากที่สุด ถ้า b_1 มีค่า**เป็นลบความชันจะโค้งขึ้น**ถ้ามีค่าเป็นบวกความชันจะลาดลง

2.10.13 Sig. หมายถึงค่า Significance ที่บอกค่าของความคลาดเคลื่อน**ของการวัดที่ระดับนัยสำคัญ**ต่างๆ

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานในการศึกษาพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ แสดงดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน



รูปที่ 3.1 (ต่อ) ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

จากแผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงาน ดังรูปที่ 3.1 มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงาน

ผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงานมีหัวข้อที่ทำการศึกษา ดังนี้

3.1.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.1.2 การตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐาน

3.1.3 การทำแบบสอบถาม

3.1.4 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.5 สถิติที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน

3.1.6 การวิเคราะห์ความถดถอย

3.1.7 การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูล

3.1.8 โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

3.1.9 ค่า และสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์

3.2 การกำหนดขอบเขตการดำเนินโครงงาน

ขอบเขตการดำเนินโครงงานที่ใช้ในการสำรวจความพึงพอใจที่มีผลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ คือ

3.2.1 ใช้วิธีการสำรวจโดยการใช้แบบสอบถาม

3.2.2 ทำการศึกษาหน้าปัดนาฬิกาทรงกลม

3.2.3 ข้อมูลที่สำรวจดำเนินการในปี 2556

3.2.4 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชากรภายในตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก ที่มีอายุตั้งแต่ 16 ขึ้นไป

3.2.5 ลักษณะเด่นจำแนกตามบทความเชิงวิชาการของ Shih-Wen Hsiaoa, Hung-Cheng Tsaib (2004 : 422) ซึ่งจำแนกได้ 4 ประเภทได้แก่ ความสวยงาม ความเหมาะสมกับเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง ความหรูหรา

3.3 คัดเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

ผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการคัดเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ดังนี้

3.3.1 การเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาโดยผู้ดำเนินโครงงาน

เป็นการเลือก โดยพิจารณารูปร่างของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้วยการคัดเลือก โดยตัวของผู้ดำเนินโครงงาน ซึ่งจะมีหน้าปัดนาฬิกาข้อมือที่สามารถนำไปทำแบบสอบถามทั้งได้ และไม่ได้ปะปนอยู่ ผู้ดำเนินโครงงานจะทำการเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือนั้นออกมาในขั้นต้น

3.3.2 เลือกรูปภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ที่แตกต่างกัน

มีขั้นตอนการเลือกรูปร่างของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ดังนี้

3.3.2.1 เลือกรูปนาฬิกาข้อมือ โดยกำหนดให้มีค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าสูงสุด และให้ค่าพารามิเตอร์ที่สนใจลองลงมามีค่าต่ำกว่าหนึ่งค่าของตัวพารามิเตอร์แต่ละตัว

3.3.2.2 เลือกรูปนาฬิกาข้อมือที่ โดยกำหนดให้มีค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าสูงสุด และให้ค่าพารามิเตอร์ที่สนใจลองลงมามีค่าอยู่ระดับกึ่งกลางของตัวพารามิเตอร์แต่ละตัว

3.3.2.3 เลือกรูปนาฬิกาข้อมือที่ต้องการ โดยกำหนดให้มีค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าสูงสุด และให้ค่าพารามิเตอร์ที่สนใจลองลงมามีค่าเป็นศูนย์

3.4 จัดทำแบบสอบถามครั้งที่ 1 จำนวน 100 ชุด เพื่อใช้ในการคัดเลือกตัวแทนของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงงานนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคคลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเพื่อหาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) เพื่อทราบถึงตัวแปรที่กำหนดไว้ คือ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา รายได้ สถานภาพการสมรส และอาชีพ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ในด้านความสวยงาม ความเหมาะสมกับเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง และความหรูหรา โดยกำหนดให้เลือกเพียงหนึ่งรูป

3.4.1 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ ทำการแก้ไขปรับปรุงและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบสอบถาม นำไปแก้ไขแล้วนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินโครงงานตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และทำการเสนอแนะปรับปรุงอีกครั้ง

3.4.2 นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงานอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.4.3 ตรวจสอบความถูกต้องเป็นครั้งสุดท้ายเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และจัดทำฉบับสมบูรณ์จำนวน 100 ชุดเพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินโครงงาน เพื่อใช้ในการหาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

3.5 เก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อหาตัวแทนของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือภายในบริเวณตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ดำเนินโครงงานดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 ทำการสำรวจข้อมูลกับบุคคลภายในตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก

3.5.2 รวบรวมข้อมูลจากการออกสำรวจโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีการอธิบายประกอบ (By Administering Method)

3.5.3 ผู้ดำเนินโครงงานได้แบ่งทำการสำรวจ โดยกระจายไปตามบริเวณโดยรอบของตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก

3.5.4 รวบรวมแบบสอบถามที่ได้จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มประชากรตัวอย่างภายในตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้ได้ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

3.6 นำตัวแทนของหน้ารูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ที่ได้จากการทำแบบสอบถามในครั้งที่ 1 มาจัดทำแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด

จากการสำรวจครั้งที่ 1 จะทำให้ได้ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ซึ่งได้แก่ ความสวยงาม ความหรูหรา ความเหมาะสมกับเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง จะนำมาจัดทำแบบสอบถามครั้งที่ 2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่แตกต่างของบุคคลมีผลต่ออย่างไรต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือซึ่งแบบสอบถามดังกล่าว แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) เพื่อทราบถึงตัวแปรที่กำหนดไว้ คือ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา รายได้ สถานภาพการสมรส และอาชีพ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ โดยจะให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาที่มีความพึงใจใจมากที่สุด 1 รูป

3.7 เก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม 400 ชุดภายในบริเวณตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ดำเนินโครงงานดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

3.7.1 ทำการสำรวจข้อมูลกับบุคคลภายในตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก

3.7.2 รวบรวมข้อมูลจากการออกสำรวจโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีการอธิบายประกอบ (By Administering Method)

3.7.3 ผู้ดำเนินโครงงานได้แบ่งทำการสำรวจ โดยกระจายไปตามบริเวณตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก

3.7.4 รวบรวมแบบสอบถามที่ได้จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มประชากรตัวอย่างภายในตำบลท่าโพธิ์ จังหวัดพิษณุโลก เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.8 นำข้อมูลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์

ผู้ดำเนินโครงงานได้นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาทั้งหมดมาดำเนินการจัดการกับข้อมูล โดยการดำเนินโครงงานครั้งนี้จะวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังนี้

3.8.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนมา คัดเลือกเฉพาะฉบับสมบูรณ์

3.8.2 ใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.8.2.1 แบบสอบถามตอนที่ 1 คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้วิธีหาค่าความถี่ (Frequency) สรุปผลเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

3.8.2.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ซึ่งจำแนกตามสถานภาพของบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ อายุ สถานภาพทางการสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ โดยวิธีการหาค่าความสัมพันธ์ Chi-Square ด้วยวิธีของเปียร์สัน (Pearson Chi-Square)

3.9 สร้างสมการถดถอยจากข้อมูลในแบบสอบถามครั้งที่ 2

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาสร้างสมการการถดถอย ดังนี้

3.9.1 ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานภาพส่วนบุคคลกับรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้วยสมการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ถ้าได้ออกมาเป็นสมการสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) จะได้สมการที่สามารถทำนายความพึงพอใจของบุคคลที่แตกต่างกัน แต่ถ้าทำการวิเคราะห์สมการแล้วได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดใจ (R Square) น้อยก็จะนำข้อมูลที่ได้นั้นไปวิเคราะห์อีกครั้งเพื่อที่จะหาสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ต่อไป

3.9.2 ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานภาพส่วนบุคคลกับรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเพื่อหาสมการการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ถ้าทำการวิเคราะห์แล้วไม่ได้ตัวสมการการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) เนื่องจากได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดใจ (R Square) น้อยก็จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์อีกครั้งเพื่อหาสมการถดถอยเชิงเส้นที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinear Regression)

3.9.3 ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานภาพส่วนบุคคลกับรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเพื่อหาสมการถดถอยเชิงเส้นที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinear Regression)

3.10 สรุปผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติสำเร็จรูป ได้แก่ ปัจจัยที่แตกต่างของบุคคลมีผลต่อความพึงพอใจกับรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ และได้สมการถดถอยที่ได้จากความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคลกับรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

3.11 สรุปผลการดำเนินโครงการ และจัดทำรูปเล่ม

นำผลสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ของมูลมาเรียบเรียง และทำการจัดทำรูปเล่มโครงงาน

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิเคราะห์

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลองและการวิเคราะห์ของ โครงงานในเรื่องการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ด้วยคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) ได้รวบรวมและวิเคราะห์ผลที่ได้กับโครงงานดังที่กล่าวในบทที่ 3

4.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงงาน

เพื่อที่จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ผู้ดำเนินโครงงานจึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของบุคคลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกา โดยการสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างประชากรในตำบลท่าโพธิ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ผล

4.2 ขั้นตอนการเลือกรูปร่างของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ดังนี้

จะทำการคัดเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ โดยรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือโดยจะประกอบด้วยพารามิเตอร์ทั้งหมด 4 ตัว คือ C_1 C_2 C_3 และ C_4 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

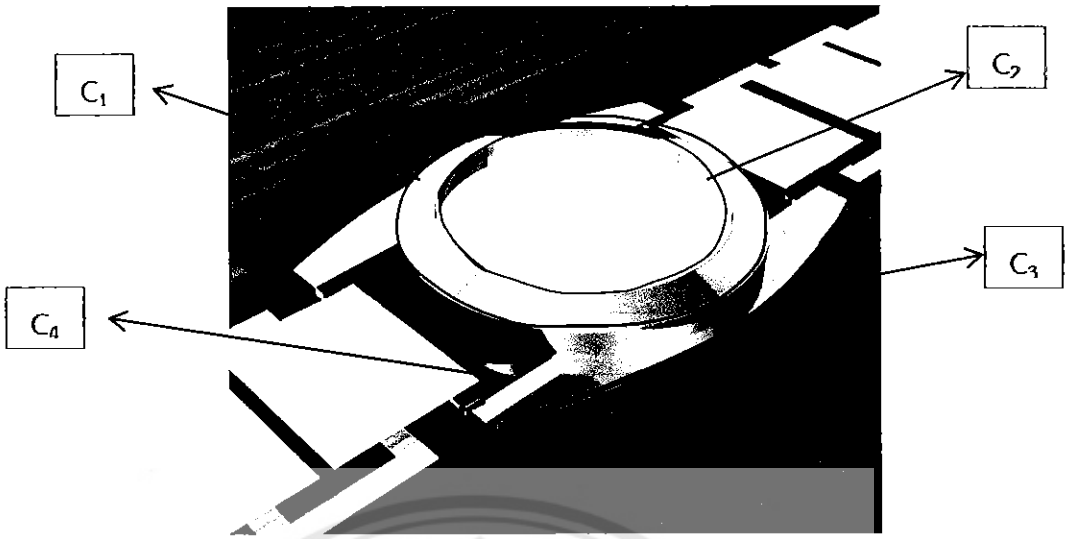
โดยที่

C_1 คือ พารามิเตอร์เป็นตัวส่งผลโดยตรงต่อกรอบนอกของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

C_2 คือ พารามิเตอร์เป็นตัวส่งผลโดยตรงต่อกรอบในของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

C_3 คือ พารามิเตอร์เป็นตัวส่งผลโดยตรงต่อข้อต่อสายด้านนอกของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

C_4 คือ พารามิเตอร์เป็นตัวส่งผลโดยตรงต่อข้อต่อสายด้านนอกของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ



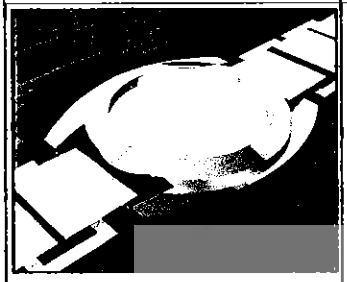
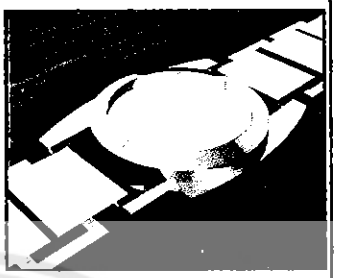
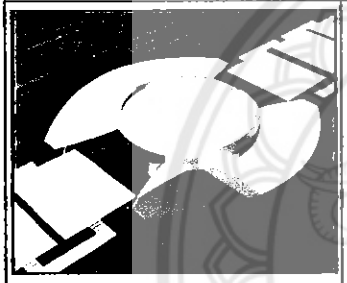
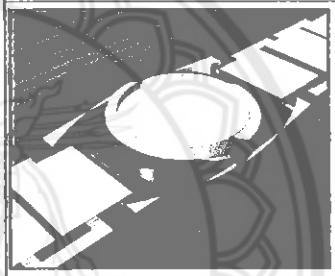
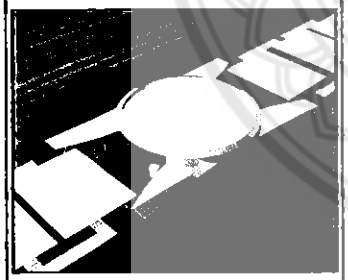
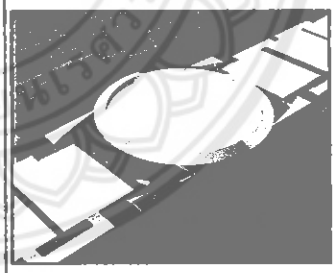
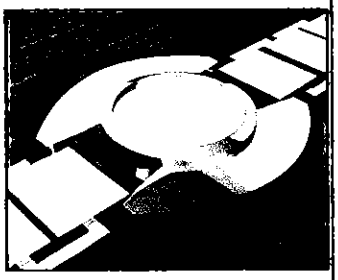
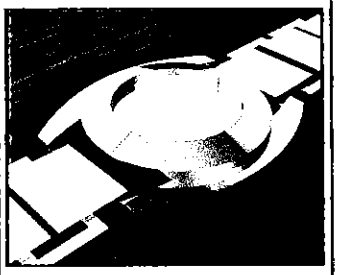
รูปที่ 4.1 แสดงเส้นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเมื่อพารามิเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงไป

4.2.1 เลือกรูปนาฬิกาข้อมือ โดยกำหนดให้มีค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าสูงสุด และให้ค่าพารามิเตอร์ที่เหลือมีค่าต่ำลงมาหนึ่งค่าของตัวพารามิเตอร์ที่เหลือ

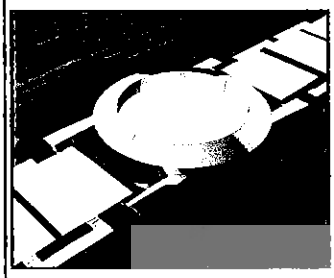
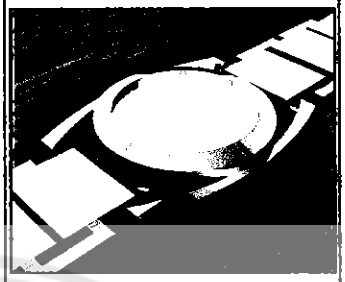
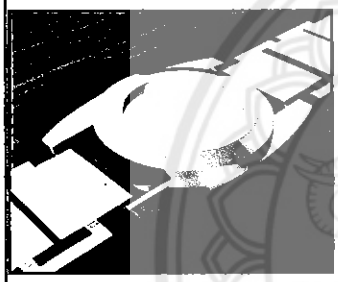
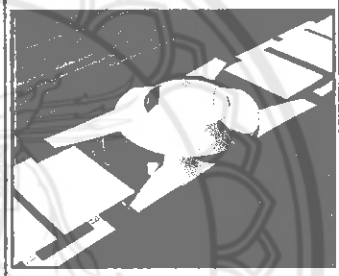
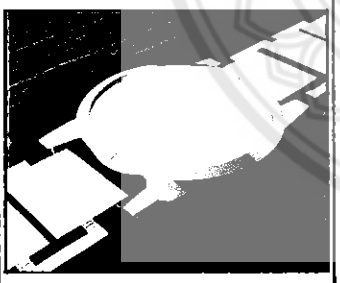
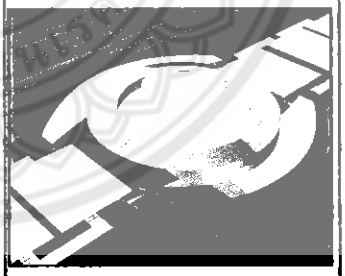
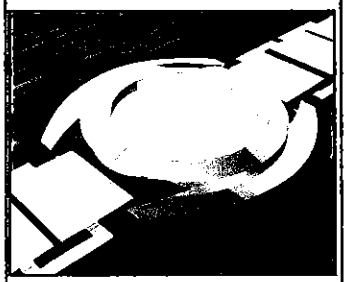
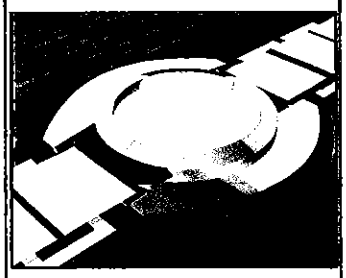
4.2.2 เลือกรูปนาฬิกาข้อมือที่โดยกำหนดให้มีค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าสูงสุด และให้พารามิเตอร์ตัวที่เหลือมีค่าอยู่ระดับกึ่งกลางของตัวพารามิเตอร์ที่เหลือ

