รูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

พิชิตชัย คำอินทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2562

Causal Behavior Model of Smartphone Usage towards Carbon Emission

Pichitchai Kamin

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Doctor of Information Technology Program

College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University

2019

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์	รูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน
เสนอโดย	ว่าที่ ร.ต. พิชิตชัย คำอินทร์
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร ไพรีเกรง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(ดร. เอกวิน ขุนบุญจันทร์)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร ไพรีเกรง)

..... กรรมการ

(ดร. บุญฤทธิ์ อดิพัฒน์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เพ็ชรศิริ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทิกา ปริญญาพล)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

..... คณบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)

วันที่ 28 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

หัวข้อดุษฎีนิพนธ์	รูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน
ชื่อผู้เขียน	ว่าที่ ร.ต.พิชิตชัย คำอินทร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร ไพรีเกรง
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

สมาร์ทโฟนได้รับความนิยมและมีความต้องการในการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอีกอย่างต่อเนื่อง โดยพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่างที่พบส่วนใหญ่เป็นการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีการใช้งานที่หนักเกินไป ส่งผลให้มีความต้องการในการใช้งานพลังงานที่มากขึ้นตามไปด้วย ในทางสิ่งแวดล้อมจึงเป็นผลทำให้เกิดคาร์บอนอีมิสชันจากพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน โดยผลการสำรวจจากผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนส่วนใหญ่ไม่ทราบถึงผลกระทบที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่า ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของความรู้ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมและรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนส่งผลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนผ่านทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมัน

ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้ถูกนำไปสร้างเป็นตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชันเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงของพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ผลคำนวณคาร์บอนอีมิสชันจากกลุ่มตัวอย่างพบว่า โดยเฉลี่ยผู้ใช้งานมีพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนและทำให้ส่งผลต่อคาร์บอนอีมิสชันเท่ากับ 60.67 กิโลกรัมคาร์บอนเทียบเท่าต่อปี โดยค่าที่ได้นำไปเทียบเคียงกับปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ใหญ่ที่มีอายุประมาณ 5-7 ปี จึงทำให้เห็นข้อมูลเชิงประจักษ์จากการศึกษาพบว่า ใน 1 คนต่อสมาร์ทโฟน 1 เครื่อง เมื่อคิดคำนวณปริมาณคาร์บอนอีมิสชันแล้ว ต้องมีต้นไม้ใหญ่ จำนวน 6 ต้น เพื่อดูดซับปริมาณการคาร์บอนอีมิสชัน ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งต่อไปในการสร้างเกณฑ์ระดับมาตรฐานคาร์บอนอีมิสชันสำหรับสมาร์ทโฟน และการนำองค์ความรู้ที่ได้พัฒนาเป็นหลักสูตรอบรม เผยแพร่เพื่อสร้างความตระหนักแก่ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน รวมถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพื่อรายงานผลต่อองค์กรภาวะเรือนกระจกประเทศไทยได้แบบเรียลไทม์

คำสำคัญ: คาร์บอนอีมิสชัน, การใช้งานสมาร์ทโฟน, พฤติกรรม, ทัศนคติ, รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน

Dissertation Title	Causal Behavior Model of Smartphone Usage towards Carbon Emission
Auhor	Acting Sub Lt. Pichitchai Kamin
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Worapat Paireekreng
Department	Information Technology
Academic Year	2019

ABSTRACT

Smartphones is popular and increasingly accepted to use. The tendency of usage is also continuous. The majority of the sample group had intensive behavior use that affected to consume abundant energy. As a result, in the aspect of environment, smartphone usage behavior increases carbon emission. The survey results from most smartphone users are not aware of the effects that cause greenhouse effect. This consistent with the study, it was revealed that of the causal relationship of environmental knowledge and understanding, and smartphone usage pattern had indirect effect to smartphone usage behavior thought attitude.

The results of causal relationship it is used to construct the emission calculation model in order to obtain the fact of smartphone usage behavior. The carbon emission calculation from sample group usage behavior, the average of smartphone usage behavior is 60.67 CO_2eq/kg/year. Thus, it is able to compare with the large tree (5-7 years old) carbon dioxide absorption. From empirical data of this study, it was fond that 1 person per 1 smartphone consumed equaled to 6 large tree for carbon dioxide absorption. The result of the research, it can be used for the future research to construct the standard criteria of carbon emission for smartphone. This knowledge can be introduced to develop the training course for awareness raising of smartphone user including using the data of this study to report to Thailand Greenhouse Gas Organization (TGO) as real time.

Keywords: Carbon emission, Smartphone usage, Behavior, Attitude, Smartphone usage pattern

กิตติกรรมประกาศ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.วรภัทร ไพรีเกรง อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตั้งแต่การวางแผนการวิจัยให้ข้อเสนอแนะ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณคณะกรรมการควบคุมสอบดุษฎีนิพนธ์ทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในหลายประเด็นจนทำให้ดุษฎีนิพนธ์นี้สมบูรณ์อย่างดียิ่ง

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวิไล คำอินทร์ คุณแม่หนูทอง คำอินทร์ ผู้ซึ่งให้การอบรมเลี้ยงดู ให้ร่างกายและพละกำลังที่สมบูรณ์ กำลังความคิด และสติปัญญาในการศึกษาเล่าเรียนตลอดจนกำลังใจอันสำคัญยิ่งในการทำงานและหลักการในการดำเนินชีวิตที่ดีเสมอมา และขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาระดับปริญญาเอกทุกคนที่ได้ให้กำลังใจที่ดีในการศึกษาครั้งนี้

พิชิตชัย คำอินทร์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามงานวิจัย	5
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.4 ความสำคัญของการวิจัย	5
1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2 แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)	11
2.2 ปัจจัยการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน	24
2.3 ลักษณะการใช้งานแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน	32
2.4 ผลกระทบจากอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่ส่งผลให้เกิดคาร์บอนอีมิสชัน	37
2.5 ทัศนคติความรู้ความเข้าใจต่อการใช้เทคโนโลยี	46
2.6 พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน	53
2.7 ความสำคัญและผลกระทบในการใช้งานสมาร์ทโฟนกับสิ่งแวดล้อม	58
3 ระเบียบวิธีวิจัย	68
3.1 การวิจัยระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)	68
3.2 การวิจัยระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	85
4.1 ผลการศึกษาอิทธิพลของกลุ่มตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งผลต่อพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน	86
4.2 ตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน	117
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	130
5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	130
5.2 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย	134
5.3 การนำไปใช้	135
5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยอนาคต	135
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก	148
ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	149
ข แบบสอบถามเชิงปริมาณ	153
ค ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	165
ประวัติผู้เขียน	174

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ปริมาณคาร์บอน (carbon content) ของชนิด/กลุ่มพรรณไม้ต่าง ๆ 24
2.2 แสดงระยะเวลาในการใช้งานกับความจุของแบตเตอรี่..... 43
3.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 73
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ 86
4.2 พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง..... 87
4.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม..... 92
4.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน 95
4.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อ
คาร์บอนอีมิสชัน..... 98
4.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการ
อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม 100
4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม..... 106
4.8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน 108
4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน 109
4.10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน 111
4.11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ
(หลังปรับโมเดล)..... 112
4.12 ผลการวิเคราะห์แยกค่าอิทธิพลระหว่างตัวแปรสาเหตุและตัวแปรผลของ
พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอีมิสชัน 113
4.13 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ 123
4.14 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์..... 125