4.2.3 เลือกรูปนาฬิกาข้อมือที่ต้องการ โดยกำหนดให้มีค่าพารามิเตอร์ที่สนใจมีค่าสูงสุด และให้ค่าพารามิเตอร์ที่เหลือมีค่าเป็นศูนย์ โดยจากที่ได้คัดเลือกจะได้นาฬิกาทั้งหมด 20 รูป ดังตารางที่ 4.1

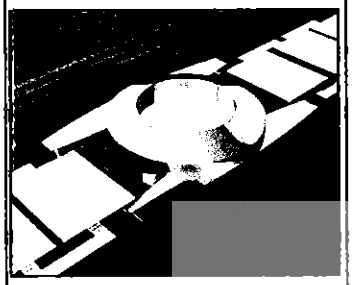
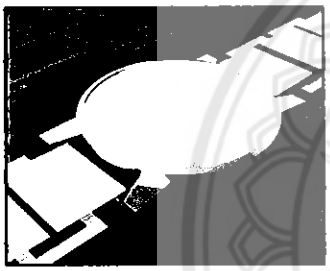
ตารางที่ 4.1 แสดงรูปนาฬิกาที่ได้จากการคัดเลือก

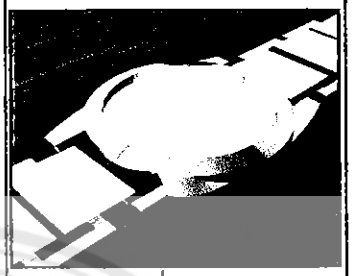
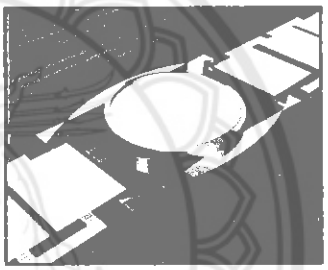
รูป	ค่าพารามิเตอร์ที่ใส่ใน Rhino evaluation	รูป	ค่าพารามิเตอร์ที่ใส่ใน Rhino evaluation
 รูปที่ 1	5 3 15 15	 รูปที่ 5	3 2 20 10
 รูปที่ 2	0 0 20 0	 รูปที่ 6	3 2 10 10
 รูปที่ 3	0 0 0 0	 รูปที่ 7	3 1 2 16
 รูปที่ 4	1 1 20 5	 รูปที่ 8	4 4 15 15

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงรูปนาฬิกาที่ได้จากการคัดเลือก

รูป	ค่าพารามิเตอร์ที่ใส่ใน Rhino evaluation	รูป	ค่าพารามิเตอร์ที่ใส่ใน Rhino evaluation
 รูปที่ 9	3 3 0 9	 รูปที่ 13	3 2 10 20
 รูปที่ 10	3 4 10 10	 รูปที่ 15	0 4 0 0
 รูปที่ 11	5 0 0 0	 รูปที่ 14	4 4 20 15
 รูปที่ 12	5 4 20 20	 รูปที่ 16	3 2 20 10

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงรูปนาฬิกาที่ได้จากการคัดเลือก

รูป	ค่าพารามิเตอร์ที่ใส่ใน Rhino evaluation
 รูปที่ 17	1 4 5 5
 รูปที่ 18	5 1 5 5

รูป	ค่าพารามิเตอร์ที่ใส่ใน Rhino evaluation
 รูปที่ 19	5 2 10 0
 รูปที่ 20	0 0 0 20

4.3 ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามครั้งที่ 1 จำนวน 100 ชุด เพื่อใช้ในการคัดเลือกตัวแทนของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

จากการเก็บข้อมูลของแบบสอบถามความพึงพอใจของบุคคลต่อรูปร่างของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเพื่อหาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ดังแสดงในภาคผนวก ก โดยแบบสอบถามจะแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตาม เพศ อายุ สถานภาพทางการสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน ตอนที่ 2 คือ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ได้ผลวิเคราะห์จากแบบสอบถาม ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุปจำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลด้านส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

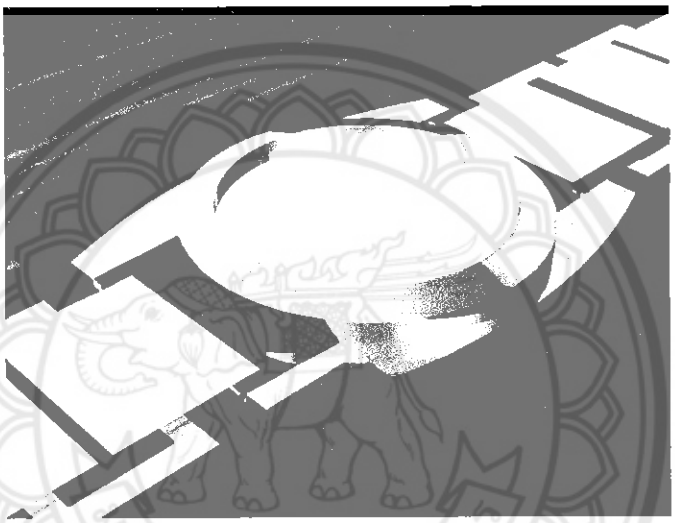
ตัวแปร	ระดับของตัวแปร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1) เพศ	ชาย	48	48.0
	หญิง	52	52.0
รวม		100	100.0
2) อายุ	16-20 ปี	18	18.0
	21-25 ปี	22	22.0
	25-30 ปี	15	15.0
	31-35 ปี	17	17.0
	36-40 ปี	13	13.0
	40 ปีขึ้นไป	15	15.0
รวม		100	100
3) สถานภาพทางการสมรส	โสด	64	64.0
	สมรส	30	30.0
	หย่า/หม้าย	6	6.0
รวม		100	100
4) ระดับการศึกษา	ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่	1	1.0
	3 มัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่า	6	6.0
	มัธยมศึกษาปี 6 หรือเทียบเท่า	20	20.0
	ปริญญา	57	57.0
	สูงกว่าปริญญาตรี	16	16.0
รวม		100	100
6) รายได้ต่อเดือน	ต่ำกว่า 5,000 บาท	14	14.0
	5,001-10,000 บาท	29	29.0
	10,001-20,000 บาท	29	29.0
	20,001-30,000 บาท	22	22.0
	30,001 - 40,000 บาท	4	4.0
	40,001 บาทขึ้นไป	2	2.0
รวม		100	100

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ซึ่งได้แก่ ความสวยงาม หรูหรา เหมาะสมกับเพศชาย เหมาะสมกับเพศหญิง โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถาม ดังแสดงในตารางที่ 4.3

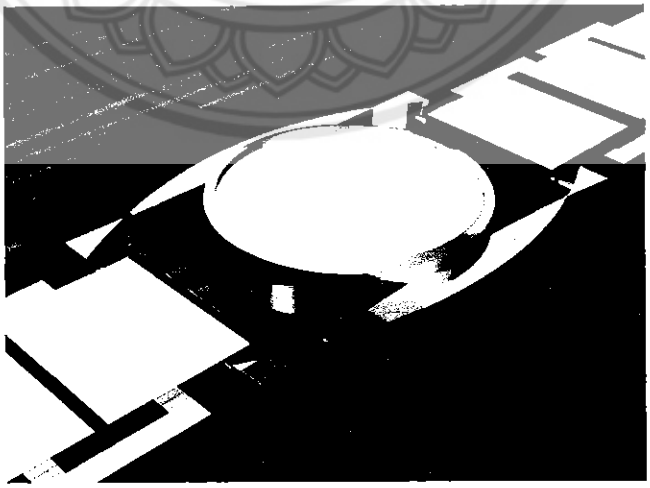
ตารางที่ 4.3 สรุปคะแนนจากแบบสอบถามเพื่อหาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

รูปที่	คะแนนเฉลี่ย			
	สวยงาม	หรูหรา	เหมาะกับสมเพศชาย	เหมาะสมกับเพศหญิง
1	2.84	2.4	3.21	1.51
2	2.17	2.05	1.83	1.77
3	2.45	2.23	1.45	2.85
4	2.18	2.01	1.97	1.89
5	3.02	2.74	2.65	2.33
6	3.01	2.78	1.73	3.08
7	2.89	2.74	2.27	2.75
8	2.89	2.57	2.64	2.14
9	2.89	2.63	1.9	2.82
10	2.79	2.52	2.41	2.4
11	2.69	2.44	2.92	2.16
12	2.27	2.1	2.63	1.64
13	2.87	2.67	2.17	2.64
14	2.35	2.21	1.43	2.75
15	2.04	1.91	2.4	1.57
16	2.27	2.13	2.6	1.69
17	2.17	2.11	1.17	2.64
18	2.75	2.58	2.8	2.15
19	2.98	2.87	1.7	2.98
20	3	2.84	3.05	2.17

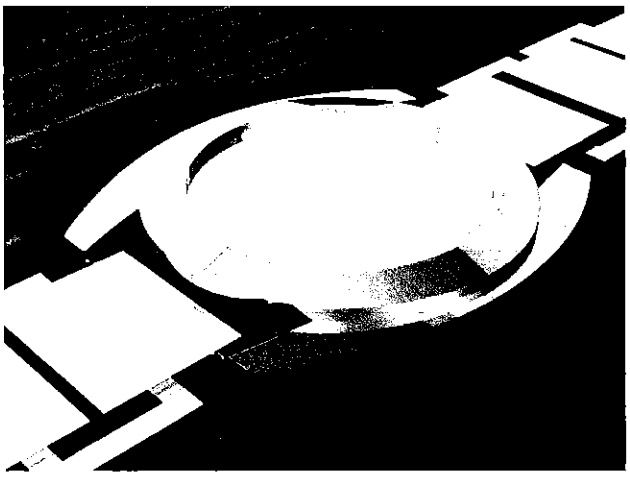
จากตารางที่ 4.3 สรุปได้ว่า รูปที่เป็นตัวแทนของลักษณะเด่นในแต่ลักษณะนั้นได้แก่ ความสวยงาม ความหรูหรา เหมาะสมกับเพศชาย และเหมาะสมกับเพศหญิง ได้รูปแบบของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาดังนี้ ความสวยงาม คือ รูปที่ 5 ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.02 จึงให้เป็นตัวแทนของลักษณะเด่นด้านความสวยงาม ความหรูหรา รูปที่ 19 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 2.87 จึงให้เป็นตัวแทนของลักษณะเด่นด้านความหรูหรา ความเหมาะสมกับเพศชาย คือ รูปที่1 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.21 จึงให้เป็นตัวแทนของลักษณะเด่นด้านความเหมาะสมกับเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง คือ รูปที่ 6 ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.08 จึงให้เป็นตัวแทนของลักษณะด้านความเหมาะสมกับเพศหญิง



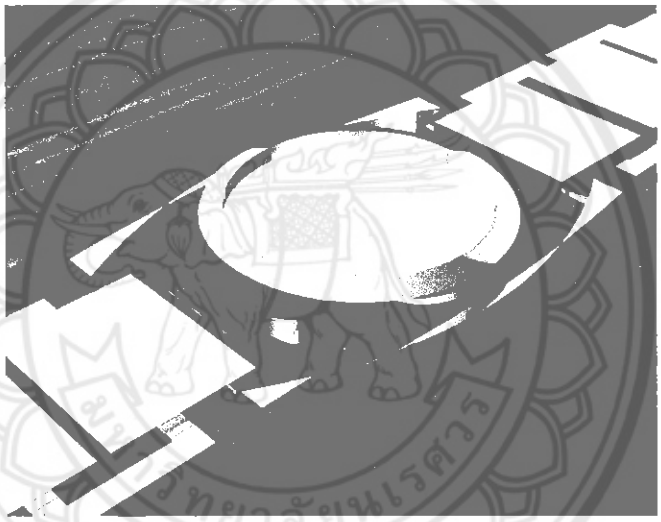
รูปที่ 4.2 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความสวยงาม



รูปที่ 4.3 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความหรูหรา



รูปที่ 4.4 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศชาย



รูปที่ 4.5 ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศหญิง

4.4 นำตัวแทนของหน้ารูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ที่ได้จากการทำแบบสอบถามในครั้งที่ 1 มาจัดทำแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด

จากการสำรวจครั้งที่ 1 จะทำให้ได้ตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ ซึ่งได้แก่ ความสวยงาม ความหรูหรา ความเหมาะสมกับเพศชาย และความเหมาะสมกับเพศหญิง ดังแสดงในรูปที่ 4.2-4.5 ตามลำดับ มาจัดทำแบบสอบถามครั้งที่ 2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่แตกต่างของบุคคลมีผลต่ออย่างไรต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ โดยที่จะใช้ข้อมูลในการทำการวิเคราะห์จำนวน 400 ชุด ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

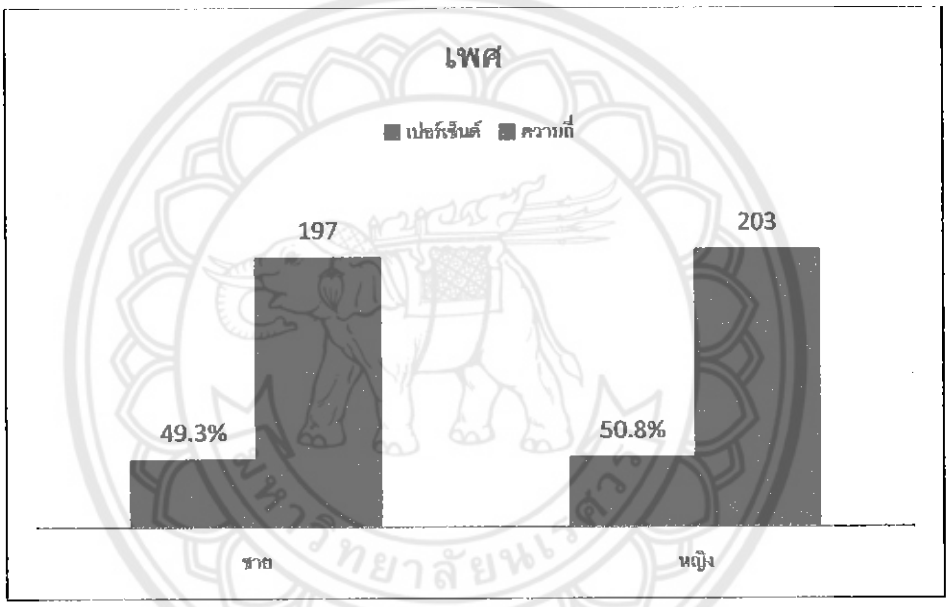
ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) เพื่อทราบถึงตัวแปรที่กำหนดไว้ คือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการสมรส อาชีพ และรายได้

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกา โดยกำหนดให้ผู้ทำแบบสอบถาม โดยเลือกรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเพียง 1 รูป แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจะแสดงไว้ในภาคผนวก ก

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

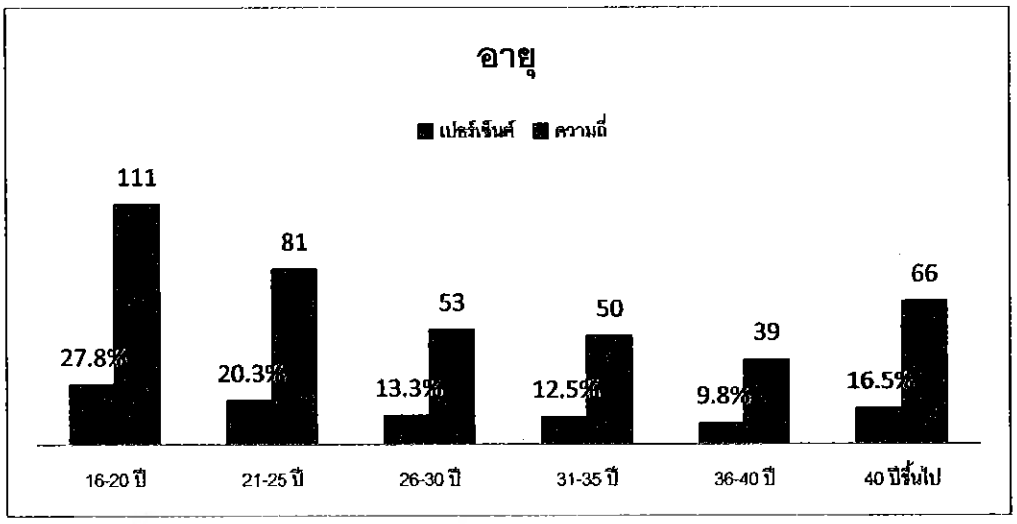
4.4.1.1 หาค่าความถี่ (Frequency) สรุปผลเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ที่ตอบแบบสอบถาม โดยจะจำแนกได้ตาม เพศ อายุ สถานภาพทางการสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ และตอนที่ 2 เป็นความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ



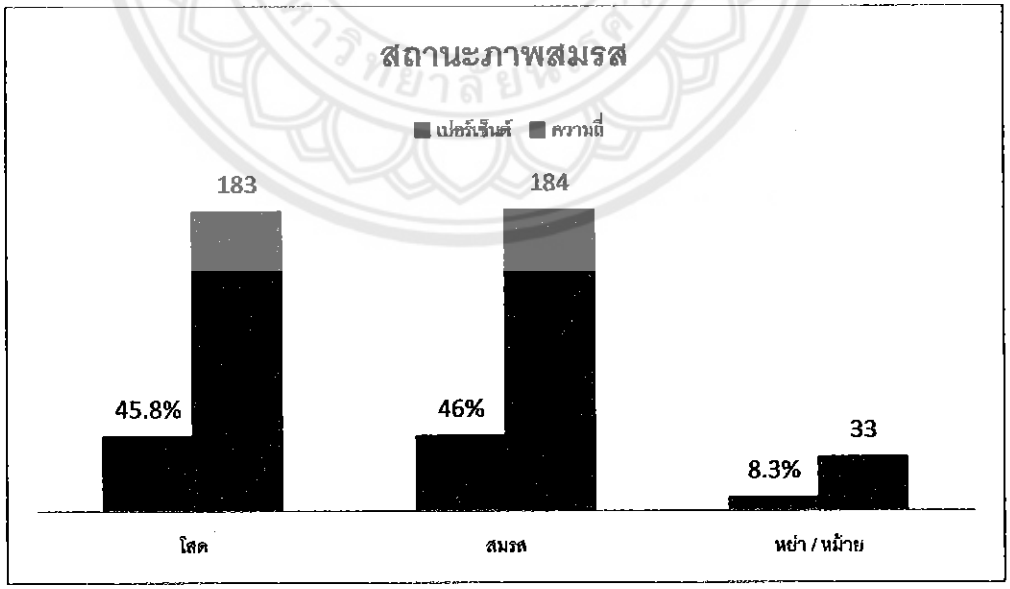
รูปที่ 4.6 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ

จากรูปที่ 4.6 มีผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามเพศได้แก่ เพศชาย และเพศหญิง เพศชายมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 197 คน จะคิดเป็นร้อยละ 49.3 และเพศหญิงมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 203 คน คิดเป็นร้อยละ 50.8



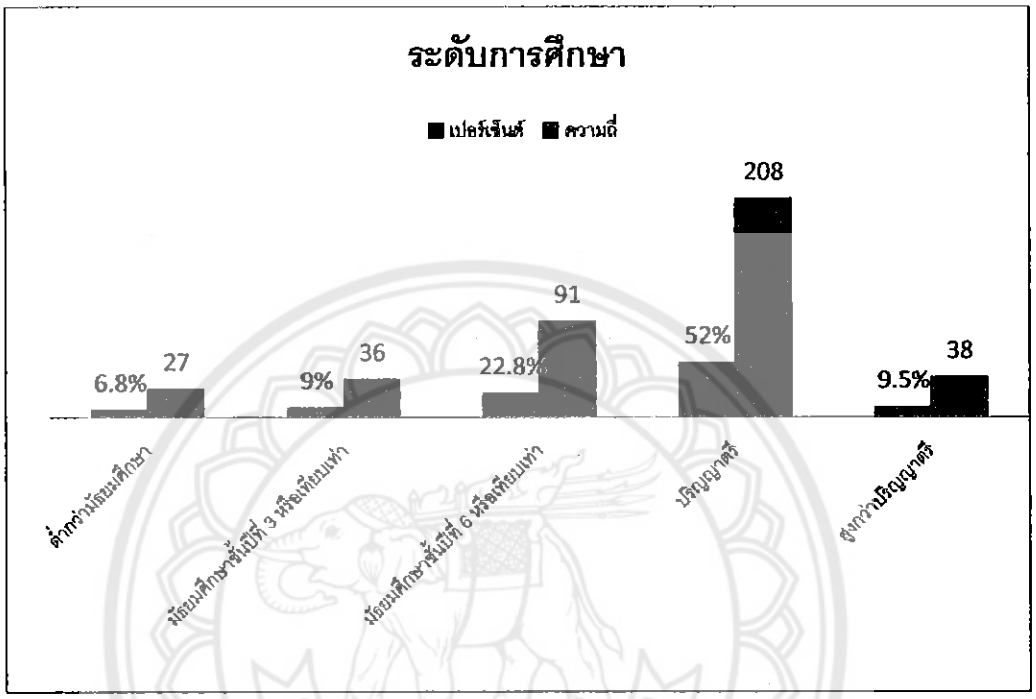
รูปที่ 4.7 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ

จากรูปที่ 4.7 จากกราฟช่วงอายุ 16-20 มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 27.8 ช่วงอายุ 21-25 ปีมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 20.3 ช่วงอายุ 26-30 ปี มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 53 คน จะคิดเป็นร้อยละ 13.3 ช่วงอายุ 31-35 ปีมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ช่วงอายุ 36-40 ปีมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 9.8 และช่วงอายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไปมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 16.5



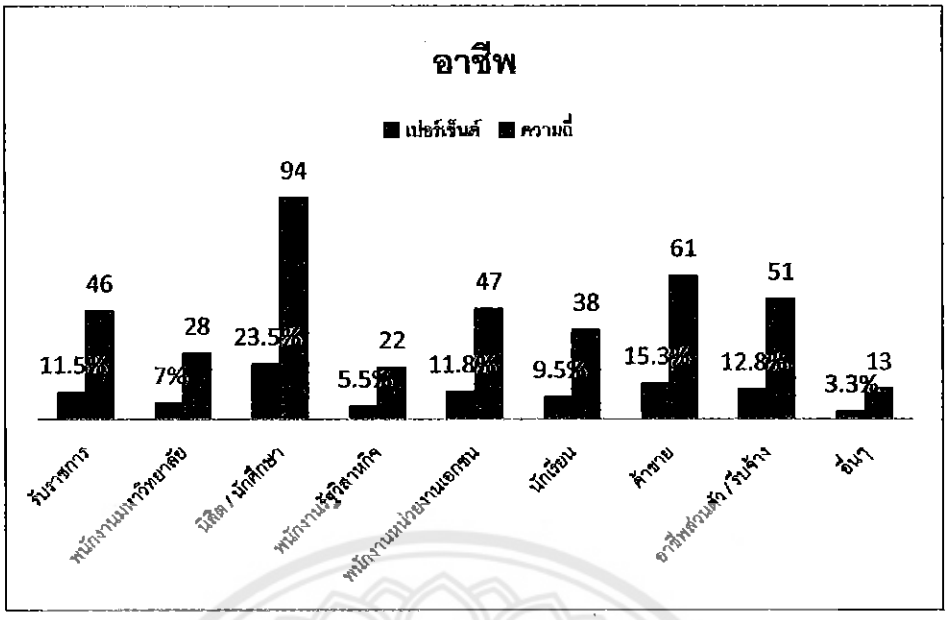
รูปที่ 4.8 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านสถานภาพทางการสมรส

จากรูปที่ 4.8 มีผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามสถานะภาพสมรสได้แก่ สถานภาพโสดมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 183 คน จะคิดเป็นร้อยละ 45.8 สถานภาพสมรสนั้นมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 184 คน คิดเป็นร้อยละ 46 และหย่า/หม้ายมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 33 คนคิดเป็นร้อยละ 8.3



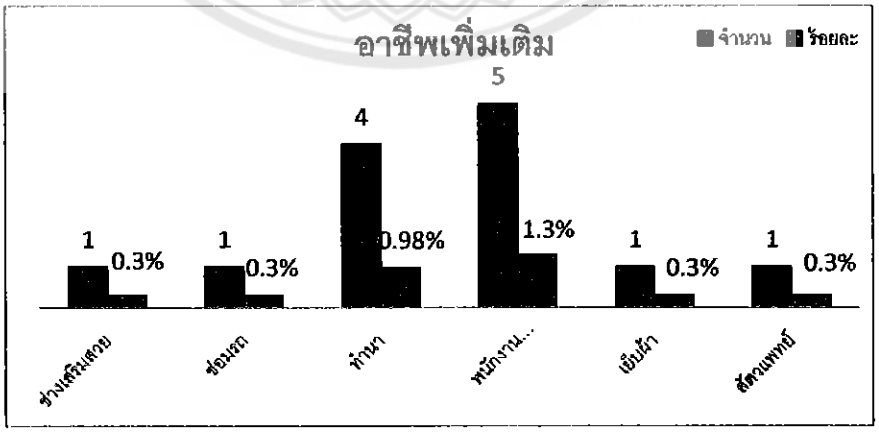
รูปที่ 4.9 แสดงจำนวนค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านระดับการศึกษา

จากรูปที่ 4.9 มีผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามระดับการศึกษาได้แก่ ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 6.8 มัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 9 มัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือเทียบเท่ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 22.8 ปริญญาตรีมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 52 สูงกว่าปริญญาตรีมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 9.5



รูปที่ 4.10 แสดงค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอาชีพ

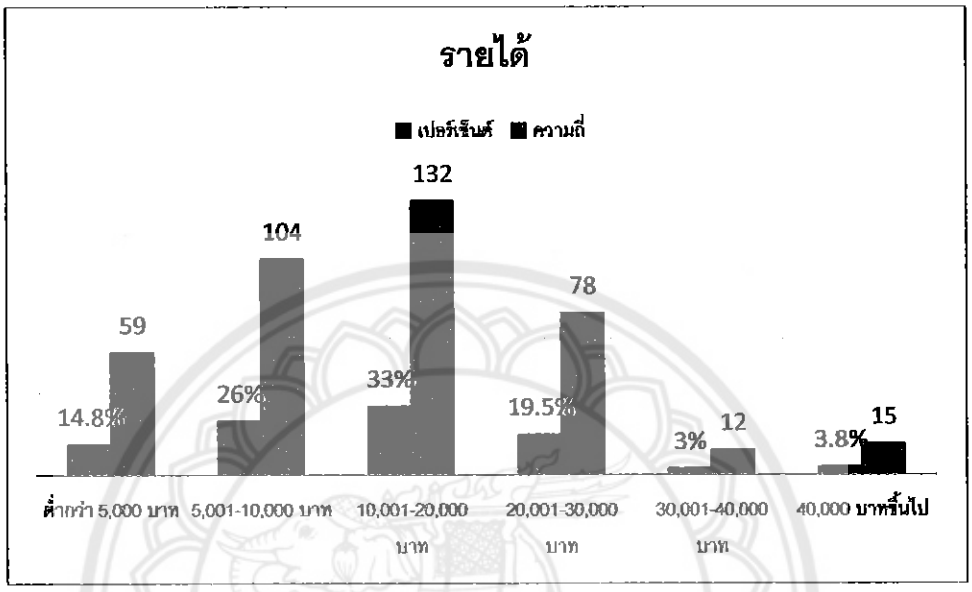
จากรูปที่ 4.10 มีผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามอาชีพได้แก่ รับราชการมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 11.5 พนักงานมหาวิทยาลัยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 28 คน จะคิดเป็นร้อยละ 7 นิสิต/นักศึกษามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 94 คน จะคิดเป็นร้อยละ 23.5 พนักงานรัฐวิสาหกิจมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 5.5 พนักงานหน่วยงานเอกชนมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 11.8 นักเรียนมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 9.5 ค้าขายมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 15.3 อาชีพส่วนตัว/รับจ้างมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 12.8 อื่นๆ มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3



รูปที่ 4.11 แสดงค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอาชีพอื่นๆ

จากรูปที่ 4.11 มีผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามอาชีพอื่นๆ ได้แก่ อาชีพหลัก คิดเป็นร้อยละ 96.8 ช่างเสริมสวยมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.3 ซ่อมรถมีผู้ตอบ

แบบสอบถามจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.3 ทำนามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 4 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 0.98 พนักงานราชการมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.3 เย็บผ้ามีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.3 สัตว์แพทย์มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.3



รูปที่ 4.12 แสดงจำนวนแสดงค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านรายได้

จากรูปที่ 4.12 มีผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามรายได้ ได้แก่ ต่ำกว่า 5,000 บาท มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 59 คน โดยจะคิดเป็นร้อยละ 14.8 รายได้ 5,001-10,000 บาท มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 26 รายได้ 10,001-20,000 บาท มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 33 รายได้ 20,001-30,000 บาท มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 19.5 รายได้ 30,001-40,000 บาท มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 3 รายได้ 40,001 บาทขึ้นไปมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 3.8

4.4.1.4 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรอิสระได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพการสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ แสดง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรอิสระ

	ความพึงพอใจ	เพศ	อายุ	สถานภาพการสมรส	ระดับการศึกษา	อาชีพ	รายได้
ความพึงพอใจ	1	-0.274**	0.154**	-0.063	0.118*	-0.049	0.167**
เพศ		1	0.081	-0.023	-0.047	0.047	-0.095
อายุ			1	0.347**	-0.173**	0.208**	0.370**
สถานภาพการสมรส				1	-0.040	0.138**	0.258**
ระดับการศึกษา					1	-0.397**	0.307**
อาชีพ						1	0.020
รายได้							1

** ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01, * ที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรเพศนั้นเท่ากับ -0.274 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศกับตัวแปรอายุไม่ได้มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศกับตัวแปรสถานภาพทางการสมรสไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศกับตัวแปรระดับการศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศกับตัวแปรอาชีพไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศกับตัวแปรรายได้ไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรอายุเท่ากับ 0.154 ที่ในระดับนัยสำคัญ 0.01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอายุกับตัวแปรสถานภาพทางการสมรสเท่ากับ 0.347 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอายุกับตัวแปรระดับการศึกษาเท่ากับ -0.173 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอายุกับตัวแปรอาชีพเท่ากับ 0.208 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอายุกับตัวแปรรายได้เท่ากับ 0.370 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรสถานภาพทางการสมรสไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสถานภาพทางการสมรสกับตัวแปรระดับการศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กัน ที่ในระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสถานภาพทางการสมรสกับตัวแปรอาชีพเท่ากับ 0.138 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และความสัมพันธ์ระหว่างตัวสถานภาพทางการสมรสกับตัวแปรรายได้เท่ากับ 0.258 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรระดับการศึกษาเท่ากับ 0.118 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับการศึกษากับตัวแปรอาชีพเท่ากับ -0.397 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับการศึกษากับตัวแปรรายได้เท่ากับ 0.307 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรอาชีพนั้นไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอาชีพกับตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือกับตัวแปรรายได้เท่ากับ 0.167 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.5 สร้างสมการถดถอยจากข้อมูลในแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด

เราได้ทำการสร้างสมการถดถอยทั้งหมดประมาณ 320 โมเดล เพื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ที่ดีขึ้น ดังแสดงในภาคผนวก ค ในหัวข้อนี้จะแสดงผลโมเดลของสมการการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และสมการที่ได้จากการวิเคราะห์สมการการถดถอยเชิงเส้นที่ไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear Regression) ดังหัวข้อต่อไปนี้

4.5.1 โมเดลที่ 1 จะใช้สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) โดยให้สมการที่มีตัวแปร X กับ Y อย่างละหนึ่งตัวแปรในโมเดลประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพทางการสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้