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ต่อคาร์บอนอิมิสชัน 6

2.1 แบบจำลององค์ประกอบของทัศนคติ 48

2.2 องค์ประกอบทัศนคติ 3 ประการ 48

3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างคุณภาพเครื่องมือ 75

3.2 แสดงขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน 84

4.1 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม 106

4.2 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน 107

4.3 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน 109

4.4 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน 110

4.5 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน 114

4.6 แอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันสำหรับการใช้งานสมาร์ทโฟน 116

4.7 การลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน 117

4.8 แสดงสถานะและประวัติการชาร์จแบตเตอรี่ 118

4.9 ฐานข้อมูลความจุแบตเตอรี่สมาร์ทโฟน 119

4.10 แสดงผลการใช้พลังงานแบตเตอรี่และผลลัพธ์ของการใช้งานสมาร์ทโฟน 120

4.11 ผลการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน 121

4.12 แสดงปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน 127

4.13 แสดงปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี 128

4.14 แสดงรูปแบบพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน 129

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสหประชาชาติได้ให้ความสำคัญกับภาวะเรือนกระจกที่เกิดจากการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ มีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติที่เหมะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดขึ้น คือ กิจกรรมของมนุษย์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม กระบวนการผลิต สินค้า การบริการ และการขนส่ง เป็นสาเหตุหนึ่งของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และเกิดเป็นปัญหาภาวะโลกร้อน ปัญหาภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ทั่วโลกให้ความสนใจเนื่องจากได้ก่อให้เกิดสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและสภาพการขาดแคลน อาหาร การสูญเสียพื้นที่อาศัย การแพร่กระจายของ โรคภัยไปยังภูมิภาคอื่น ๆ เป็นต้น

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาที่ตระหนักและให้ความสำคัญกับภัยพิบัติธรรมชาติ โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ประเทศไทยเป็นหนึ่งในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาที่ตระหนักและให้ความสำคัญกับประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอาศและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระดับโลกถ่ายทอดลงสู่การปฏิบัติในระดับประเทศภายใต้ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่กำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการรับมือภัยพิบัติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้สามารถสนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน ยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2560-2564) ที่ให้ความสำคัญกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จึงได้กำหนดเป็นประเด็นวิจัยด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในด้านพัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงภูมิกาอาศที่เหมาะสม การ

พัฒนาขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ฐิติกร หมายมั่นและคณะ, 2561)

สาเหตุดังกล่าวทำให้ปัญหาภาวะโลกร้อนเป็นกระแสด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อภาคอุตสาหกรรมในการผลิตสินค้าและการบริการ ความตื่นตัวเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก อันเนื่องมาจากการพัฒนาทางภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมทำให้ผู้บริโภคเกิดความตระหนักในการ เลือกบริโภคและสนับสนุนสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเห็นได้จากการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามามีส่วนช่วยอำนวยความสะดวก และสอดคล้องกับธุรกิจสมาร์ทโฟนที่มีปริมาณการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคมีความต้องการในการใช้สมาร์ทโฟนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ในทางตรงกันข้ามสภาพปัจจุบันปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั่วโลกกำลังเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะผู้บริโภคนิยมเปลี่ยนโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์อุปกรณ์เครื่องเสียงและพริ้นเตอร์บ่อยครั้งกว่าที่เคยเป็นมา ตามทิศทางของกระแสเทคโนโลยีสมัยใหม่ ในยุโรปมีรายงานถึงปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าขยะประเภทอื่นๆ ถึง 3 เท่า และคาดการณ์กันว่าประเทศกำลังพัฒนาจะผลิตขยะอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นอีกถึง 3 เท่า ภายใน 5 ปี ข้างหน้า สำหรับประเทศไทยจะประสบปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมหาศาล อันเป็นผลมาจากเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและมีอายุการใช้งานไม่นาน ขยะอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่มีส่วนประกอบของสารพิษประเภทโลหะหนักที่มีมาก ได้แก่ ตะกั่ว ปรอทแคดเมียม สารหนู กำมะถัน และสารเคมีอีกเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะจอมอนิเตอร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปมีตะกั่วเป็นองค์ประกอบสูงถึงร้อยละ 6 ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟน เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้องมีการบริหารจัดการ ตลอดจนการรีไซเคิลหรือนำกลับวัสดุแร่ธาตุมาใช้ประโยชน์ใหม่ เพื่อลดผลกระต่อสิ่งแวดล้อม (Cleanriversstl, 2015) ซึ่งสอดคล้องกับปัจจุบันที่ทุกหน่วยงานทั่วโลกได้ให้ความสำคัญกับแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ภายใต้นิยามใหม่ที่เรียกว่า เทคโนโลยีสารสนเทศสีเขียวหรือกรีนไอที (Green IT) (เทวา คำปาเชื้อ, 2552) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมาร์ทโฟนมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักวิชาการด้านสิ่งแวดล้อมและหน่วยงานทางด้านสิ่งแวดล้อมได้กังวลและศึกษาแนวทางในการป้องกันปัญหาขยะสมาร์ทโฟนและแบตเตอรี่ที่จะส่งผลทางลบต่อสิ่งแวดล้อมตามมา

จากการสำรวจและศึกษาจากหน่วยงานที่หลากหลายพบตรงกันว่า การใช้งานสมาร์ทโฟนส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของผู้ใช้เป็นอย่างมาก ดังผลสำรวจของบริษัทอีริคสัน (Ericsson) ที่ทำการสุ่มสำรวจชาวอินเดียอายุ 14-45 ปี จำนวนกว่า 5,000 คน สรุปว่า มากกว่าร้อยละ 80 ของผู้ใช้สมาร์ทโฟนใช้ชีวิตผูกติดกับข้อมูลที่ได้จากสมาร์ทโฟนเป็นอย่างมาก จนทำให้มีเวลากับครอบครัวและผู้คนที่รู้จักน้อยลง และกว่า 1 ใน 3 ยอมรับว่าพวกเขามักจะลืมไปว่ามีผู้คนรอบข้างเมื่อพวกเขาใช้สมาร์ทโฟน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่เพิ่งทดลองใช้สมาร์ทโฟนใหม่ ๆ) ซึ่งก่อให้เกิดความกังวลอย่างกว้างขวางว่าหากสมาร์ทโฟนถูกพัฒนาให้มีความสามารถและสะดวกในการใช้งานมากขึ้นกว่านี้ อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และการใช้ชีวิตที่ปิดกั้นจากโลกภายนอก และผลการสำรวจชิ้นนี้ยังสร้างประเด็นความแตกต่างในเชิงการบริโภคข้อมูลข่าวสารมากขึ้นเรื่อย ๆ ระหว่างผู้ใช้เพศชายและหญิงอันเนื่องมาจากการใช้สมาร์ทโฟน ซึ่งพบได้จากสถิติการใช้งานของ แอปพลิเคชัน (Application) ในรูปแบบต่าง ๆ (พรพิสุทธิ์ มงคลวนิช, 2013) นอกจากนี้ ผลกระทบพฤติกรรมรูปแบบใหม่อันเกิดจากการใช้ชีวิตที่ผูกติดสมาร์ทโฟน ก็เป็นประเด็นที่มีผู้สนใจเป็นอย่างมาก จนได้มีการสำรวจที่ได้เสนอผลในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 2012 ที่ผ่านมาในชื่อ “โมบาย มายน์เซ็ท” (Mobile Mindset Study) ซึ่งจัดทำโดย เอาท์ลุค โมบาย ซีเคียวริตี้ (Outlook Mobile Security) ร่วมกับ แฮริส อินเตอร์แอคทีฟ (Harris Interactive) โดยได้อ้างถึงอาการ “แฟนทอม สมาร์ทโฟน ทวิชย์” (Phantom Smartphone Twitches) ที่ผู้ใช้สทาร์ทโฟนรู้สึกเหมือนได้ยินเสียงสัญญาณโทรเข้าหรือรู้สึกโทรศัพท์สั่น ทั้งๆ ที่ไม่มีสมาร์ทโฟนอยู่ใกล้ๆ ซึ่งอาการดังกล่าวเป็นผลมาจากการที่ผู้ใช้ยึดติดกับสมาร์ทโฟนของตนมากจนเกินไป จนทำให้เกิดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ รวมถึงความกลัวที่จะมีชีวิตโดยขาดสมาร์ทโฟนของตน จากการสำรวจพบว่า ผู้ใช้สมาร์ทโฟนมีพฤติกรรมยึดติดการใช้สมาร์ทโฟนอย่างมากโดยมากกว่าร้อยละ 58 ของผู้ใช้สมาร์ทโฟนใช้ตรวจสอบข้อมูลอย่างน้อยชั่วโมงละครั้ง และมากกว่าร้อยละ 73 ของผู้ใช้สมาร์ทโฟนรู้สึกตื่นตระหนกอย่างมากเมื่อสมาร์ทโฟนของตนหาย (โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ใช้เพศชาย) ขณะเดียวกันร้อยละ 6 ของผู้ใช้สมาร์ทโฟนรู้สึกหายกังวลเพราะไม่ต้องได้รับข้อมูลข่าวสารใด ๆ เมื่อสมาร์ทโฟนของตนหายพฤติกรรมยึดติดการใช้สมาร์ทโฟนอย่างมากยังนำมาซึ่งพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ในการใช้สมาร์ทโฟน เช่น ร้อยละ 30 ของผู้ใช้สมาร์ทโฟนตรวจสอบข้อมูลในขณะทานอาหาร ร้อยละ 24 ขณะขับรถ และร้อยละ 10 ขณะเข้าพิธีทางศาสนา (โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ใช้ในวัย 18-34) (พรพิสุทธิ์ มงคลวนิช, 2556)