โดยที่ ตัวแปรตาม Y คือ ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

ตัวแปรอิสระ X_1 คือ เพศ

X_2 คือ อายุ

X_3 คือ สถานภาพทางการสมรส

X_4 คือ ระดับการศึกษา

X_5 คือ อาชีพ

X_6 คือ รายได้

สมการที่ได้จากโมเดลที่ 1

$$Y = 2.408 - 0.455\,X_1 + 0.102X_2 - 0.200 X_3 + 0.089X_4 - 0.006X_5 + 0.040X_6 \quad (4.1)$$

จากการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ของโมเดลที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.148 คือ โมเดลที่ 1 สามารถอธิบายค่า Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้ร้อยละ 14.8 จากตาราง ANOVA ดังจะแสดงในภาคผนวก ข ค่า Sig. ของโมเดลเท่ากับ 0.000 < 0.05 จากค่า Standardized Coefficients จากตารางที่ 4.5 พบว่าตัวแปรเพศ (X_1) เป็นตัวที่ส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด (Standardized Coefficients = -0.285) รองลงมานั้นก็ คือ ตัวแปรอายุ (X_2) (Standardized Coefficients = 0.233) ตัวแปรสถานภาพทางการสมรส (Standardized Coefficients = -0.159) ตัวแปรระดับการศึกษา (Standardized Coefficients = 0.113) ส่วนตัวแปรอาชีพ และตัวแปรรายได้ไม่ได้ส่งผลต่อโมเดล ดูได้จากค่า Sig. 0.718, 0.280 ตามลำดับ โดยที่ตัวแปรเพศสามารถที่จะอธิบายค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้เท่ากับร้อยละ 7.896 (คำนวณจากค่า Part Correlations^2 = $(-0.281)^2$) โดยต่อมา คือ ตัวแปรอายุ นั้นจะสามารถที่จะอธิบายค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 3.84 (คำนวณจากค่า Part Correlations^2 = $(0.196)^2$) ตัวแปรระดับการศึกษานั้น สามารถจะอธิบายค่าของตัวสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) นี้ได้เท่ากับร้อยละ 2.13 (โดยที่คำนวณจากค่าของ Part Correlations^2 = $(-0.146)^2$) และตัวแปรสถานภาพทางการสมรส สามารถอธิบายค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 0.88 (คำนวณจาก Part Correlations^2 =$(0.094)^2$) ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จาก Model 1

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Part Correlations
(Constant)	2.408		10.043	0.000	
X_1	-0.455	-0.285	-6.039	0.000	-0.281
X_2	0.102	0.233	4.213	0.000	0.196
X_3	-0.200	-0.159	-3.146	0.002	-0.146
X_4	0.089	0.113	2.010	0.045	0.094
X_5	-0.006	-0.019	-.362	0.718	-0.017
X_6	0.040	0.061	1.081	0.280	0.050

4.5.2 โมเดลที่ 2 วิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) จะนำตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปรมาคูณกันจนครบทุกตัวแปร โดยจะเลือกโมเดลที่มีค่าของตัวสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) มากที่สุด ส่วนโมเดลที่ไม่ได้แสดงในส่วนนี้จะแสดงใน ภาคผนวก ค

โดยที่ ตัวแปรตาม Y คือ ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

ตัวแปรอิสระ X_1 คือ เพศ

X_2 คือ อายุ

X_3 คือ สถานภาพทางการสมรส

X_4 คือ ระดับการศึกษา

X_5 คือ อาชีพ

X_6 คือ รายได้

สมการที่ได้จาก โมเดลที่ 2

$$Y = -0.538X_1 + 0.079X_2) - 0.119X_3 + 0.117X_4 + 0.012X_5 + 0.041X_6 + 0.080(X_1 * X_2) - 0.151(X_1 * X_2) + 0.033(X_3 * X_4) - 0.045(X_1 * X_5) + 0.101(X_1 * X_6) + 0.008(X_2 * X_3) + 0.041(X_2 * X_4) + 0.002(X_2 * X_5) - 0.078(X_2 * X_6) - 0.025 * X_4) + 0.026(X_3 * X_5) + 2.049 + 0.036(X_3 * X_6) + 0.010(X_4 * X_5) + 0.003(X_4 * X_6) + 0.046(X_5 * X_6) - 0.042(X_1 * X_2 * X_3) + 0.016(X_1 * X_2 * X_3 * X_4) + 0.0(X_1 * X_2 * X_3 * X_4 * X_5) + 0.0(X_1 * X_2 * X_3 * X_4 * X_5 * X_6) + 0.0(X_2 * X_3 * X_4 * X_5) + 0.0(X_2 * X_3 * X_4 * X_5 * X_6) - 0.013(X_3 * X_4 * X_5) + 0.007(X_3 * X_4 * X_5 * X_6) - 0.017(X_4 * X_5 * X_6) \quad (4.2)$$

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ของ โมเดลที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้เท่ากับ 0.254 คือ โมเดลที่ 2 สามารถอธิบายค่า จากตาราง ANOVA ดังที่แสดงในภาคผนวก ค ค่า Sig. ของโมเดลเท่ากับ 0.000 < 0.05 จากค่า Standardized Coefficients โดยจากตารางที่ 4.6 พบว่าตัวแปรเพศ (X_1) ส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด (Standardized Coefficients =-0.538) ส่วนตัวแปร X_4*X_6, $X_2*X_3*X_4*X_5$, X_2*X_5, X_2*X_3, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, X_4*X_5, $X_3*X_4*X_5$, X_3*X_4, X_3*X_5, X_5, $X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$, X_1*X_4, $X_1*X_2*X_3$, X_1*X_3, X_6, X_1*X_2, X_1*X_5, $X_1*X_2*X_3*X_4$, X_1*X_6, X_5*X_6, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, X_3, ไม่ได้ส่งผลต่อโมเดล ถ้าพิจารณาจากค่า Sig. ของตัวแปรแต่ละตัว เท่ากับ 0.048, 0.941, 0.924, 0.910, 0.866, 0.800, 0.798, 0.784, 0.732, 0.589, 0. 574, 0.552, 0.521, 0.511, 0.475, 0.357, 0.344, 0.311, 0.214, 0.197, 0.184, 0.168, 0.156, 0.119, 0.099>0.05 โดยที่ตัวแปรเพศ (X_1) สามารถอธิบายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 0.792 (โดยจะคำนวณจาก Part Correlations^2 = $(0.089)^2$) โดยที่ตัวแปร $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$ นั้นแสดงค่าในสมการเป็น 0.00 นั้นเป็นเพราะโปรแกรมไม่สามารถแสดงทศนิยมมากกว่า 3 ตำแหน่งได้ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จาก โมเดลที่ 2

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Part Correlations
Constant	2.049		5.251	0.000	-0.259
X_1	-0.538	-0.337	-5.760	0.000	0.089
X_2	0.079	0.181	1.988	0.048	-0.070
X_3	-0.119	-0.093	-1.561	0.119	0.096
X_4	0.117	0.148	2.123	0.034	0.025
X_5	0.012	0.037	.562	0.574	0.043
X_6	0.041	0.062	.948	0.344	0.046
X_1*X_2	0.080	0.348	1.014	0.311	-0.042
X_1*X_3	-0.151	-0.240	-.923	0.357	0.030
X_1*X_4	0.033	0.097	.657	0.511	-0.056
X_1*X_5	-0.045	-0.255	-1.245	0.214	0.060
X_1*X_6	0.101	0.281	1.331	0.184	0.005
X_2*X_3	0.008	0.044	.113	0.910	0.075
X_2*X_4	0.041	0.345	1.656	0.099	0.004
X_2*X_5	0.002	0.028	.095	0.924	-0.126
X_2*X_6	-0.078	-0.720	-2.800	0.005	-0.012
X_3*X_4	-0.025	-0.089	-.274	0.784	0.024
X_3*X_5	0.026	0.188	.541	0.589	0.015
X_3*X_6	0.036	0.141	.342	0.732	0.011
X_4*X_5	0.010	0.107	.254	0.800	0.003
X_4*X_6	0.003	0.021	.075	0.941	0.062
X_5*X_6	0.046	0.571	1.383	0.168	-0.032
$X_1*X_2*X_3$	-0.042	-0.416	-.715	0.475	0.058
$X_1*X_2*X_3*X_4$	0.016	0.115	1.293	0.197	-0.029
$X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.000	-0.441	-.642	0.521	-0.064
$X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.000	-0.437	-1.421	0.156	-0.004
$X_2*X_3*X_4*X_5$	0.000	-0.086	-.088	0.930	-0.008
$X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.000	-0.170	-.169	0.866	-0.012
$X_3*X_4*X_5$	-0.013	-0.320	-.256	0.798	0.027
$X_3*X_4*X_5*X_6$	0.007	0.743	.595	0.552	-0.063

4.5.2.1 ผลการวิเคราะห์ระหว่างโมเดลที่ 1 และโมเดลที่ 2

ตารางที่ 4.7 แสดงผลที่ได้จากโมเดลที่ 1 และโมเดลที่ 2

Model	R	R^2	Adjusted R^2	Std. Error of the Estimate	Chang Statics				
					R^2 Change	F	df1	df2	Sig. F Change
1	0.385	0.148	0.135	0.743	0.148	11.420	6	393	0.000
2	0.504	0.254	0.193	0.719	0.106	4.175	30	368	0.000

จากตารางที่ 4.7 พบว่าโมเดลที่ 2 สามารถที่จะอธิบาย Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้ดีกว่าโมเดลที่ 1 ดูได้จากค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.193 ซึ่งมากกว่าโมเดลที่ 1 และเมื่อพิจารณาจากค่า R^2 Change ซึ่งก็คือ ค่าของ R^2 ที่เปลี่ยนไปนั้นเท่ากับ 0.106 จากการวิเคราะห์โมเดลที่ 1, 2 โดยพบว่าตัวแปรเพศ และตัวแปรอายุเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อสมการการถดถอย (Standardized Coefficients = -0.285) รองลงมา คือ ตัวแปรอายุ (Standardized Coefficients = 0.233)

4.5.3 โมเดลที่ 3 นั้นจะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นที่ไม่เป็นเส้นตรง (Nonlinear Regression) โดยจะนำตัวแปรอิสระได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพทางการสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.5.3.1 การวิเคราะห์หาสมการถดถอยเชิงไม่เป็นเส้นตรง โดยการประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimate) เพื่อหาเส้นโค้งที่เหมาะสมของแต่ละตัวแปร

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าการประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimate) ของตัวแปรอิสระ

ตัวแปร	รูปแบบเส้นโค้งที่เหมาะที่ได้ค่า R Square	R Square
เพศ (Z_1)	Compound	0.146
อายุ (Z_2)	Cubic	0.222
สถานภาพทางการสมรส (Z_3)	Cubic	0.004
ระดับการศึกษา (Z_4)	Cubic	0.018
อาชีพ (Z_5)	Cubic	0.017
รายได้ (Z_6)	Cubic	0.058

จากตารางที่ 4.8 จะได้ค่าประมาณรูปแบบเส้นโค้งปกติของตัวแปรแต่ละตัวเราจะนำค่าที่ได้จาก SPSS นำไปเขียนสมการในรูปแบบเส้นโค้งของตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปร โดยค่าของตัวแปรในแต่ละตัวจะแสดงในภาคผนวก ข จะได้สมการที่แสดงของแต่ละตัวแปร ดังต่อไปนี้

โดยที่

สมการของเพศ ได้จากสมการ Compound

$$Y = 3.085\ x\ (0.738X1) \quad (4.3)$$

สมการของอายุ ได้จากสมการ Cubic

$$Y = -0.584 + (2.909 * X_2{}^2) + (-0.829 * X_2) + (0.07 * X_2{}^3) \quad (4.4)$$

สมการของสถานภาพสมรส ได้จากสมการ

$$Y = 2.326 + (-0.202 * X_3) + (0.35 * X_3{}^2) + (0.00 * X_3{}^3) \quad (4.5)$$

สมการของระดับการศึกษา ได้จากสมการ

$$Y = 2.169 + (-0.254 * X_4) + (0.08 * X_4{}^2) + (-0.004 * X_4{}^3) \quad (4.6)$$

สมการของอาชีพ ได้จากสมการ Cubic

$$Y = 1.763 + (0.254 * X_5) + (-0.111 * X_5{}^2) + (0.008 * X_5{}^3\ ) \quad (4.7)$$

สมการของรายได้ ได้จากสมการ Cubic

$$Y = 1.3 + (0.457 * X_6) + (-0.41 * X_6{}^2) + (-0.003 * X_6{}^3\ ) \quad (4.8)$$

4.5.3.2 นำค่าที่ได้จากทำการประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimate) นำสมการที่มาเขียนโดยเขียนอยู่ในรูปแบบของสมการเส้นโค้งที่เหมาะสมของแต่ตัวแปร ในแต่ละตัวที่ได้จากการวิเคราะห์จากนั้นนำสมการที่ได้มาสร้างสมการถดถอย

โดยที่ Z_1 คือ ตัวแปรเพศที่สมการเส้นโค้ง Compound

Z_2 คือ ตัวแปรอายุที่สมการเส้นโค้ง Cubic

Z_3 คือ ตัวแปรสถานภาพทางการสมรสที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic

Z_4 คือ ตัวแปรระดับการศึกษาที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic

Z_5 คือ ตัวแปรอาชีพที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic

Z_6 คือ ตัวแปรรายได้ที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic

สมการที่ได้ จากโมเดลที่ 3

$$\mathrm{Y} = -1.322 - 2.815(Z_1) + 0.925(Z_2) + 0.529(Z_3) + 0.005(Z_4) + (0.645(Z_5)\ + 0.223(Z_6) \quad (4.9)$$

จากการวิเคราะห์สมการสมการถดถอยเชิงเส้นที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinear Regression) ของโมเดลที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.308 คือ โมเดลที่ 3 สามารถอธิบายค่า Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้ร้อยละ 30.8 ดูได้จากตาราง ANOVA ดังจะแสดงในภาคผนวก ข ค่า Sig. ของโมเดลเท่ากับ 0.000 < 0.05 เมื่อพิจารณา ค่า Sig.< 0.050 จากตารางที่ 4.9 พบว่าตัวแปรอายุ ที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic นั้นส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด (Standardized Coefficients = 0.430) รองลงมา คือ ตัวแปรอาชีพที่อยู่ในรูปแบบสมการ

เส้นโค้ง Cubic (Standardized Coefficients = 0.087) โดยที่ตัวแปรอายุสามารถอธิบาย Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้เท่ากับร้อยละ 85.23 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = (9.232^2)) ตัวต่อมา คือ ตัวแปรเพศสามารถอธิบายสามารถอธิบาย Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้ร้อยละ 42.89 (คำนวณจาก Part Correlations^2 = (6.549^2)) ดังค่าที่แสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลที่ 3

Model 3	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Part Correlations
(Constant)	-1.322		-.760	0.000	-.760
Z_1	-2.815	-0.276	-6.549	0.000	-6.549
Z_2	0.925	0.438	9.232	0.455	9.232
Z_3	0.529	0.034	.748	0.963	.748
Z_4	0.005	0.002	.047	0.062	.047
Z_5	0.645	0.087	1.872	0.290	1.872
Z_6	0.223	0.053	1.060	0.053	1.060

4.5.3.3 ผลการวิเคราะห์ระหว่างโมเดลที่ 2 และโมเดลที่ 3

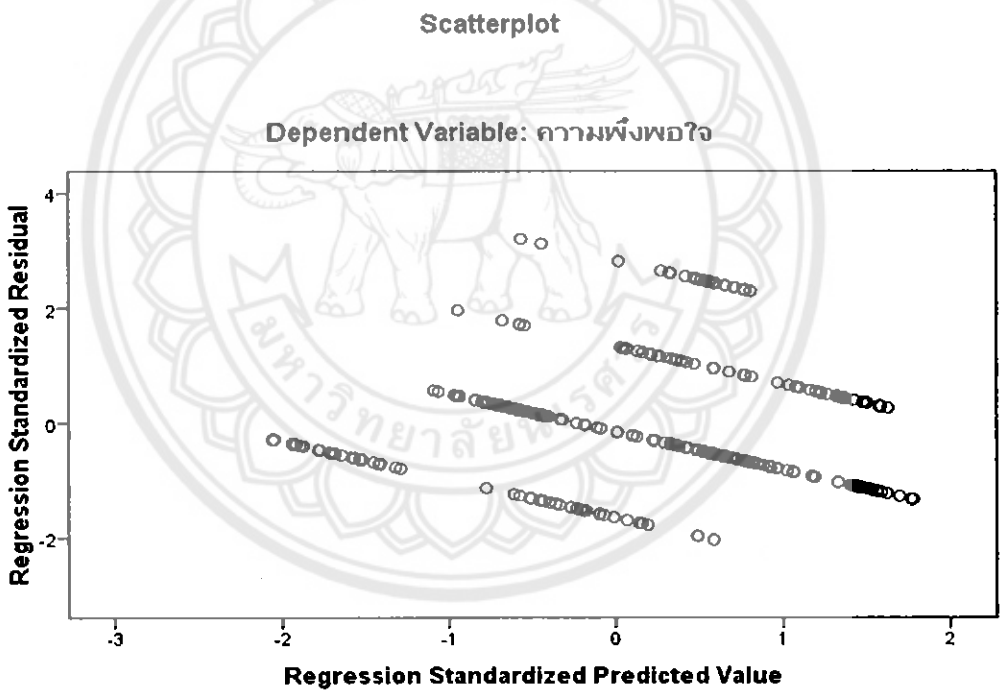
ตารางที่ 4.10 แสดงผลที่ได้จากโมเดลที่ 2 และโมเดลที่ 3

Model	R	R^2	Adjusted R^2	Std. Error of the Estimate	Chang Statics				
					R^2 Change	F	df1	df2	Sig.F Change
2	0.504[a]	0.254	0.193	0.719	0.254	4.175	30	368	0.000
3	0.555[a]	0.308	0.297	0.670	0.054	29.094	6	393	0.000

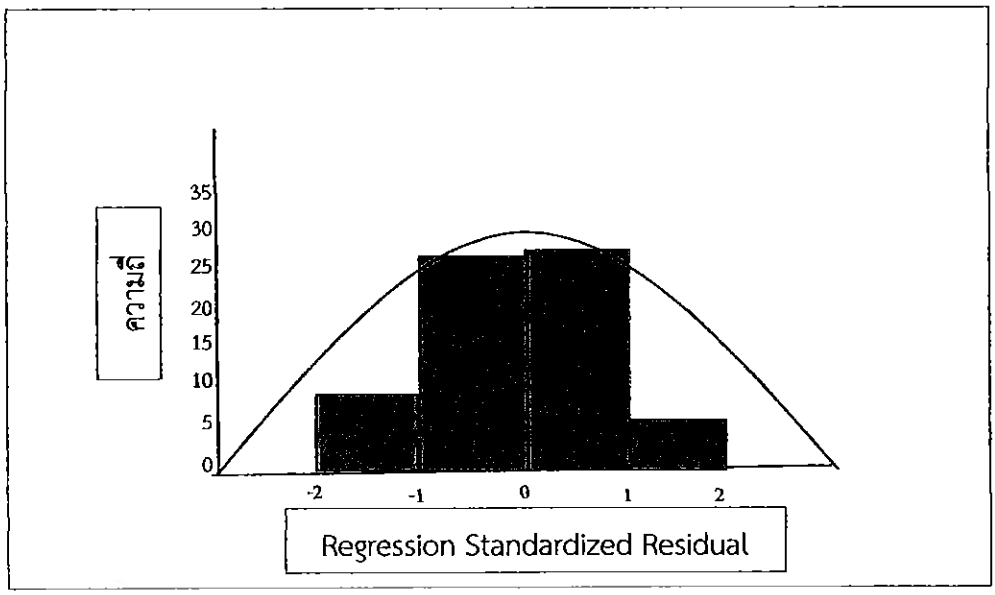
จากตารางที่ 4.7 พบว่าโมเดลที่ 3 สามาอธิบาย Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้ดีกว่าโมเดลที่ 2 ดูได้จากค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.297 ซึ่งมากกว่าของโมเดลที่ 2 และเมื่อพิจารณาจากค่า R^2 Change ซึ่งก็คือค่า ของ R^2 ที่เปลี่ยนไปเท่ากับ 0.054 จากการวิเคราะห์โมเดลที่ 2, 3 พบว่าตัวแปรอายุที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic นั้นจะส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด (Standardized Coefficients = 0.438) รองลงมา คือ ตัวแปรเพศได้ที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic (Standardized Coefficients = -0.276)

4.5.4 การทดสอบสมมติฐานสมการการถดถอย

วิเคราะห์การแจกแจงปกติค่า Residuals เป็นค่าที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าที่พยากรณ์จากโมเดล โดยการแจกแจงแบบปกติจากกราฟ ที่ได้จากโปรแกรม SPSS นั้นจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของ Residuals ของตัวการพยากรณ์ (Standardized Predicted) กับค่า Residuals (Standardized Residual) เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.13 พบว่าการกระจายตัวของข้อมูลเป็นเส้นขนาน หรืออาจเป็นไปได้ว่าเนื่องจาก ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่เป็นจำนวนเต็ม และเมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.14 และค่าของ Kolmogorov-Smirnov จาก SPSS ซึ่งจะแสดงในภาคผนวก ข ได้ค่า Sig. เท่ากับ 0.00 < 0.05 (ระดับนัยสำคัญ) และ Shopiro-Wilk ค่า Sig. เท่ากับ 0.00 < 0.05 (ระดับนัยสำคัญ) แสดงว่าข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งอาจเป็นเหตุผลที่ทำให้ค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R square) มีค่าน้อย และอาจจะเป็นไปได้ว่าความพึงพอใจนั้นไม่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์ได้



รูปที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Residuals ของการพยากรณ์ กับ ค่า Residuals



รูปที่ 4.14 แสดงการแจกแจงแบบปกติของ Residuals ของการพยากรณ์ กับ ค่า Residuals

4.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดค่าพารามิเตอร์กับลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

จากการศึกษาพารามิเตอร์ของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือจะได้สมการการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือซึ่งได้แก่ ความสวยงาม ความหรูหรา ความเหมาะสมกับเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง ดังนี้

4.6.1 หาสมการการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความสวยงาม

โดยที่ Y คือ ความสวยงาม

C_1 คือ พารามิเตอร์วงนอก

C_2 คือ พารามิเตอร์วงใน

C_3 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก

C_4 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน

สมการที่ได้จากโมเดลความสวยงาม

$$Y = 2.559 + 0.077(C_1) - 0.045(C_2) - 0.025(C_3) + 0.020(C_4) \quad (4.10)$$

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ของโมเดลความสวยงามค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.067 โมเดลนี้จะสามารถอธิบายค่า Y (ความสวยงาม) ได้ร้อยละ 6.7 จากตาราง ANOVA ดังจะแสดงในภาคผนวก ข และค่า Sig. ของโมเดลเท่ากับ 0.000 < 0.05 จากค่า Standardized Coefficients จากตารางที่ 4.11 พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นเป็นตัวที่ส่งผลต่อโมเดลนี้มากที่สุด (Standardized Coefficients = -0.199) รองลงมานั้นก็คือ ตัวพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4) (Standardized Coefficients = 0.148) พารามิเตอร์วงนอก (C_1) (Standardized Coefficients = 0.144) และตัวพารามิเตอร์วงใน (C_2) (Standardized

Coefficients = -0.069) พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นสามารถที่จะอธิบายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 3.50 (คำนวณจาก Part Correlations^2 = $(-0.187)^2$) โดยต่อมาคือ ตัวพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4) นั้นสามารถที่จะอธิบายค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 2.04 (คำนวณจาก Part Correlations^2 = $(0.143)^2$) พารามิเตอร์วงนอก (C_1) นั้นสามารถที่จะอธิบายค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 1.8 (คำนวณจาก Part Correlations^2 = $(0.134)^2$) และตัวพารามิเตอร์วงใน (C_2) นั้นสามารถจะอธิบายค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 0.40 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = (-0.063^2)) ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความสวยงาม

Model	Unstandardized Coefficients	Standardize Coefficients	t	Sig.	Part Correlations
Constant	2.559		52.271	0.000	
พารามิเตอร์วงนอก (C_1)	0.077	0.144	6.215	0.000	0.134
พารามิเตอร์วงใน (C_2)	-0.045	-0.069	-2.928	0.003	-0.063
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3)	-0.025	-.0199	-8.652	0.000	-0.187
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4)	0.020	0.148	6.598	0.000	0.143

4.6.2 หาสมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความหรูหรา

โดยที่ Y คือ ความหรูหรา

C_1 คือ พารามิเตอร์วงนอก

C_2 คือ พารามิเตอร์วงใน

C_3 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก

C_4 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน

สมการที่ได้จากโมเดลความสวยงาม

$$Y = 2.424 + 0.056(C_1) - 0.045(C_2) - 0.025(C_3) + 0.018(C_4) \quad (4.11)$$

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ของโมเดลความหรูหรา ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.059 โดยโมเดลนี้จะสามารถอธิบายค่า Y (ความหรูหรา) ได้ร้อยละ 5.9 จากตาราง ANOVA ดังจะแสดงในภาคผนวก ข ค่า Sig. ของโมเดลเท่ากับ 0.000 < 0.05 จากค่า Standardized Coefficients จากตารางที่ 4.12 พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นได้ส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด (Standardized Coefficients = -0.199) รองลงมานั้นก็คือ ตัวพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4) (Standardized Coefficients = 0.140) ตัวพารามิเตอร์วงนอก (C_1) (Standardized Coefficients = 0.109) ตัวแปรพารามิเตอร์วงใน (C_2) (Standardized Coefficients = -0.072) โดยที่ตัวพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นสามารถที่จะอธิบายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 3.50 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(-0.187)^2$) ตัวต่อมา คือ ตัวพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4) นั้นจะสามารถที่จะอธิบายค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 1.79 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(0.134)^2$) พารามิเตอร์วงนอก (C_1) สามารถจะอธิบายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้เท่ากับร้อยละ 1.04 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(0.102)^2$) และพารามิเตอร์วงใน (C_2) นั้นจะสามารถอธิบายค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 0.44 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(-0.066)^2$) ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความหรูหรา

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Part Correlations
Constant	2.424		51.035	0.000	
พารามิเตอร์วงนอก (C_1)	0.056	0.109	4.687	0.000	0.102
พารามิเตอร์วงใน (C_2)	-0.045	-0.072	-3.035	0.002	-0.066
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3)	-0.025	-0.199	-8.605	0.000	-0.187
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4)	0.018	0.140	6.192	0.000	0.134

4.6.3 หาสมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศชาย

โดยที่ Y คือ ความเหมาะสมกับเพศชาย

C_1 คือ พารามิเตอร์วงนอก

C_2 คือ พารามิเตอร์วงใน

C_3 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก

C_4 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน

สมการที่ได้จากโมเดลความเหมาะสมกับเพศชาย

$$Y = 1.511 + 0.287(C_1) - 0.086(C_2) - 0.016(C_3) \quad (4.12)$$

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศชายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.203 โมเดลความเหมาะสมกับเพศชายสามารถอธิบายค่า Y (ความเหมาะสมกับเพศชาย) ได้ร้อยละ 20.3 จากตาราง ANOVA ดังที่จะแสดงในภาคผนวก ข ค่า Sig. ของโมเดลนั้นเท่ากับ 0.000 < 0.05 จากค่า Standardized Coefficients จากตารางที่ 4.13 ตัวพารามิเตอร์วงนอก (C_1) เป็นตัวที่ส่งผลต่อโมเดลนี้มากที่สุด (Standardized Coefficients = 0.440) รองลงมานั้นก็ คือ พารามิเตอร์วงใน (C_2) (Standardized Coefficients = -0.108) ตัวพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) (Standardized Coefficients = 0.101) ส่วนพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4) ไม่ได้ส่งผลต่อโมเดลความเหมาะสมกับเพศชาย โดยดูจากค่า Sig. เท่ากับ 0.841 มากกว่า 0.05 ที่ระนัยสำคัญ โดยที่ พารามิเตอร์วงนอก (C_1) นั้นสามารถที่จะอธิบายค่าของตัวสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้เท่ากับร้อยละ 16.89 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(0.411)^2$) และต่อมา คือ ตัวพารามิเตอร์วงใน (C_2) นั้นสามารถที่จะอธิบายค่าของตัวสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) นั้นได้เท่ากับร้อยละ 1 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(-0.100)^2$) และพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นสามารถอธิบายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 0.9 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(-0.100)^2$) ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศชาย

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Part Correlations
Constant	1.511		27.231	0.000	
พารามิเตอร์วงนอก (C_1)	0.287	0.440	20.547	0.000	0.411
พารามิเตอร์วงใน (C_2)	-0.086	-0.108	-4.981	0.000	-0.100
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3)	0.016	0.101	4.736	0.000	0.095
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4)	0.000	-0.004	-.201	0.841	-0.004

4.6.4 หาสมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศหญิง

โดยที่ Y คือ ความเหมาะสมกับเพศหญิง

C_1 คือ พารามิเตอร์วงนอก

C_2 คือ พารามิเตอร์วงใน

C_3 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก

C_4 คือ พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน

สมการที่ได้จากโมเดลความเหมาะสมกับเพศหญิง

$$Y = 2.826 - 0.101(C_1 + 0.021(C_2) - 0.051(C_3) + 0.113(C_4) \quad \textbf{(4.13)}$$

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศหญิงมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.146 โมเดลความนี้สามารถอธิบายค่า Y (ความเหมาะสมกับเพศหญิง) ได้ร้อยละ 14.6 จากตาราง ANOVA ดังจะแสดงในภาคผนวก ข และค่า Sig. ของโมเดลเท่ากับ 0.000 < 0.05 จากค่า Standardized Coefficients จากตารางที่ 4.14 พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) เป็นตัวที่ส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด (Standardized Coefficients = -0.330) รองลงมา คือ ตัวพารามิเตอร์วงนอก (C_1) (Standardized Coefficients = -0.155) ตัวพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4) (Standardized Coefficients = 0.113) ส่วนพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_2) ไม่ได้ส่งผลต่อโมเดลความเหมาะสมกับเพศชาย โดยดูจากค่า Sig. เท่ากับ 0.242 ซึ่งค่ามากกว่า 0.05 ที่ระดับนัยสำคัญ โดยที่พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นสามารถที่จะอธิบายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 9.61 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(-0.310)^2$) ตัวต่อมาก็คือ พารามิเตอร์วงนอก (C_1) จะสามารถที่จะอธิบายค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 2.10 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(-0.145)^2$) และพารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4) นั้นสามารถอธิบายค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ได้ร้อยละ 1.19 (คำนวนจาก Part Correlations^2 = $(0.109)^2$) ดังตารางที่ 14.4

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากโมเดลลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาสมกับเพศหญิง

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	Part Correlations
Constant	2.826		49.463	0.000	
พารามิเตอร์วงนอก (C_1)	-0.101	-0.155	-7.013	0.000	-0.145
พารามิเตอร์วงใน (C_2)	0.021	0.026	1.170	0.242	0.024
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3)	-0.051	-0.330	-14.963	0.000	-0.310
พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านใน (C_4)	0.018	0.113	5.278	0.000	0.109

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการดำเนินโครงงาน "การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ" สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ สมการการถดถอย

นำตัวแทนของหน้ารูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือที่ได้จากการทำแบบสอบถามในครั้งที่ 1 มาจัดทำแบบสอบถามจำนวน 400 ชุดนำมาหาสมการการถดถอยที่ใช้ในการทำพยากรณ์ความพึงพอใจของบุคคลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ จากการนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ พบว่าตัวแปรที่ส่งผลที่กับสมการการถดถอยมากที่สุดคือ ตัวแปรเพศ (X_1) และตัวแปรอายุ (X_2) โดยที่จะดูได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่าง Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ที่มีค่าเท่ากับ -0.274 และ 0.154 ซึ่งมากกว่าตัวแปรอื่น เมื่อพิจารณาจากทั้ง 3 โมเดลพบว่า ตัวแปรเพศและตัวแปรอายุมีความสัมพันธ์ที่ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เพิ่มขึ้นแต่เมื่อนำตัวใดตัวหนึ่งออกจะส่งผลค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) ลดลง แสดงได้ว่าตัวแปรเพศ (X_1) และตัวแปรอายุ (X_2) มีความสัมพันธ์กัน จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีค่าเท่ากับ 0.081 ตัวแปรสถานภาพทางการสมรส (X_3) ไม่มีความสัมพันธ์ต่อ Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) เมื่อนำตัวแปรเพียงตัวเดียวนี้ใส่ลงในสมการการถดถอยไม่ได้ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) มีค่าเพิ่มขึ้น แต่เมื่อนำตัวแปรสถานภาพทางการสมรสไปคูณกับตัวแปรอาชีพ (X_5) และคูณกับตัวแปรรายได้ (X_6) พบว่าส่งผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เพิ่มขึ้นเนื่องจากพบว่าตัวแปรสถานภาพทางการสมรสนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอาชีพ (X_5) และรายได้ (X_6) เท่ากับ 0.138 และ 0.258 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ต่อมา คือ ตัวแปรระดับการศึกษา (X_4) พบว่ามีความสัมพันธ์กับ Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) เท่ากับ 0.118 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 เมื่อนำตัวแปรเพียงตัวเดียว นี้ใส่ลงในสมการการถดถอยทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