ประเด็นปัญหาที่มีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการขาดการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในชีวิตจริง ทำให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นและการแทรกแซงในงานวิชาการของนักเรียน (Kuss & Griffiths, 2011) ระดับที่สูงขึ้นส่งผลทำให้เกิดภาวะ

ซึมเศร้า ความวิตกกังวลชั่วขณะและตกอยู่ในสภาวะความวิตกกังวล (Hwang et al., 2012) ผลกระทบด้านลบต่อคุณภาพการสนทนา ความใกล้ชิดสนิทสนมและความสัมพันธ์ส่วนบุคคล (Andrew K. Przybylski & Netta Weinstein, 2012) โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อภาวะเรือนกระจก (UK Carbon Trust Certification, 2016) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของขยะอิเล็กทรอนิกส์เป็นสาเหตุก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก ทำให้เกิดพันธกรณีภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) โดยมีนานาชาติได้ร่วมลงนามกว่า 150 ประเทศ และประเทศไทยได้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงคือ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (พ.ศ. 2553) มีหน้าที่ในการกำกับดูแลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดทำรายงานแห่งชาติ (National Communication) หรือการจัดทำบัญชีรายการปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในบริบทสากลการจัดทำรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น มีวิธีการมากจากการวิเคราะห์คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) เป็นแนวคิดและการประยุกต์ที่ภาคอุตสาหกรรมการผลิตที่นำมาประยุกต์เพื่อเป็นตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับประเทศไทยการนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้จะหมายถึง กระบวนการศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบการขนส่ง การประชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังการใช้งาน (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559) การวิเคราะห์คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับภาคอุตสาหกรรมจะเป็นแนวทางการส่วนเสริมการบริหารจัดการและการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดในระดับสากล อาทิ การกำหนดมาตรฐาน ฉลากคาร์บอน ผลิตภัณฑ์ (Carbon Label)

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน ซึ่งนับวันยิ่งจะกลายเป็นส่วนหนึ่งในการใช้ชีวิตประจำวัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นถึงผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน ใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ แล้วนำไปเทียบเคียงค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน ซึ่งจะเป็นการสะท้อนให้ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนได้ตระหนักถึงผลกระทบที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ในอีกแง่มุมทางด้านเทคโนโลยีผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อเป็นเครื่องมือในการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน โดยแอปพลิเคชันจะเป็นตัวช่วยให้ความรู้แก่ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน ที่ใช้พลังงานจากแอปพลิเคชันในแต่ละวันได้เกิดความตระหนักรู้ถึงผลกระทบที่กำลังทำลายสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ให้หันมารู้จักการใช้งานเทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดและการจัดการอย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 คำถามงานวิจัย

1.2.1 พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมและแนวโน้มการใช้งานสมาร์ทโฟนเป็นอย่างไร

1.2.2 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

1.2.3 จะสามารถนำตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน มาใช้ได้อย่างไรและมีความสำคัญต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางประชากรที่ใช้งานสมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวัน

1.3.2 เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

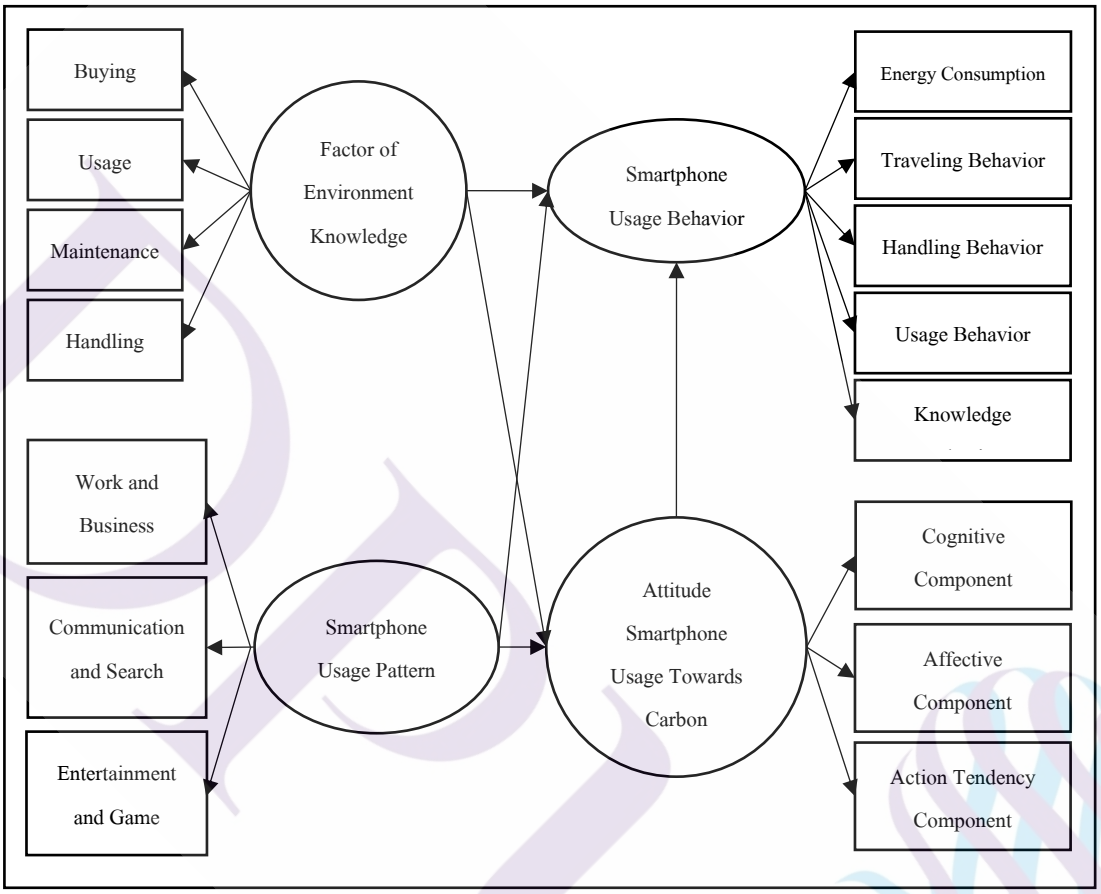
1.3.3 เพื่อสร้างตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนสมาร์ทโฟน