และเมื่อนำตัวแปรระดับการศึกษา (X_4) คูณกับตัวแปรอายุ (X_2) แล้วมาทำการวิเคราะห์สมการการถดถอยส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เพิ่มขึ้นโดยความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษา (X_4) และตัวแปรอายุ (X_2) เท่ากับ -0.173 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ตัวแปรอาชีพ (X_5) นั้นไม่ได้มีความสัมพันธ์ต่อ Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) แต่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอายุ ตัวแปรสถานภาพทางการสมรส และตัวแปรระดับการศึกษา ก็จะส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) โดยตัวแปรอายุ (X_2) ตัวแปรสถานภาพทางการสมรส (X_3)

และตัวแปรระดับการศึกษา (X_4) นั้นมีความสัมพันธ์กันเท่ากับ 0.208, 0.138, -0.397 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 ตามลำดับ ตัวแปรรายได้ (X_6) ตัวแปรอาชีพ (X_5) นั้นมีความสัมพันธ์ต่อ Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) เท่ากับ 0.167 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และพบว่าตัวแปรราย (X_6) ได้มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอายุ (X_2) ตัวแปรสถานภาพทางการสมรส (X_3) และตัวแปรระดับการศึกษา(X_4) มีความสัมพันธ์กันเท่ากับ 0.370, 0.258, 0.307 ตามลำดับ และเมื่อนำตัวแปรทั้งสามตัวมาทำการวิเคราะห์การถดถอยจะส่งผลให้ค่าค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจ (R Square) เพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลแบบปกติพบว่า ข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจกแบบปกติจึงส่งผลให้ค่าสัมประสิทธ์การตัดสินใจ (R Square) มีค่าน้อย โดยโมเดลที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) สูงที่สุด คือ โมเดลที่ 3 ซึ่งได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.308 ซึ่งสามารถอธิบาย Y (ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ) ได้ร้อยละ 30.08 ซึ่งในสมการจะประกอบไปด้วย Z_1 คือ ตัวแปรเพศที่สมการเส้นโค้ง สมการเส้นโค้ง Compound, Z_2 คือ ตัวแปรอายุที่สมการเส้นโค้ง เส้นโค้ง Cubic, Z_3 คือ ตัวแปรสถานภาพทางการสมรสที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic, Z_4 คือ ตัวแปรระดับการศึกษาที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic, Z_5 คือ ตัวแปรอาชีพที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic, Z_6 คือ ตัวแปรรายได้ที่อยู่ในรูปแบบสมการเส้นโค้ง Cubic ซึ่งสมการการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่แตกต่างของแต่ละบุคคลกับลักษณะรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ สมการที่ได้ ดังสมการที่ 4.9

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดค่าพารามิเตอร์กับลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือซึ่งได้แก่ ความสวยงาม ความหรูหรา ความเหมาะสมกับเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง จะได้ผลดังนี้คือ ลักษณะเด่นของรูร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความสวยงาม มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.067 โมเดลนี้จะสามารถอธิบายค่า N (ความสวยงาม) ได้ร้อยละ 6.7 โดยที่พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นได้ส่งผลต่อโมเดลนี้มาก ลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาด้านความหรูหรามีค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.059 โมเดลนี้จะสามารถอธิบายค่า N (ความหรูหรา) ได้ร้อยละ 5.9 โดยที่พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นได้ส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด ลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศชาย โดยมีค่าของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.203 โมเดลความเหมาะสมกับเพศชายสามารถอธิบายค่า N (ความเหมาะสมกับเพศชาย) ได้ร้อยละ 20.3 โดยที่ตัวพารามิเตอร์วงนอก (C_1) เป็นตัวที่ส่งผลต่อโมเดลนี้มากที่สุด และลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศหญิงมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R Square) เท่ากับ 0.146 โมเดลความนี้สามารถอธิบายค่า N (ความเหมาะสมกับเพศหญิง) ได้ร้อยละ 14.6 โดยที่พารามิเตอร์ข้อต่อสายด้านนอก (C_3) นั้นได้ส่งผลต่อโมเดลมากที่สุด

5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการดำเนินโครงงาน

5.2.1 การวิเคราะห์สมการการถดถอยมีตัวแปรอิสระหลายตัว ทำให้ต้องวิเคราะห์การถดถอยทุกๆตัวแปรเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ (R Square) ที่ดีที่สุด

5.2.2 เนื่องจากไม่มีความรู้เองโปรแกรม SPSS ทำให้การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลใช้เวลานาน จึงต้องทำการศึกษาค้นความข้อมูลการวิเคราะห์โปรแกรม SPSS เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ก่อนที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ควรตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลแบบปกติก่อนเพื่อจะทำได้ผลการวิเคราะห์ที่ดีที่สุด

5.3.2 ควรศึกษาวิธีวิเคราะห์ข้อมูล จากโปรแกรม SPSS เพิ่มเติมเพื่อทำให้เข้าใจและสามารถแปลผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ถูกต้องที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). **การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คมสัน สุริยะ. (24 พฤศจิกายน 2552). **เกร็ดการทำวิจัย.** สืบค้นเมื่อ 19 มิถุนายน 2556, จาก http://www.siamsurvey.com/th/web_page/survey_criteria.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2551). **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วย SPSS.** กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนดี.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มารตี พงษาพันธ์. (18 มีนาคม 2553). **แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ.** สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2556, จาก http://maitree3.blogspot.com/.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2553). **สถิติวิทยาทางการวิจัย.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

ศิริชัย พงษ์วิสัย. (2553). **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อำนาจ สุวรรณสันติสุข. (2551). **โปรแกรมประยุกต์ทางด้านสถิติ และวิจัย.** ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

Hung-Cheng Tsaib, Shih-Wen Hsiaoa. (2004). **Applying a hybrid approach based on fuzzy neural network and genetic algorithm to product form design.** Department of Industrial Design, National Cheng Kung University, Tainan 70101, Taiwan

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

รูปที่ ก.1 แบบสอบถามครั้งที่ 1 หาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

แบบสอบถาม
เรื่อง ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ แบบสอบถามนี้เป็นส่วน หนึ่งในปริญญานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ *มหาวิทยาลัยนเรศวร*

2. แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามทั่วไปเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือตามลักษะเด่นของได้แก่ ความสวยงาม ความหรูหรา ความเหมาะสมเพศชาย ความเหมาะสมกับเพศหญิง

.....

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม — เฉพาะผู้วิจัย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพเป็นจริงของท่าน — [ ][ ][ ] ID

1. เพศ ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง — [ ] SEX

2. อายุ — [ ] AGE
- ☐ 1. 16-20 ปี ☐ 2. 21-25 ปี ☐ 3. 26-30 ปี
- ☐ 4. 31-35 ปี ☐ 5. 36-40 ปี ☐ 6. มากกว่า 40 ปีขึ้นไป

3. สถานะภาพสมรส ☐ 1. โสด ☐ 2. แต่งงาน ☐ 3. หย่า/หม้าย — [ ] STATUS

4. ระดับการศึกษา — [ ] EDU
- ☐ 1. ต่ำกว่ามัธยมศึกษา
- ☐ 2. มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 หรือเทียบเท่า
- ☐ 3. มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 หรือเทียบเท่า
- ☐ 4. ปริญญาตรี
- ☐ 5. สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพ — [ ] Career
- ☐ 1. รับราชการ ☐ 2. พนักงานมหาวิทยาลัย ☐ 3 นิสิต/นักศึกษา
- ☐ 4. พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ 5. พนักงานหน่วยงานเอกชน ☐ 6. นักเรียน
- ☐ 7. ค้าขาย ☐ 8. อาชีพส่วนตัว/รับจ้าง ☐ 9. อื่นๆ(ระบุ).....

6. รายได้ต่อเดือน (รวมรายได้ที่ได้จากผู้ปกครอง) — [ ] Revenue
- ☐ 1. ต่ำกว่า 5,000 บาท ☐ 2. 5,001-10,000 บาท
- ☐ 3. 10,001-20,000 บาท ☐ 4. 20,001-30,000 บาท
- ☐ 5. 30,001 - 40,000 บาท ☐ 6. 40,001 บาทขึ้นไป

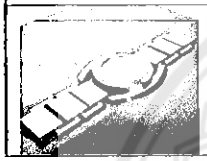
รูปที่ ก.1 (ต่อ) แบบสอบถามครั้งที่ 1 หาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกา

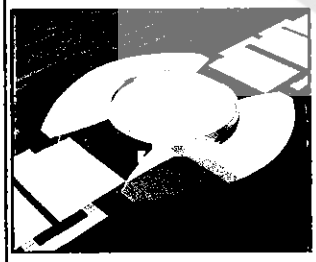
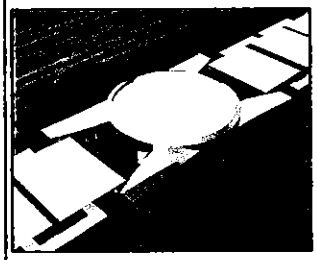
คำชี้แจง กรุณาดูรูปภาพของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่าท่านมีความพึงพอใจต่อรูปอย่างไรรูปที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามเป็นรูปแสดงส่วนหน้าของหน้าปัดนาฬิกาข้อมือโดยใส่คะแนนความพึงพอใจลงในแต่ละช่อง ได้แก่ ความสวย, ความหรูหรา, ความเหมาะสมกับเพศชาย, ความเหมาะสมกับเพศหญิง ทั้ง 4 ช่อง โดยมีคะแนนความพึงพอใจ ดังนี้

4 = มากที่สุด
3 = มาก
2 = ปานกลาง
1 = น้อย
0 = ไม่สวยควรปรับปรุง

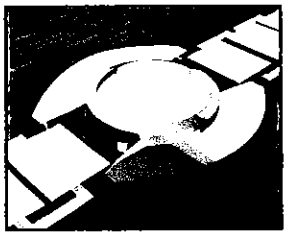
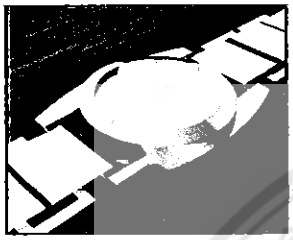
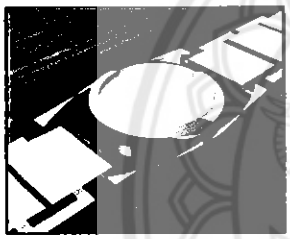
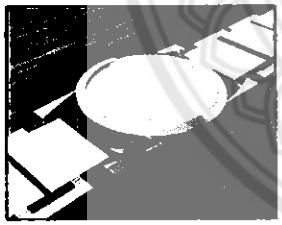
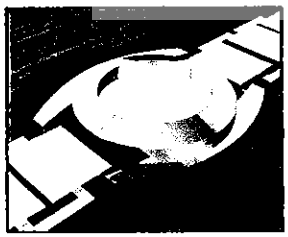
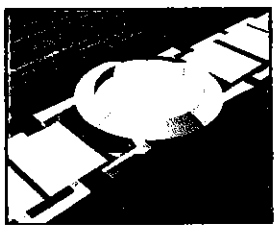
ตัวอย่าง

รูป	ความสวยงาม	ความหรูหรา	ความเหมาะสมกับเพศชาย	ความเหมาะสมกับเพศหญิง
	3	1	4	0

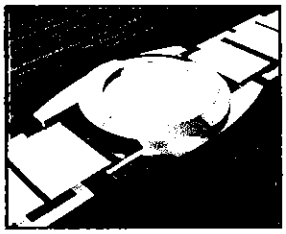
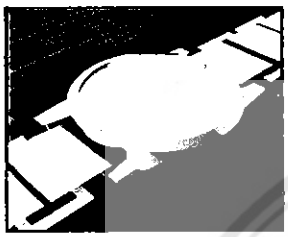
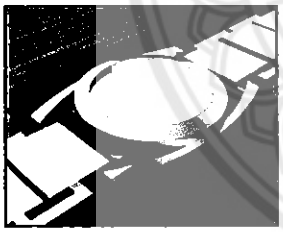
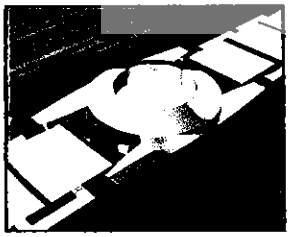
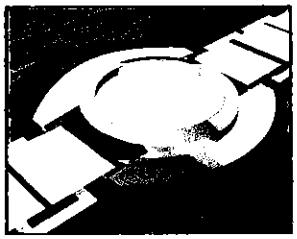
แบบสอบถามตอนที่ 2

รูป	ความสวยงาม	ความหรูหรา	ความเหมาะสมกับเพศชาย	ความเหมาะสมกับเพศหญิง
				
				

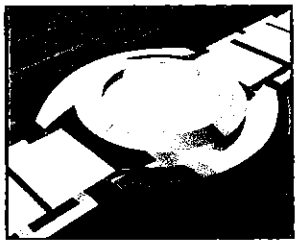
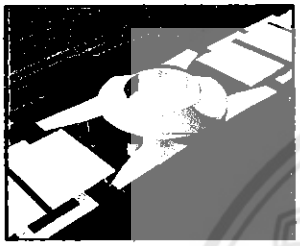
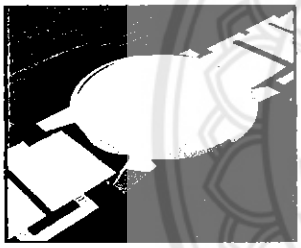
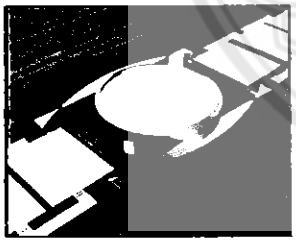
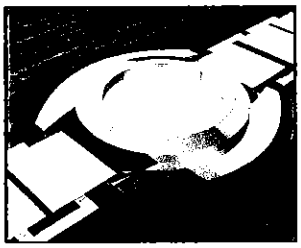
รูปที่ ก.1 (ต่อ) แบบสอบถามครั้งที่ 1 หาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัด

รูป	ความสวยงาม	ความหรูหรา	ความเหมาะสมกับเพศชาย	ความเหมาะสมกับเพศหญิง
				
				
				
				
				
				

รูปที่ ก.1 (ต่อ) แบบสอบถามครั้งที่ 1 หาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัด

รูป	ความสวยงาม	ความหรูหรา	ความเหมาะสมกับเพศชาย	ความเหมาะสมกับเพศหญิง
				
				
				
				
				

รูปที่ ก.1 (ต่อ) แบบสอบถามครั้งที่ 1 หาตัวแทนลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัด

รูป	ความสวยงาม	ความหรูหรา	ความเหมาะสมกับเพศชาย	ความเหมาะสมกับเพศหญิง
				
				
				
				
				

รูปที่ ก.2 แบบสอบถามครั้งที่ 2 หาความพึงพอใจของบุคคลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

แบบสอบถาม
เรื่อง ความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ แบบสอบถามนี้เป็นส่วน หนึ่งในปริญญานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามทั่วไปเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

.....

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม — เฉพาะผู้วิจัย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับสภาพเป็นจริงของท่าน — [ ][ ][ ] ID

1. เพศ ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง — [ ] SEX

2. อายุ — [ ] AGE

☐ 1. 16-20 ปี ☐ 2. 21-25 ปี ☐ 3. 26-30 ปี
☐ 4. 31-35 ปี ☐ 5. 36-40 ปี ☐ 6. มากกว่า 40 ปีขึ้นไป

3. สถานะภาพสมรส ☐ 1. โสด ☐ 2. แต่งงาน ☐ 3. หย่า/หม้าย — [ ] STATUS

4. ระดับการศึกษา — [ ] EDU

☐ 1. ต่ำกว่ามัธยมศึกษา
☐ 2. มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 หรือเทียบเท่า
☐ 3. มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 หรือเทียบเท่า
☐ 4. ปริญญาตรี
☐ 5. สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพ — [ ] Career

☐ 1. รับราชการ ☐ 2. พนักงานมหาวิทยาลัย ☐ 3 นิสิต/นักศึกษา
☐ 4. พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ 5. พนักงานหน่วยงานเอกชน ☐ 6. นักเรียน
☐ 7. ค้าขาย ☐ 8. อาชีพส่วนตัว/รับจ้าง ☐ 9. อื่นๆ(ระบุ).....