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

ได้รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน แล้วนำปัจจัยมาสร้างโมเดลเชิงโครงสร้างเพื่อให้ทราบถึงอิทธิพลของตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน และนำมาสร้างตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน โดยอิงจากปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้งานบนสมาร์ทโฟนและเพื่อให้ได้ต้นแบบและแนวทางในการรณรงค์ สนับสนุนและส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนต่อไป

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดในการศึกษารูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยรูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัยรูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน เป็นการแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวคิดทฤษฎีเพื่อเป็นตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1.5.1 ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous latent variable)

1) ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม เป็นการนำเอาหลักการทางการทางสิ่งแวดล้อมมาบูรณาการในการคิดและการตัดสินในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟนของผู้ใช้งานต่อผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน ความรู้

ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน ความรู้ความเข้าใจในการดูแล รักษา สมาร์ทโฟน ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน

2) รูปแบบการใช้งานสมร์ทโฟน เป็นการนำเอารูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน 3 ลักษณะการใช้งานหลักจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย การใช้งานสำหรับการทำงานและธุรกิจ การใช้งานสำหรับความบันเทิง และการใช้งานสำหรับการสื่อสารและการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ

1.5.2 ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous latent variable)

พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน ผู้วิจัยนำแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมทางด้านสิ่งแวดล้อมมาบูรณาการให้เข้ากับการใช้งานสมาร์ทโฟน 5 ประเด็น ประกอบด้วย พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน พฤติกรรมการเดินทางอย่างเหมาะสม พฤติกรรมการด้านการจัดการอย่างเหมาะสม พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงการอนุรักษ์พลังงาน และพฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้

1.5.3 ตัวแปรส่งผ่าน (Mediator variable)

ทัศนคติการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน เป็นการนำเอาองค์ประกอบของทัศนคติ 3 ประการ มาบูรณาการถึงกับศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ องค์ประกอบด้านความรู้สึกนึกคิด และองค์ประกอบด้านแนวโน้มที่จะทำให้แสดงออกถึงพฤติกรรม

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) รูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนสีเขียว หมายถึง แนวทาง วิธีการปฏิบัติใน การใช้สมาร์ทที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยหลักการ การประเมินวัฏจักรผลิตภัณฑ์สมาร์ทโฟน ความรู้ของนวัตกรรมการใช้สมาร์ทโฟน การใช้แอปพลิเคชันของสมาร์ทโฟน (PFA) แรงบันดาลใจในการมีจิตสาธารณะในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้สมาร์ทโฟน และพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2) โมเดลการวิจัย หมายถึง แบบจำลองที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีเพื่อประยุกต์ให้เข้ากับปรากฏการณ์ที่เป็นจริงในธรรมชาติ

3) โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ หมายถึง แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุมีลักษณะเป็นแผนภาพแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบเส้นตรงระหว่างตัวแปรผลกับตัวแปรสาเหตุ

4) โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

แบบเส้นตรงระหว่างตัวแปรผลพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กับตัวแปรสาเหตุของพฤติกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากรากฐานของการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลด้วยวิธีการวิเคราะห์อิทธิพลแบบมีตัวแปรแฝง โดยใช้โปรแกรมลิสเรล

5) ตัวแปรสาเหตุ คือ ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรผลประกอบไปด้วย แรงบันดาลใจในการมีจิตสาธารณะในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้สมาร์ทโฟน และพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

6) พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การมีพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนอย่างพอเพียง มีการอนุรักษ์พลังงาน มีการจัดการของเสียอย่างเหมาะสม มีการเดินทางอย่างเหมาะสม และมีการนำทรัพยากรกลับมาใช้ซ้ำ ใช้ใหม่อีกครั้ง รวมทั้งมีความสามารถเป็นผู้ให้ความรู้ และผู้สนับสนุนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่หมายรวมถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

7) องค์ประกอบด้าน ความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Component) หมายถึง ทัศนคติที่จะสะท้อนให้เห็นถึงความเชื่อ ความคิดเห็น ความรู้ และข้อมูลที่บุคคลคนหนึ่ง ซึ่งความเชื่อ จะแสดงให้เห็นถึงความคิดของคน หรือสิ่งของ และข้อสรุปที่บุคคลได้มีต่อบุคคลหรือสิ่งของนั้นๆ เช่น งานของฉันขาดความรับผิดชอบ เป็นต้น

8) องค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกเฉพาะอย่างซึ่งเกี่ยวข้องกับผลกระทบส่วนบุคคล ซึ่งได้จากสิ่งเร้าหรือสิ่งที่เกิดก่อนทำให้เกิดทัศนคตินั้น ๆ เช่น ฉันไม่ชอบงานของฉัน เป็นต้น

9) องค์ประกอบด้านความโน้มเอียงที่ทำให้เกิดพฤติกรรม (Action Tendency Component) หมายถึง ความตั้งใจที่จะประพฤติในทางใดทางหนึ่ง โดยมีรากฐานมาจากความรู้สึกเฉพาะเจาะจงของบุคคล หรือทัศนคติของบุคคล เช่น ฉันกำลังไปทำงานของฉัน เป็นต้น

10) พฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หมายถึง การมีพฤติกรรมการบริโภคอย่างพอเพียง มีการอนุรักษ์พลังงาน มีการจัดการของเสียอย่างเหมาะสม มีการเดินทางอย่างเหมาะสม และมีการนำทรัพยากรกลับมาใช้ซ้ำ ใช้ใหม่อีกครั้ง รวมทั้งมีความสามารถในการใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

11) พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (Energy Consumption) หมายถึง กิจกรรมการใช้งานใด ๆ สมาร์ทที่มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการอนุรักษ์พลังงานหรือการใช้งานที่ไม่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้งานสมาร์ทโฟนหนักเกินไป ซึ่งจะทำให้สมาร์ทโฟน ต้องการในการชาร์จพลังงานเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าหรือมากกว่านั้น

12) พฤติกรรมการการเดินทางอย่างเหมาะสม (Traveling Behavior) หมายถึง การเดินทางที่ต้องอาศัยสมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือช่วยในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนเพื่อนำทาง การใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนเพื่อค้นหาข้อมูลในการเดินทาง เป็นต้น

13) พฤติกรรมการด้านการจัดการอย่างเหมาะสม (Handling Behavior) หมายถึง การจัดการกับสมาร์ทโฟนที่ไม่ต้องการใช้งานแล้วอย่างเหมาะสม ซึ่งสมาร์ทโฟนที่ไม่ต้องการใช้งานนั้น ความหมายรวมไปถึงเครื่องที่ไม่ต้องการใช้งานแล้วแต่เครื่องยังไม่พังเสียหาย และเครื่องที่ไม่ต้องการใช้งานแล้วและพังเสียหายจนไม่สามารถใช้งานได้

14) พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงการอนุรักษ์พลังงาน (Usage Behavior) หมายถึง การตั้งค่าการใช้งานต่าง ๆ ของเครื่องเพื่อให้การใช้งานสามารถประหยัดพลังงานมากที่สุด ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้จะส่งผลในเชิงอนุรักษ์พลังงาน

15) พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Behavior) หมายถึง ผู้ใช้งานศึกษาหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานสมาร์ทโฟนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อทราบถึงผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดผลเสียทั้งสุขภาพของผู้ใช้งานและส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมแล้วสามารถถ่ายทอดหรือบอกต่อองค์ความรู้ไปสู่สังคมได้

16) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการทำงานและธุรกิจ (Work and Business) หมายถึง จุดประสงค์และความต้องการในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อการทำงานและธุรกิจ เช่น การใช้งานแอปพลิเคชันบัญชี การใช้งานแอปพลิเคชันไมโครซอฟเวิร์ด เป็นต้น

17) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิง (Entertainment) หมายถึง จุดประสงค์และความต้องการในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อความบันเทิงต่าง ๆ เช่น การใช้แอปพลิเคชันเพื่อดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกมส์ เป็นต้น

18) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารและค้นหาข้อมูล (Communication and Search) หมายถึง จุดประสงค์และความต้องการในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อการติดต่อสื่อสาร เช่น ใช้แอปพลิเคชันพูดคุยผ่านทางไลน์ เฟสบุ๊ค เป็นต้น

19) ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน (Buying) หมายถึง ผู้ใช้งานที่ต้องการซื้อสมาร์ทโฟน มีความรู้ความเข้าใจถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้งานสมาร์โฟน

20) ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน (Usage) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน ณ ช่วงเวลาที่ใช้งานกับผลกระทบที่อาจก่อให้เกิดผลเสียทางสิ่งแวดล้อม

21) ความรู้ความเข้าใจในการดูแล รักษา สมาร์ทโฟน (Maintenance) หมายถึง ผู้ใช้งานมีความรู้ความเข้าใจถึงการดูแล รักษา สมาร์ทโฟนของตนเองในหว่างการใช้งาน เช่น การดูแลรอบ

การชาร์จไฟของแบตเตอรี่ และเปลี่ยนแบตเตอรี่โดยที่ไม่ปล่อยให้แบตเตอรี่ เสื่อมสภาพหรือจนกระทั่งแบตเตอรี่บวม

22) ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน (Handling) หมายถึง หลังจากการใช้งานสมาร์ทโฟนสิ้นสุดลงหรือไม่ต้องการใช้งานสมาร์ทโฟนอีก ผู้ใช้งานมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการอย่างเหมาะสมกับสมาร์ทโฟนที่ไม่ต้องการใช้งานแล้ว

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบบูรณาการ ประกอบด้วยการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงทดลอง แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึกษาอิทธิพลกลุ่มตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งผลต่อตัวแปรแฝงภายในพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน และระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชันจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย ตามลำดับดังนี้

2.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์

2.2 ปัจจัยการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน

2.3 ลักษณะการใช้งานแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

2.4 ผลกระทบจากอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่ส่งผลให้เกิดคาร์บอนอีมิสชัน

2.5 ทัศนคติความรู้ความเข้าใจต่อการใช้เทคโนโลยี

2.6 พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

2.7 ความสำคัญและผลกระทบในการใช้งานสมาร์ทโฟนกับสิ่งแวดล้อม

2.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)

2.1.1 ความหมายของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ โดยตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์บริการและตลอดกระบวนการทำงานขององค์กรแสดงผลในเชิงปริมาณ คือ เทียบเท่ากับศักยภาพการก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นกิโลกรัม ($kgCO_2$equivalent) หรือตัน ($tonsCO_2$ equivalent) (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2555)

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint, CF) คือ การวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases,

GHGs) จากกระบวนการผลิตสินค้าตลอดวัฏจักรชีวิต (Product Life Cycle) โดยเริ่มตั้งแต่ การจัดหาวัตถุดิบนำไปแปรรูป ผลิต จดจำหน่าย การใช้งาน และการจัดการหลังจากผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หมดสภาพการใช้งานแล้ว โดยแสดงข้อมูลไว้บนฉลากคาร์บอน (Carbon Labeling) ติดฉลากบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่า ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาปริมาณเท่าใด คาร์บอนฟุตพริ้นท์นี้ได้ถูกแนะนำขึ้นครั้งแรกในประเทศอังกฤษ ในช่วงเดือนมีนาคม 2550 ภายใต้การกำกับดูแลของ Carbon Trust องค์กรเอกชนที่จัดตั้งขึ้นโดยรัฐ (วริศรา แสงไพโรจน์, 2559)

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2559) ให้ความหมายว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้า การจัดการของเสีย และการขนส่ง วัดออกมาในรูปตันออกไซด์เทียบเท่า โดยพิจารณาจาก 3 ส่วนหลัก แบ่งเป็น SCOPE ดังนี้

SCOPE I: การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางตรง (Direct Emissions) จากกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรโดยตรง เช่น การเผาไหม้ของเครื่องจักร การใช้พาหนะขององค์กร (ที่องค์กรเป็นเจ้าของเอง) การใช้สารเคมีในการบำบัดน้ำเสีย การรั่วซึม/รั่วไหล จากกระบวนการหรือกิจกรรมเป็นต้น

SCOPE II: การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy Indirect Emissions) ได้แก่ การซื้อพลังงานมาใช้ในองค์กร ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน พลังงานไอน้ำ เป็นต้น

SCOPE III: การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางอ้อมด้านอื่น ๆ การเดินทางของพนักงานด้วยพาหนะที่ไม่ใช่ขององค์กร การเดินทางไปสัมมนานอกสถานที่การใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) หมายถึง การแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งตลอดกระบวนการตั้งแต่ การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การจำหน่าย การใช้งาน และการจัดการหลังใช้ผลิตภัณฑ์ โดยแสดงข้อมูลไว้บนฉลากคาร์บอน (Carbon Labeling) ซึ่งติดฉลากบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

2.1.2 ประเภทของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2555)

2.1.2.1 Carbon Footprint ของมนุษย์ เป็น Carbon Footprint ที่เกี่ยวกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการเดินทาง การใช้ชีวิตที่บ้านและที่ทำงาน แม้กระทั่งการรับประทานอาหาร ทั้งนี้กิจกรรมต่าง ๆมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นโดยค่าเฉลี่ยของประเทศไทยในปัจจุบันมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ 5.3-5.5 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/คน/ปี

2.1.2.2 Carbon Footprint ของผลิตภัณฑ์ (Carbon Footprint of Products) เป็นการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอด วัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน จนถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของน้ำหนัก คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2eq)

2.1.2.3 Carbon Footprint ขององค์กร (Carbon Footprint of Organizations) เป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมขององค์กรหรือหน่วยงานต่าง ๆ เช่น โรงพยาบาล โรงเรียน เป็นต้น ไม่ว่าจะเป็นการปล่อยโดยตรงจากกิจกรรมขององค์กร หรือ การปล่อยทางอ้อม เช่น การใช้ไฟฟ้าในองค์กร การปล่อยจากกระบวนการในสายซัพพลายเชน เป็นต้น โดยจะมีการนำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งหมดมาคำนวณเพื่อให้ได้ Carbon Footprint ขององค์กร ในรูปของน้ำหนักคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2eq)