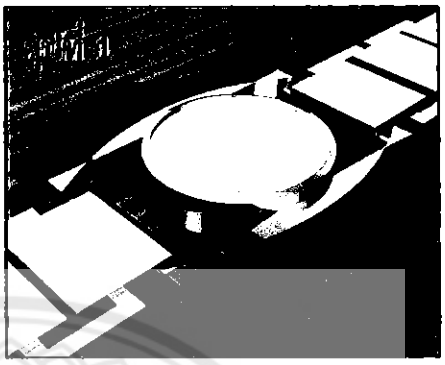
6. รายได้ต่อเดือน (รวมรายได้ที่ได้จากผู้ปกครอง) — [ ] Revenue

☐ 1. ต่ำกว่า 5,000 บาท ☐ 2. 5,001-10,000 บาท
☐ 3. 10,001-20,000 บาท ☐ 4. 20,001-30,000 บาท
☐ 5. 30,001 - 40,000 บาท ☐ 6. 40,001 บาทขึ้นไป

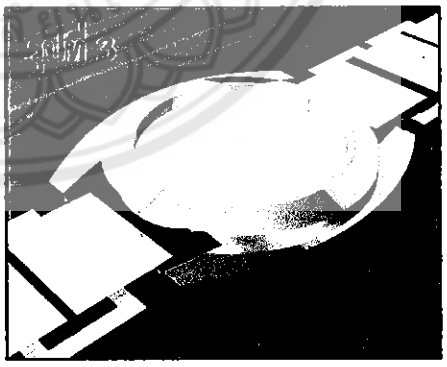
รูปที่ ก.2 (ต่อ) แบบสอบถามครั้งที่ 2 หาความพึงพอใจของบุคคลต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือ

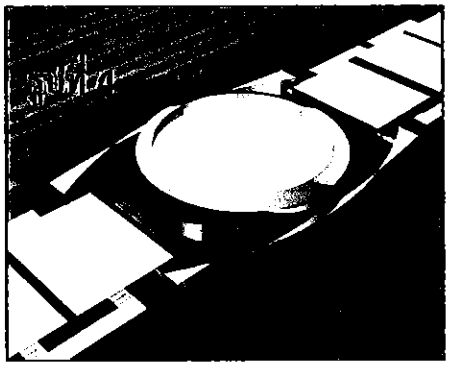
ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปร่างหน้าปัดนาฬิกา

<u>คำชี้แจง</u> กรุณาดูรูปภาพของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือต่อไปนี้แล้วพิจารณาว่าท่านมีความพึงพอใจต่อรูปร่างของหน้าปัดนาฬิการูปใด มากที่สุดเพียงรูปเดียว

○ 

○

○ 

○ 

ภาคผนวก ข
ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สมการการถดถอย

ตารางที่ ข.1 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 1

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	0.385[a]	0.148	0.135	0.743	0.148	11.420	6	393	0.000

a. Predictors: (Constant), รายได้, อาชีพ, เพศ, สถานะทางการสมรส, อายุ, ระดับการศึกษา

b. Dependent Variable: ความพึงพอใจ

ตารางที่ ข.2 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 1

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	37.828	6	6.305	11.420	.000[a]
	Residual	216.970	393	.552		
	Total	254.797	399			

a. Predictors: (Constant), รายได้, อาชีพ, เพศ, สถานะทางการสมรส, อายุ, ระดับการศึกษา

b. Dependent Variable: ความพึงพอใจ

ตารางที่ ข.3 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 2

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	0.504[a]	0.254	0.193	0.719	0.254	4.175	30	368	0.000

a. Predictors: (Constant), E*OC*REV, เพศ, สถานะทางการสมรส, ระดับการศึกษา, อายุ, อาชีพ, S*ST, รายได้, S*E, ST*E, A*REV, S*A*ST*E*OC, S*REV, SXOC, S*A, A*ST*E*OC, A*OC, A*E, ST*REV, E*REV, ST*OC, E*OC, A*ST, S*A*ST*E*OC*REV, ST*E*OC*REV, OC*REV, S*A*ST, A*ST*E*OC*REV, S*A*ST*E, ST*E*OC

b. Dependent Variable: ความพึงพอใจ

ตารางที่ ข.4 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 2

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	64.700	30	2.157	4.175	0.000[a]
	Residual	190.087	368	0.517		
	Total	254.787	398			

a. Predictors: (Constant), E*OC*REV, เพศ, สถานะทางการสมรส, ระดับการศึกษา, อายุ, อาชีพ, S*ST, รายได้, S*E, ST*E, A*REV, S*A*ST*E*OC, S*REV, S*OC, S*A, A*ST*E*OC, A*OC, A*E, ST*REV, E*REV, ST*OC, E*OC, A*ST, S*A*ST*E*OC*REV, ST*E*OC*REV, OC*REV, S*A*ST, A*ST*E*OC*REV, S*A*ST*E, ST*E*OC

b. Dependent Variable: ความพึงพอใจ

ตารางที่ ข.5 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 3

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	0.555[a]	0.308	0.297	0.670	0.308	29.094	6	393	0.000

a. Predictors: (Constant), C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6

b. Dependent Variable: ความพึงพอใจ

ตารางที่ ข.6 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลที่ 3

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	78.368	6	13.061	29.094	0.000[a]
	Residual	176.430	393	0.449		
	Total	254.797	399			

a. Predictors: (Constant), เพศ, อายุ, สถานะภาพสมรส, การศึกษา, อาชีพ, รายได้

b. Dependent Variable: ความพึงพอใจ

ตางรางที่ ข.7 แสดงค่า ที่ได้จากโมเดลที่ตัวแปรทุกตัวใช้สมการประมาณเส้นโค้ง(Curve Estimate) ที่เหมาะสมของแต่ละตัว

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1.322	1.741		-.760	.448
	C_1	-2.815	0.430	-.276	-6.549	0.000
	C_2	0.925	0.100	0.438	9.232	0.000
	C_3	0.529	0.707	0.034	0.748	0.455
	C_4	0.005	0.113	0.002	0.047	0.963
	C_5	0.645	0.345	0.087	1.872	0.062
	C_6	0.223	0.210	0.053	1.060	0.290

a. Dependent Variable: ความพึงพอใจ

ตารางที่ ข .8 แสดงค่า Kolmogorov-Smirnov กับค่า Shopiro-Wilk

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ความพึงพอใจ	0.311	400	0.000	0.826	400	0.000

a. Lilliefors Significance Correction

ตารางที่ ข.9 แสดงค่า Skewness และ Kurtosis ที่ใช้ในการคำนวณ

Statistics

ความพึงพอใจ

N	Valid	400
	Missing	0
Mean		2.10
Std. Deviation		0.799
Skewness		0.613
Std. Error of Skewness		0.122
Kurtosis		0.196
Std. Error of Kurtosis		0.243
Minimum		1

ตารางที่ ข.10 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้ง(Curve Estimate) ที่เหมาะสมของเพศ

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0.075	32.426	1	398	0.000	2.763	-0.438		
Logarithmic	0.075	32.426	1	398	0.000	2.325	-0.632		
Inverse	0.075	32.426	1	398	0.000	1.449	0.876		
Quadratic	0.075	32.426	1	398	0.000	2.763	-0.438	0.000	
Cubic	0.075	32.426	1	398	0.000	2.763	-0.438	0.000	0.000
Compound	0.146	67.985	1	398	0.000	3.085	0.738		
Power	0.146	67.985	1	398	0.000	2.276	-0.439		
S	0.146	67.985	1	398	0.000	.214	0.609		
Growth	0.146	67.985	1	398	0.000	1.127	-0.304		
Exponential	0.146	67.985	1	398	0.000	3.085	-0.304		
Logistic	0.146	67.985	1	398	0.000	0.324	1.356		

ตารางที่ ข.11 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้ง(Curve Estimate) ที่เหมาะสมของอายุ

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0.024	9.701	1	398	0.002	1.895	0.068		
Logarithmic	0.063	26.884	1	398	0.000	1.828	0.300		
Inverse	0.113	50.779	1	398	0.000	2.512	-0.819		
Quadratic	0.145	33.591	2	397	0.000	.993	0.815	-0.109	
Cubic	0.222	37.655	3	396	0.000	-.584	2.909	-0.829	0.070
Compound	0.042	17.499	1	398	0.000	1.699	1.046		
Power	0.087	37.925	1	398	0.000	1.660	0.176		
S	0.139	64.370	1	398	0.000	.894	-0.453		
Growth	0.042	17.499	1	398	0.000	0.530	0.045		
Exponential	0.042	17.499	1	398	0.000	1.699	0.045		
Logistic	0.042	17.499	1	398	0.000	0.589	0.956		

ตารางที่ ข.12 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้ง(Curve Estimate) ที่เหมาะสมของสถานะภาพสมรส

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0.004	1.565	1	398	.212	2.231	-0.079		
Logarithmic	0.004	1.668	1	398	.197	2.156	-0.132		
Inverse	0.004	1.695	1	398	.194	1.962	0.196		
Quadratic	0.004	0.846	2	397	.430	2.326	-0.202	0.035	
Cubic	0.004	0.846	2	397	.430	2.326	-0.202	0.035	0.000
Compound	0.001	0.465	1	398	.496	2.019	0.979		
Power	0.001	0.580	1	398	.447	1.981	-0.039		
S	0.002	0.653	1	398	.420	.624	0.061		
Growth	0.001	0.465	1	398	.496	.703	-0.022		
Exponential	0.001	0.465	1	398	.496	2.019	-0.022		
Logistic	0.001	0.465	1	398	.496	.495	1.022		

ตารางที่ ข.13 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้ง(Curve Estimate) ที่เหมาะสมของระดับการศึกษา

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0.014	5.614	1	398	.018	1.778	0.093		
Logarithmic	0.010	3.937	1	398	.048	1.866	0.200		
Inverse	0.006	2.212	1	398	.138	2.205	-0.305		
Quadratic	0.018	3.569	2	397	.029	2.081	-0.139	0.038	
Cubic	0.018	2.383	3	396	.069	2.169	-0.254	0.080	-0.004
Compound	0.009	3.649	1	398	.057	1.711	1.038		
Power	0.006	2.213	1	398	.138	1.784	0.075		
S	0.002	.944	1	398	.332	.701	-0.100		
Growth	0.009	3.649	1	398	.057	.537	0.038		
Exponential	0.009	3.649	1	398	.057	1.711	0.038		
Logistic	0.009	3.649	1	398	.057	.584	0.963		

ตางรางที่ ข.14 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้ง(Curve Estimate) ที่เหมาะสมของอาชีพ

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	.002	.952	1	398	.330	2.179	-.016		
Logarithmic	.002	.668	1	398	.414	2.171	-.050		
Inverse	.000	.177	1	398	.674	2.082	.063		
Quadratic	.003	.556	2	397	.574	2.234	-.047	.003	
Cubic	.017	2.220	3	396	.085	1.763	.411	-.111	.008
Compound	.003	1.117	1	398	.291	2.032	.991		
Power	.003	1.279	1	398	.259	2.045	-.035		
S	.002	.952	1	398	.330	.644	.073		
Growth	.003	1.117	1	398	.291	.709	-.009		
Exponential	.003	1.117	1	398	.291	2.032	-.009		
Logistic	.003	1.117	1	398	.291	.492	1.009		

ตางรางที่ ข.15 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ใช้สมการประมาณเส้นโค้ง(Curve Estimate) ที่เหมาะสมของรายได้

Equation	Model Summary					Parameter Estimates			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0.028	11.457	1	398	0.001	1.793	0.110		
Logarithmic	0.042	17.528	1	398	0.000	1.788	0.339		
Inverse	0.048	20.052	1	398	0.000	2.416	-0.700		
Quadratic	0.058	12.280	2	397	0.000	1.235	0.540	-.069	
Cubic	0.058	8.181	3	396	0.000	1.300	0.457	-0.041	-0.003
Compound	0.033	13.404	1	398	0.000	1.650	1.061		
Power	0.049	20.446	1	398	0.000	1.647	0.182		
S	0.055	23.243	1	398	0.000	0.836	-0.374		
Growth	0.033	13.404	1	398	0.000	0.501	0.059		
Exponential	0.033	13.404	1	398	0.000	1.650	0.059		
Logistic	0.033	13.404	1	398	0.000	0.606	.942		

ตารางที่ ข.16 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความสวยงาม

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.258[a]	0.067	0.065	0.950

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

ตารางที่ ข.17 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความสวยงาม

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	128.732	4	32.183	35.679	0.000[a]
	Residual	1799.516	1995	0.902		
	Total	1928.248	1999			

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

b. Dependent Variable: ความสวยงาม

ตารางที่ ข.18 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความหรูหรา

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.244[a]	0.059	0.057	0.922

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

ตารางที่ ข.19 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความหรูหรา

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	106.866	4	26.717	31.458	0.000[a]
	Residual	1694.329	1995	0.849		
	Total	1801.195	1999			

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

b. Dependent Variable: ความสวยหรูหรา

ตารางที่ ข.20 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศชาย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.450[a]	.203	.201	1.077

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

ตารางที่ ข.21 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศชาย

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	588.077	4	147.019	126.785	.000[a]
	Residual	2313.399	1995	1.160		
	Total	2901.476	1999			

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

b. Dependent Variable: เหมาะกับเพศชาย

ตารางที่ ข.22 แสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศหญิง

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.382[a]	.146	.144	1.109

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

ตารางที่ ข.23 แสดงค่า Sig. ที่ได้จากการวิเคราะห์ของโมเดลความเหมาะสมกับเพศหญิง

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	419.567	4	104.892	85.356	.000[a]
	Residual	2451.609	1995	1.229		
	Total	2871.175	1999			

a. Predictors: (Constant), ข้อต่อสายด้านใน, พารามิเตอร์วงนอก, ข้อต่อสายด้านนอก, พารามิเตอร์วงใน

b. Dependent Variable: เหมาะกับเพศหญิง

ภาคผนวก ค

ผลค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ได้จากกาวิเคราะห์ สมการถดถอย

ตารางที่ ค.1 แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple)

Model	ตัวแปร	R^2
1	X_1	0.075
2	X_2	0.107
3	X_3	0.126
4	X_4	0.146
5	X_5	0.146
6	X_6	0.148

ตารางที่ ค.2 แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

Models	ตัวแปร	R^2
1	X_1*X_2	0.107
2	X_1*X_3	0.08
3	X_1*X_4	0.10
4	X_1*X_5	0.077
5	X_1*X_6	0.095
6	X_2*X_3	0.039
7	X_2*X_4	0.045
8	X_2*X_5	0.031
9	X_2*X_6	0.038
10	X_3*X_4	0.017
11	X_3*X_5	0.006
12	X_3*X_6	0.04
13	X_4*X_5	0.014
14	X_4*X_6	0.033
15	X_5*X_6	0.031
16	X_1, X_1*X_2	0.107
17	X_1, X_1*X_3	0.076
18	X_1, X_1*X_4	0.085
19	X_1, X_1*X_5	0.076
20	X_1, X_1*X_6	0.097
21	X_1, X_2*X_3	0.084
22	X_1, X_2*X_4	0.1
23	X_1, X_2*X_5	0.085
24	X_1, X_2*X_6	0.088
25	X_1, X_3*X_4	0.076
26	X_1, X_3*X_5	0.076

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
27	X_1, X_3*X_6	0.08
28	X_1, X_4*X_5	0.076
29	X_1, X_4*X_6	0.089
30	X_1, X_5*X_6	0.079
31	X_1, X_1*X_2*X_3	0.087
32	X_1, X_1*X_2*X_3*X_4	0.081
33	X_1, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5	0.078
34	X_1, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6	0.077
35	X_1, X_2*X_3*X_4	0.076
36	X_1, X_2*X_3*X_4*X_5	0.076
37	X_1, X_2*X_3*X_4*X_5*X_6	0.076
38	X_1, X_3*X_4*X_5	0.076
39	X_1, X_3*X_4*X_5*X_6	0.077
40	X_1, X_4*X_5*X_6	0.088
41	X_2, X_1*X_2	0.028
42	X_2, X_1*X_3	0.044
43	X_2, X_1*X_4	0.025
44	X_2, X_1*X_5	0.04
45	X_2, X_1*X_6	0.024
46	X_2, X_2*X_3	0.026
47	X_2, X_2*X_4	0.025
48	X_2, X_2*X_5	0.025
49	X_2, X_2*X_6	0.024
50	X_2, X_3*X_4	0.024
51	X_2, X_3*X_5	0.027
52	X_2, X_3*X_6	0.025

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
53	X_2, X_4*X_5	0.025
54	X_2, X_4*X_6	0.036
55	X_2, X_5*X_6	0.024
56	X_2, $X_1*X_2*X_3$	0.034
57	X_2, $X_1*X_2*X_3*X_4$	0.031
58	X_2, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.032
59	X_2, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.034
60	X_2, $X_2*X_3*X_4$	0.026
61	X_2, $X_2*X_3*X_4*X_5$	0.029
62	X_2, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.025
63	X_2, $X_3*X_4*X_5$	0.026
64	X_2, $X_3*X_4*X_5*X_6$	0.024
65	X_2, $X_4*X_5*X_6$	0.024
66	X_3, X_1*X_2	0.011
67	X_3, X_1*X_3	0.012
68	X_3, X_1*X_4	0.006
69	X_3, X_1*X_5	0.006
70	X_3, X_1*X_6	0.009
71	X_3, X_2*X_3	0.02
72	X_3, X_2*X_4	0.027
73	X_3, X_2*X_5	0.013
74	X_3, X_2*X_6	0.022
75	X_3, X_3*X_4	0.005
76	X_3, X_3*X_5	0.004
77	X_3, X_3*X_6	0.022
78	X_3, X_4*X_5	0.004

ตางรางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
79	X_3, X_4*X_6	0.024
80	X_3, X_5*X_6	0.01
81	X_3, $X_1*X_2*X_3$	0.009
82	X_3, $X_1*X_2*X_3*X_4$	0.006
83	X_3, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.005
84	X_3, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.004
85	X_3, $X_2*X_3*X_4$	0.004
86	X_3, $X_2*X_3*X_4*X_5$	0.004
87	X_3, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.005
88	X_3, $X_3*X_4*X_5$	0.004
89	X_3, $X_3*X_4*X_5*X_6$	0.008
90	X_3, $X_4*X_5*X_6$	0.008
91	X_4, X_1*X_2	0.022
92	X_4, X_1*X_3	0.022
93	X_4, X_1*X_4	0.024
94	X_4, X_1*X_5	0.018
95	X_4, X_1*X_6	0.015
96	X_4, X_2*X_3	0.024
97	X_4, X_2*X_4	0.026
98	X_4, X_2*X_5	0.028
99	X_4, X_2*X_6	0.026
100	X_4, X_3*X_4	0.016
101	X_4, X_3*X_5	0.014
102	X_4, X_3*X_6	0.019
103	X_4, X_4*X_5	0.015
104	X_4, X_4*X_5	0.022

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
105	X_4, X_5*X_6	0.019
106	X_4, X_1*X_2*X_3	0.017
107	X_4, X_1*X_2*X_3*X_4	0.016
108	X_4, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5	0.015
109	X_4, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6	0.014
110	X_4, X_2*X_3*X_4	0.015
111	X_4, X_2*X_3*X_4*X_5	0.015
112	X_4, X_2*X_3*X_4*X_5*X_6	0.014
113	X_4, X_3*X_4*X_5	0.015
114	X_4, X_3*X_4*X_5*X_6	0.015
115	X_4, X_4*X_5*X_6	0.015
116	X_5, X_1*X_2	0.008
117	X_5, X_1*X_3	0.01
118	X_5, X_1*X_4	0.005
119	X_5, X_1*X_5	0.008
120	X_5, X_1*X_6	0.006
121	X_5, X_2*X_3	0.011
122	X_5, X_2*X_4	0.021
123	X_5, X_2*X_5	0.018
124	X_5, X_2*X_6	0.017
125	X_5, X_3*X_4	0.002
126	X_5, X_3*X_5	0.003
127	X_5, X_3*X_6	0.011
128	X_5, X_4*X_5	0.002
129	X_5, X_4*X_6	0.019
130	X_5, X_5*X_6	0.012

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
131	X_5, $X_1*X_2*X_3$	0.004
132	X_5, $X_1*X_2*X_3*X_4$	0.004
133	X_5, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.003
134	X_5, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.003
135	X_5, $X_2*X_3*X_4$	0.002
136	X_5, $X_2*X_3*X_4*X_5$	0.003
137	X_5, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.003
138	X_5, $X_3*X_4*X_5$	0.002
139	X_5, $X_3*X_4*X_5*X_6$	0.006
140	X_5, $X_4*X_5*X_6$	0.008
141	X_6, X_1*X_2	0.029
142	X_6, X_1*X_3	0.04
143	X_6, X_1*X_4	0.031
144	X_6, X_1*X_5	0.037
145	X_6, X_1*X_6	0.028
146	X_6, X_2*X_3	0.029
147	X_6, X_2*X_4	0.034
148	X_6, X_2*X_5	0.03
149	X_6, X_2*X_6	0.029
150	X_6, X_3*X_4	0.03
151	X_6, X_3*X_5	0.029
152	X_6, X_3*X_6	0.028
153	X_6, X_4*X_5	0.03
154	X_6, X_4*X_6	0.031
155	X_6, X_5*X_6	0.028
156	X_6, $X_1*X_2*X_3$	0.028

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
157	X_6, $X_1*X_2*X_3*X_4$	0.028
158	X_6, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.028
159	X_6, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.031
160	X_6, $X_2*X_3*X_4$	0.031
161	X_6, $X_2*X_3*X_4*X_5$	0.032
162	X_6, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.030
163	X_6, $X_3*X_4*X_5$	0.031
164	X_6, $X_3*X_4*X_5*X_6$	0.028
165	X_6, $X_4*X_5*X_6$	0.028
166	X_1, X_2, X_3, X_1*X_2	0.131
167	X_1, X_2, X_3, X_1*X_3	0.136
168	X_1, X_2, X_3, X_1*X_4	0.138
169	X_1, X_2, X_3, X_1*X_5	0.139
170	X_1, X_2, X_3, X_1*X_6	0.139
171	X_1, X_2, X_3, X_2*X_3	0.126
172	X_1, X_2, X_3, X_2*X_4	0.128
173	X_1, X_2, X_3, X_2*X_5	0.126
174	X_1, X_2, X_3, X_2*X_6	0.126
175	X_1, X_2, X_3, X_3*X_4	0.127
176	X_1, X_2, X_3, X_3*X_5	0.127
177	X_1, X_2, X_3, X_3*X_6	0.129
178	X_1, X_2, X_3, X_4*X_5	0.127
179	X_1, X_2, X_3, X_4*X_6	0.136
180	X_1, X_2, X_3, X_5*X_6	0.126
181	X_1, X_2, X_3, $X_1*X_2*X_3*$	0.126
182	X_1, X_2, X_3, $X_1*X_2*X_3*X_4$	0.126

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
183	$X_1, X_2, X_3, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.126
184	$X_1, X_2, X_3, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.127
185	$X_1, X_2, X_3, X_2*X_3*X_4$	0.127
186	$X_1, X_2, X_3, X_2*X_3*X_4*X_5$	0.126
187	$X_1, X_2, X_3, X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.122
188	$X_1, X_2, X_3, X_3*X_4*X_5$	0.126
189	$X_1, X_2, X_3, X_3*X_4*X_5*X_6$	0.126
190	$X_1, X_2, X_3, X_4*X_5*X_6$	0.126
191	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_2$	0.127
192	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_3$	0.127
193	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_4$	0.127
194	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_5$	0.151
195	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_6$	0.146
196	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_2*X_3$	0.146
197	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_2*X_4$	0.152
198	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_2*X_5$	0.146
199	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_2*X_6$	0.146
200	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_3*X_4$	0.146
201	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_3*X_5$	0.146
202	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_3*X_6$	0.146
203	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_4*X_5$	0.148
204	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_4*X_6$	0.148
205	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5*X_6$	0.145
206	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_2*X_3$	0.146
207	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_2*X_3*X_4$	0.147
208	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.146

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
209	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.146
210	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_2*X_3*X_4$	0.146
211	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_2*X_3*X_4*X_5$	0.147
212	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.148
213	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_3*X_4*X_5$	0.146
214	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_3*X_4*X_5*X_6$	0.147
215	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_4*X_5*X_6$	0.153
216	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_2$	0.150
217	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_3$	0.148
218	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_4$	0.152
219	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_5$	0.148
220	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_6$	0.149
221	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_2*X_3$	0.148
222	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_2*X_4$	0.152
223	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_2*X_5$	0.15
224	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_2*X_6$	0.148
225	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_3*X_4$	0.151
226	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_3*X_5$	0.148
227	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_3*X_6$	0.148
228	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_4*X_5$	0.149
229	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_4*X_6$	0.149
230	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_5*X_6$	0.148
231	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_2*X_3$	0.149
232	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_2*X_3*X_4$	0.15
233	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.15
234	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.15

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
235	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_2*X_3*X_4$	0.15
236	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_2*X_3*X_4*X_5$	0.148
237	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.149
238	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_3*X_4*X_5$	0.156
239	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_3*X_4*X_5*X_6$	0.153
240	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_6, X_4*X_5*X_6$	0.154
241	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2$	0.153
242	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_3$	0.149
243	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_4$	0.15
244	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_5$	0.149
245	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_6$	0.152
246	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_2*X_3$	0.149
247	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_2*X_4$	0.149
248	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_2*X_5$	0.149
249	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_2*X_6$	0.152
250	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_3*X_4$	0.15
251	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_3*X_5$	0.148
252	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_3*X_6$	0.148
253	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_4*X_5$	0.151
254	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_4*X_6$	0.149
255	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_5*X_6$	0.148
256	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2*X_3$	0.149
257	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2*X_3*X_4$	0.149
258	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$	0.149
259	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.149
260	$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_2*X_3*X_4$	0.15

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) แสดงค่า R Square ของการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สมการถดถอย

Models	ตัวแปร	R^2
261	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, $X_2*X_3*X_4*X_5$	0.15
262	X_1, X_2, X_3, X_4 X_5, X_6, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.15
263	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, $X_3*X_4*X_5*$	0.15
264	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, $X_3*X_4*X_5*X_6$	0.149
265	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, $X_4*X_5*X_6$	0.149
266	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2, X_1*X_3, X_1*X_4, X_1*X_5, X_1*X_6, X_2*X_3, X_2*X_4, X_2*X_5, X_2*X_6, X_3*X_4, X_3*X_5, X_3*X_6, X_4*X_5, X_4*X_6, X_5*X_6, $X_1*X_2*X_3$, $X_1*X_2*X_3*X_4$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_2*X_3*X_4$, $X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_3*X_4*X_5$,$X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_4*X_5*X_6$	0.254
267	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2, X_1*X_3, X_1*X_4, X_1*X_5, X_1*X_6, X_2*X_3, X_2*X_4, X_2*X_5, X_2*X_6, X_3*X_4, X_3*X_5, X_3*X_6, X_4*X_5, X_4*X_6, X_5*X_6, $X_1*X_2*X_3$, $X_1*X_2*X_3*X_4$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_2*X_3*X_4$, $X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_3*X_4*X_5$,$X_3*X_4*X_5*X_6$	0.25
268	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2, X_1*X_3, X_1*X_4, X_1*X_5, X_1*X_6, X_2*X_3, X_2*X_4, X_2*X_5, X_2*X_6, X_3*X_4, X_3*X_5, X_3*X_6, X_4*X_5, X_4*X_6, X_5*X_6, $X_1*X_2*X_3$, $X_1*X_2*X_3*X_4$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_2*X_3*X_4$, $X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_3*X_4*X_5$	0.25
269	X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_1*X_2, X_1*X_3, X_1*X_4, X_1*X_5, X_1*X_6, X_2*X_3, X_2*X_4, X_2*X_5, X_2*X_6, X_3*X_4, X_3*X_5, X_3*X_6, X_4*X_5, X_4*X_6, X_5*X_6, $X_1*X_2*X_3$, $X_1*X_2*X_3*X_4$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_1*X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$, $X_2*X_3*X_4$, $X_2*X_3*X_4*X_5$, $X_2*X_3*X_4*X_5*X_6$	0.25

ตารางที่ ค.3 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ตัวแปรทุกตัวใช้สมการประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimate) ที่เหมาะสมของแต่ละตัว

Model	ตัวแปร	R^2
1	Z_1	0.075
2	Z_2	0.22
3	Z_3	0.146
4	Z_4	0.146
5	Z_5	0.046
6	Z_6	0.058
7	Z_1, Z_2	0.297
8	Z_1, Z_3	0.283
9	Z_1, Z_4	0.090

ตารางที่ ค.3 แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ตัวแปรทุกตัวใช้สมการประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimate) ที่เหมาะสมของแต่ละตัว

Model	ตัวแปร	R^2
10	Z_1, Z_5	0.094
11	Z_1, Z_6	0.128
12	Z_2, Z_3	0.223
13	Z_2, Z_4	0.224
14	Z_2, Z_5	0.228
15	Z_2, Z_6	0.224
16	Z_3, Z_4	0.04
17	Z_3, Z_5	0.08
18	Z_3, Z_6	0.075
19	Z_4, Z_5	0.025
20	Z_5, Z_6	0.064
21	Z_1, Z_2, Z_3	0.298
22	Z_1, Z_2, Z_4	0.299
23	Z_1, Z_2, Z_5	0.305
24	Z_1, Z_2, Z_6	0.298
25	Z_2, Z_3, Z_4	0.225
26	Z_2, Z_3, Z_5	0.228
27	Z_2, Z_3, Z_6	0.226
28	Z_3, Z_4, Z_5	0.075
29	Z_4, Z_5, Z_6	0.025
30	Z_1, Z_2, Z_3, Z_4	0.30
31	Z_1, Z_2, Z_3, Z_5	0.306
32	Z_1, Z_2, Z_3, Z_6	0.301

ตารางที่ ค.3 (ต่อ) แสดงค่า R Square ที่ได้จากโมเดลที่ตัวแปรทุกตัวใช้สมการประมาณเส้นโค้ง (Curve Estimate) ที่เหมาะสมของแต่ละตัว

Model	ตัวแปร	R^2
33	Z_2, Z_3, Z_4, Z_5	0.229
34	Z_2, Z_3, Z_4, Z_6	0.228
35	Z_3, Z_4, Z_5, Z_6	0.086
36	Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5	0.306
37	Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_6	0.301
38	Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6	0.236
39	Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6	0.308

ตารางที่ ค.4 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความสวยงาม

Model	ตัวแปร	R^2
1	C_3*C_4, C_1*C_2, C_1*C_4, C_1*C_3, C_2*C_3, C_2*C_4	0.053
2	C_1*C_2*C_3, C_2*C_3*C_4, C1*C2*C4,	0.043
3	C_1*C_2*C_3*C_4	0.005

ตารางที่ ค.5 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความหรูหรา

Model	ตัวแปร	R^2
1	C_3*C_4, C_1*C_2, C_1*C_4, C_1*C_3, C_2*C_3, C_2*C_4	0.044
2	C_1*C_2*C_3, C_2*C_3*C_4, C1*C2*C4,	0.030
3	C_1*C_2*C_3*C_4	0.008

ตารางที่ ค.6 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศชาย

Model	ตัวแปร	R^2
1	C_3*C_4, C_1*C_2, C_1*C_4, C_1*C_3, C_2*C_3, C_2*C_4	0.142
2	C_1*C_2*C_3, C_2*C_3*C_4, C1*C2*C4,	0.086
3	C_1*C_2*C_3*C_4	0.116

ตารางที่ ค.7 แสดงค่า R Square ที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยของลักษณะเด่นของรูปร่างหน้าปัดนาฬิกาข้อมือด้านความเหมาะสมกับเพศหญิง

Model	ตัวแปร	R^2
1	C_3*C_4, C_1*C_2, C_1*C_4, C_1*C_3, C_2*C_3, C_2*C_4	0.12
2	C_1*C_2*C_3, C_2*C_3*C_4, C1*C2*C4,	0.128
3	C_1*C_2*C_3*C_4	0.039

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นายธนวัฒน์ ดีจริง

ภูมิลำเนา 299/8 ถ. มาลาเบี่ยง ต.ในเมือง อ.เมือง พิษณุโลก จ. พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบางระกำวิทยศึกษา จ.พิษณุโลก
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Thanawat_deejring@hotmail.com

ชื่อ นางสาวพจนา จุมพรม

ภูมิลำเนา 4/3 ถ. คลองคะเชนทร์ ต. ในเมือง อ. เมือง พิจิตร จ. พิจิตร

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิจิตรพิทยาคม จ.พิจิตร
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Pg_Engi@hotmail.com