2.1.3 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ปัจจุบันมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรม ต่าง ๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม กระบวนการผลิต สินค้า การบริการ และการขนส่ง เป็นสาเหตุหนึ่งของการ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของมนุษย์และเกิดเป็นปัญหาภาวะโลกร้อน ปัญหาภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ทั่วโลกให้ความสนใจเนื่องจากได้ก่อให้เกิดสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและสภาพการขาดแคลน อาหาร การสูญเสียพื้นที่อาศัย การแพร่กระจายของโรคภัยไปยังภูมิภาคอื่น ๆ เป็นต้น จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ปัญหาภาวะโลกร้อนเป็นกระแสด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อภาคอุตสาหกรรมในการผลิตสินค้าและการบริการ ความตื่นตัวเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อนซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกอันเนื่องมาจากการพัฒนาทางภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมทำให้ผู้บริโภคเกิดความตระหนักในการเลือกบริโภคและสนับสนุนสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ด้วยแนวทางดังกล่าวก่อให้เกิดกระแสการบริโภคสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากกลุ่มคนที่ต้องการมีส่วนร่วมในการลดปัญหาภาวะโลกร้อนและก่อให้เกิดตลาดสีเขียว นอกเหนือจากความต้องการสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ผู้บริโภคยังเรียกร้องข้อมูลสิ่งแวดล้อมจากผู้ผลิต เช่น ข้อมูลสารอันตรายต่าง ๆในผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณก๊าซ

เรือนกระจกที่เกิดขึ้น เป็นต้น การขยายตัวของตลาดสีเขียวเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้ผลิตต้องยกระดับตนเองให้มีความสามารถในการแข่งขันในตลาดให้ยังคงอยู่ต่อไป (นิรดา และคณะ, 2558)

หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เป็นการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมของมนุษย์หรือที่ปล่อยออกมาทั้งหมดจากวงจรกระบวนการผลิต สินค้าหรือบริการ โดยครอบคลุมสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่มีผลต่อการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาไม่ว่าจะเป็นการปล่อยทั้งทางตรง (On-site, internal) และทางอ้อม (Off-site, external, embodied, upstream, downstream) การปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางตรง คือการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์โดยตรงจากการเผา ผลาญเชื้อเพลิงจากซากพืชซากสัตว์ รวมถึงการบริโภคไฟฟ้า และการใช้ยานพาหนะต่าง ๆ เช่น การใช้ไฟฟ้า การเดินทางโดยใช้เครื่องบิน การปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทางอ้อม คือ การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จาก ผลผลิตหรือ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ โดยคำนวณร่วมกับกระบวนการผลิต เช่น การใช้ถุงพลาสติก ผลิตภัณฑ์จากโฟม ฯลฯ โดย Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC (2007) ได้กำหนดค่าศักยภาพการ ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในระยะเวลาที่กำหนด อาทิ 20, 100 หรือ 500 ปี ทั้งนี้ โดยทั่วไปจะใช้ค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่ระยะเวลา 100 ปี (พงศ์เทพ สุวรรณวารี, 2557)

การวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ ใช้การประเมินวัฏ จักรชีวิต (Life Cycle Assessment : LCA) ซึ่งเป็น เทคนิคที่ใช้ในการประเมินศักยภาพของการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพบรรยากาศ (Climate Change Potential) ที่เป็นผลมาจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ โดย ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์และบริการ แสดงผลในเชิง ปริมาณ คือ เทียบเท่ากับศักยภาพการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นกิโลกรัม ($kgCO_2$ equivalent) การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ นอกจากจะสร้างความตระหนักให้กับผู้บริโภคแล้วยังเป็นการกระตุ้นให้ภาคการผลิตหาแนวทางการจัดการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและพัฒนากระบวนการผลิตสินค้าที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น เป็นแนวทางพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ Low-Carbon Society) ที่หลายประเทศกำหนดไว้ในนโยบายและยุทธศาสตร์การ พัฒนาประเทศ

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเป็นจะต้องมีข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้ (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2555)

1) ข้อมูลของสถานบริการ (activity data) ในส่วนของข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิที่จะต้องมีการแสดงในหน่วยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น ค่าพลังงานไฟฟ้า แสดงหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (kWh) หรือน้ำหนักของของเสีย แสดงหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kg) หรือ ตัน (Ton) เป็นต้น

2) ข้อมูล emission factor มีความจำเพาะกับกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก และมีหลายหน่วยงานกำหนดไว้ ซึ่งต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม สูตรการคำนวณดังนี้

activity data x emission factor = CO_2 emission.....(1)

โดย Activity data เป็นข้อมูลกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก Emission factor เป็นค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในการคำนวณหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยนำมาคูณกับ emission factor ของประเภทวัสดุ พลังงาน หรือกระบวนการนั้น ๆ และแปลงค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกนั้นให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยการนำไปคูณกับค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิด

ทั้งนี้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือศักยภาพในการทำให้โลกร้อน ประเมินได้จากการวัดหรือการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นจริง และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้โลกร้อนในรอบ 100 ปี ของ IPCC (GWP100) ที่เป็นค่าล่าสุดเป็นเกณฑ์ ตัวอย่างเช่น ก๊าซมีเทนมีค่า (GWP100) เท่ากับ 25 หมายความว่าก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัมมีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้น การปล่อยก๊าซมีเทน 1 กิโลกรัม คิดเป็นศักยภาพในการทำให้โลกร้อนเท่ากับ 25 กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นต้น การแสดงผล การแสดงปริมาณ Carbon Footprint สำหรับค่า Carbon Footprint บนผลิตภัณฑ์ ควรแสดงด้วยตัวเลข 3 ตัว (Three significant number) เช่น 2.15g, 150 kg เป็นต้น และค่า Carbon Footprint ขององค์กรแสดงเป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี เช่น 50 $kgCO_2e/yr$, 20 $tonCO_2e/yr$

ตัวอย่างการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์

1) การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ ซึ่งในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์เมื่อ ได้ข้อมูลปริมาณของวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการผลิตวัสดุก่อสร้างไฟเบอร์ซีเมนต์ประเภท Wall Board แล้วนำปริมาณแต่ละชนิดคูณกับค่า Emission Factor ของวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ ซึ่งในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ พบว่าค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์สูงที่สุดจากการใช้วัตถุดิบปูนซีเมนต์ (362.949 $kgCO_2eq$) และ Cellulose fiber (64.076 $kgCO_2eq$) ตามลำดับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของวัสดุก่อสร้างไฟเบอร์ซีเมนต์

ประเภท Wall Board ในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์นั้น ปริมาณวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณจะต้องมีหน่วยเป็นน้ำหนักของวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ต่อน้ำหนัก 1,000 kg. ของผลิตภัณฑ์ Grade A

2) การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงการขนส่งในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการขนส่งภายนอกโรงงาน ในการศึกษานี้ใช้วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบการใช้ข้อมูลระยะทาง เนื่องจากพาหนะที่ใช้เป็นพาหนะของ Supplier และไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งแต่สามารถ กำหนดระยะทางจากต้นทางจนถึงปลายทางได้วิธีการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบใช้ข้อมูลระยะทางคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยของระยะทางในการขนส่งคูณด้วยปริมาณวัตถุดิบบรรจุภัณฑ์หรือเชื้อเพลิง (ตัน) ต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์ Grade A 1,000 kg. จากนั้นนำมาคูณกับค่า Emission factor ตามประเภทพาหนะที่ใช้ขนส่งในการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการขนส่งทางบก ต้องทำการคำนวณทั้งขาไปและขากลับ โดยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักการบรรทุก (%loading) ที่ใช้ในการคำนวณของการขนส่งทางรถขาไป คือ 100% loading ส่วนขากลับ คือ 0% loading ส่วนการขนส่ง ทางเรือจะคิดเฉพาะขาไปเท่านั้น การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการขนส่งภายในโรงงานโดยวิธีการประเมินที่เป็นการคำนวณแบบใช้เชื้อเพลิงเนื่องจากทราบข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ของรถโฟร์คลิฟท์และรถบรรทุกสิบล้อ นั่นคือ ปริมาณ LPG และน้ำมันดีเซลตามลำดับ จากการศึกษาค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของวัสดุก่อสร้างไฟเบอร์ซีเมนต์ ประเภท Wall Board ในช่วงของการขนส่งทั้งภายในและภายนอกโรงงานมีค่าเท่ากับ 42.805 kgCO_2eq.

3) การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงกระบวนการผลิตข้อมูลที่นำมาคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในช่วงกระบวนการผลิตเป็นข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าและเชื้อเพลิงเพื่อนำไปผลิตไอน้ำของกระบวนการ Boiler โดยนำปริมาณของไฟฟ้าและเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อปริมาณผลิตภัณฑ์ 1,000 kg. Grade A ไปคูณกับค่า Emission Factor ของไฟฟ้าและเชื้อเพลิงรวมถึงการจัดการ Solid waste ซึ่งผลการคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตพบว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการฝังกลบ solid waste สูงที่สุด รองลงมาคือ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการผลิตของ Boiler ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต

2.1.4 คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

2.1.4.1 ชนิดของฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การติดฉลากคาร์บอนบนผลิตภัณฑ์เป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาในปริมาณเท่าไหร่ ตั้งแต่กระบวนการหาวัตถุดิบ การผลิต การขนส่ง การใช้งาน และการกำจัดเมื่อกลายเป็น

ของเสีย ซึ่งเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ และสร้างการมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกเพื่อลดปัญหาโลกร้อนร่วมด้วย โดยฉลากคาร์บอนนั้นสามารถแบ่งออกออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559)

1) ฉลากคาร์บอนเบอร์ 1 มีพื้นฉลากสีแดง เป็นสินค้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้น้อยที่สุด คือ 10%

2) ฉลากคาร์บอนเบอร์ 2 มีพื้นสีส้ม ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้ 20%

3) ฉลากคาร์บอนเบอร์ 3 มีพื้นสีเหลือง ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้ 30%

4) ฉลากคาร์บอนเบอร์ 4 มีพื้นสีน้ำเงิน ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 40%

5) ฉลากคาร์บอนเบอร์ 5 มีพื้นสีเขียว เป็นสินค้าที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากที่สุด คือ 50%

2.1.4.2 การแสดงฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในต่างประเทศ

สืบเนื่องจากพิธีสารเกียวโตที่ประเทศสมาชิกวางเป้าหมายที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกลงให้ได้ร้อยละ 5.2 ภายในปี พ.ศ. 2555 จากปริมาณที่ปล่อยในปีฐาน พ.ศ. 2533 ทำให้เกิดการค้าคาร์บอนเครดิตขึ้น ซึ่งประเทศ/บริษัท ที่ไม่สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ตามเป้าหมาย มีความจำเป็นต้องซื้อคาร์บอนเครดิตจากประเทศที่มีเครดิตเหลือ ผลของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมจึงเริ่มกลายเป็นธุรกิจการซื้อขายคาร์บอนเครดิตระหว่างประเทศ และเชื่อว่าจะมีมูลค่ามหาศาลในระยะต่อไป โดยธุรกิจชนิดนี้จะแพร่กระจายเป็นวงกว้าง ทำให้หลายประเทศสนใจการสร้างความตระหนักต่อปัญหาการเกิดสภาวะโลกร้อนทั้งใน หมู่ผู้ผลิตและผู้บริโภค จนมีหลายประเทศให้ความสนใจในการศึกษาคิด ค้นฉลาก Carbon Footprint ขึ้น เพื่อบอกจำนวนก๊าซเรือนกระจกที่ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ผลิตต่อหนึ่งหน่วยสินค้าโดยวิธีการคิด Carbon Footprint จะเริ่มตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบแล้วนำไปแปรรูปผลิต จนถึงการจัดจำหน่ายและย่อยสลาย ทำให้ผู้บริโภคทราบถึงความใส่ใจของผู้ผลิตต่อปัญหาโลกร้อน อีกทั้งยังสามารถสร้างความตื่นตัวในกลุ่มผู้บริโภคให้เลือกซื้อสินค้าที่ ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในขั้นตอนการผลิตน้อยกว่าสินค้าชนิดเดียวกันแต่ต่างตราสินค้า โดยการแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในประเทศต่าง ๆ พอสังเขปดังนี้ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2559)

1) การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในประเทศอังกฤษ

Carbon Footprint และ Carbon label program แนะนำขึ้นครั้งแรกในสหราชอาณาจักร ในเดือนมีนาคม 2550 ภายใต้การกำกับดูแลของ Carbon Trust ซึ่งฉลากคาร์บอนนี้ถูกกำหนดขึ้นเพื่อเป็นทางเลือก และข้อมูลให้ผู้บริโภคตรวจสอบข้อมูลว่าผู้ผลิตได้ใส่ใจในภาคการ

ผลิต ต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด โดย Carbon Trust คาดหวังว่าการดำเนินโครงการฉลากคาร์บอนนี้ จะเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากภาคอุตสาหกรรมการผลิต การขนส่ง และบรรจุภัณฑ์ ซึ่งได้รับความสนใจอย่างมากจากผู้ผลิตสินค้าอุปโภค/บริโภค โดย Tesco Plc. ซุปเปอร์มาร์เก็ตรายใหญ่ได้เริ่มติดสลาก Carbon Footprint แสดงจำนวนคาร์บอนที่ผลิตบนภาชนะบรรจุสินค้าภายใต้ตราสินค้า Tesco ประมาณ 20 รายการ วางขายใน Tesco ทั่วประเทศ ทั้งนี้ บริษัท ERM (Emergent Ventures India Pvt. Ltd.) เป็นผู้พัฒนาโครงการ และเริ่มแสดงข้อมูลในผลิตภัณฑ์ จำพวก มันฝรั่งทอดกรอบ ชนิด Walkers Crisps, แชมพูที่มีส่วนผสมของพืชธรรมชาติ ฯลฯ โดยในปี พ.ศ. 2550 บริษัท ERM ได้ทำการศึกษาและร่วมงานกับผู้ผลิตสินค้า 9 ชนิด เพื่อคำนวณหา carbon footprint จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าฤดูต่าง ๆ มีผลต่อการคำนวณ carbon footprint ดังกล่าว ซึ่งมีผลมาจากสภาพอากาศที่แตกต่างกัน บริษัทที่เข้าร่วมโครงการต้องมีสัญญาผูกพัน ว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้ได้เท่ากับ จำนวนที่ได้ตกลงกันในครั้งแรกเป็นระยะเวลา 2 ปี หากไม่ทำตามพันธะกรณีดังกล่าวจะถูกเพิกถอนใบอนุญาตของฉลากคาร์บอน จากการศึกษาในประเทศอังกฤษพบว่าผู้บริโภค จำนวนร้อยละ 66 ต้องการทราบจำนวนคาร์บอนฟุ้ตพรินท์ที่ปล่อยจากภาคการผลิตสินค้า และปัจจุบันได้มีโปรแกรมการคำนวณ carbon footprint วางขายแล้ว นอกจากนั้นยังมีการจัดตั้งกลุ่ม Student Climate Action Plan Committee เพื่อรณรงค์การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในหมู่นักเรียน/นักศึกษา จากการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดความตระหนักในหมู่นักเรียน/นักศึกษา ต่อการลดการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกนั่นเอง

2) การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นเป็นอีกประเทศที่มีความสนใจด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เมื่อมีรูปแบบการแสดงข้อมูลคาร์บอนบนผลิตภัณฑ์ รัฐบาลจึงได้ประกาศให้ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกลง จากสาเหตุดังกล่าวสร้างความตื่นตัวให้ผู้ผลิตหันมาศึกษาวิจัย การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกพร้อม ๆ กับการสร้างความตระหนักและตื่นตัวให้ผู้บริโภค จึงมีการจัดทำฉลาก Carbon Footprint ขึ้น เพื่อบอกปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Oxide Emission) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตทั้งหมด เพื่อหาว่าในแต่ละขั้นตอนการผลิตมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจำนวนเท่าใด ดังนั้นจึงได้มีการจัดประชุมผู้เชี่ยวชาญ ทั้งจากภาครัฐและเอกชนเพื่อร่วมยกร่างแนวทางในการนำระบบ Carbon Label มาใช้ว่ามีการกำหนดขั้นตอนการใช้อย่างไร และสามารถรณรงค์ให้ใช้ได้อย่างจริงจังเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์ให้ผู้บริโภคทราบข้อมูล และเกิดความเข้าใจว่าสินค้าทุกชนิด เป็นที่มาของการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคขบวนการผลิต แต่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด ให้ผู้บริโภคเป็นผู้ตัดสินใจจากการเลือกซื้อ

ผลิตภัณฑ์ การแนะนำฉลาก Carbon Footprint มาใช้กับสินค้าถือเป็นเรื่องใหม่และท้าทายสำหรับผู้ผลิตว่าฉลาก Carbon Footprint จะได้รับความสนใจและส่งผลต่อการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคมากน้อยเพียงใด บริษัทในประเทศญี่ปุ่นที่ได้เริ่มปรับสินค้าของตนเองแล้ว คือ บริษัท Sapporo Breweries Ltd. ใช้เวลาเตรียมการเป็นเวลา 4 ปี ในการรวบรวมข้อมูลการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิต ขณะนี้อยู่ในระหว่างการเปลี่ยนรูปสัญลักษณ์ของ Black Label Beer ใหม่โดยมีสามารถวางตลาดได้ในเดือนธันวาคม 2551 ทั้งนี้กระป๋องรูปโฉมใหม่เป็น eco-friendly เพราะนอกจากจะพิมพ์สลาก Carbon Footprint บนกระป๋องแล้วอลูมิเนียมที่ใช้ในการผลิตกระป๋องจะมีปริมาณลดลง เพราะจะสามารถลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขบวนการผลิตลงได้อีก 2 กรัมจากเดิม 161 กรัม (ประมาณการปี พ.ศ. 2548) โดยกระป๋องแบบใหม่นี้นำมาใช้กับเบียร์ทุกรุ่นตั้งแต่เมษายน 2552 เป็นต้นมา ส่วนบริษัทอื่น ๆ เช่น Ajinomoto Co. และ Kao Corp. ก็ได้หันมาเน้น Green products มากขึ้น เชื่อว่าการนำแนวคิด Carbon Footprint มาใช้กับบริษัทชั้นนำเหล่านี้จะนำไปสู่การปรับปรุงขบวนการผลิต และระบบการจำหน่ายสินค้าครั้งใหญ่ในญี่ปุ่นในระยะต่อไป ผู้ผลิตในประเทศญี่ปุ่นมองว่าในอนาคตอันใกล้ Carbon Footprint อาจกลายเป็นข้อมูลที่ผู้ซื้อมองหาและจำเป็นต้องรับรู้ก่อนตัดสินใจเลือกซื้อ สินค้า โดยวิธีการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนจากการผลิตสินค้าอาจเริ่มต้นได้หลายแนวทาง เช่น

(1) ลดจากบรรจุภัณฑ์ของสินค้าเพราะประเทศญี่ปุ่นได้ชื่อว่าใช้จ่ายเงินจำนวนมากเพื่อให้บรรจุภัณฑ์ดูสวยงาม และจูงใจชวนซื้อ ดังนั้น ในการจัดงานแสดงสินค้า Tokyo International Packaging Exhibition 2008 ในเดือนตุลาคม 2551 ที่ผ่านมา ผู้จัดงานได้จัดมุมแสดงสินค้าที่ติดสลาก Carbon Footprint เพื่อสร้างความคุ้นเคยและสำรวจความเห็นนักธุรกิจ ซึ่งภายในงานสลาก Carbon Footprint ได้รับความสนใจอย่างมาก บริษัท Rengo Co., บริษัทผลิตกระดาษลูกฟูก ได้นำเสนอสินค้าของตนพร้อมแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนที่ปล่อยในขบวนการผลิต บริษัท Dai Nippon Printing Co., ได้นำเสนอบรรจุภัณฑ์กลุ่ม eco friendly ชนิดใหม่ 8 ชนิดพร้อม ๆ กัน นอกจากนั้นยังมีถุงบรรจุอาหารประเภท retort pouch ซึ่งผลิตจากวัสดุชนิดใหม่ที่สามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนลงได้ถึงร้อยละ 30

(2) ลดจากกระบวนการผลิตสินค้า เช่น Nippon Meat Packer Inc. ได้คำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนที่เกิดจากการผลิตเนื้อวัวที่ฟาร์มของบริษัทใน ประเทศออสเตรเลีย ยี่ห้อ Whyalla Feedlot ซึ่งขายภายใต้ Eco-Beef ใช้วิธีการคำนวณแบบ Life Cycle Assessment Method (LCA) พบว่า เนื้อวัว 1 กิโลกรัม ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอน (CO_2 Emission) จำนวนมากถึง 16.4 กรัม ในจำนวนนี้เป็นก๊าซคาร์บอนที่เกิดขึ้นในช่วงการเลี้ยงวัว 13 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 79 ดังนั้นหากปรับเปลี่ยนวิธีการเลี้ยงสัตว์ จะสามารถตัดลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้อย่างมาก

ขณะนี้ในประเทศญี่ปุ่นมีองค์กร เรียกว่า The Japan Environmental Management Association for Industry ซึ่งเป็นหน่วยงานกลางทำหน้าที่ออกเอกสารรับรอง Ecoleaf Environmental Certificate ให้แก่ บริษัทที่มีความคืบหน้าในการพัฒนาการผลิตสินค้าที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บนฐานการคำนวณแบบ Life Cycle Assessment Method (LCA) อย่างชัดเจน ปัจจุบันบริษัทในญี่ปุ่นประมาณ 30 บริษัท ได้รวมตัวกันดำเนินโครงการฉลากคาร์บอนเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก ทั้งนี้ คาดว่าประชาชนจะสามารถเริ่มซื้อผลิตภัณฑ์ที่ติดฉลากคาร์บอนได้ในเดือนเมษายน 2552 โดยบริษัทต่าง ๆ จับมือกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงจากภาคการบรรจุภัณฑ์ใช้ในการบรรจุอาหาร

3) การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในประเทศเกาหลี

การติดป้ายบอกจำนวนคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ปล่อยออกมาจากภาคการผลิตได้แพร่หลายไปทั่วยุโรป ทำให้ประเทศเกาหลีสนใจและเริ่มใช้ฉลากคาร์บอนในเดือนมกราคม 2552 โดยรัฐบาลเกาหลีเริ่มวางขายผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมาย ฉลากคาร์บอนติดอยู่บนตัวสินค้า และจะแนะนำ 2 ฉลากพร้อม ๆ กันคือ

(1) ฉลาก carbon footprint label certificate

(2)ฉลาก Low carbon certification ขณะนี้มี 10 บริษัทสนใจนำผลิตภัณฑ์เข้าร่วมโครงการ ดังนี้ สายการบิน Asiana Airlines, Gas boiler, เครื่องซักผ้า LG, แชมพูตรา Amore Pacific Corporation, น้ำอัดลมโค้ก, TFT-LCD Glass substrates ยี่ห้อซัมซุง, เครื่องกรองน้ำ ตรา Woongjin Coway, ตู้เสื้อผ้าตรา Llivart, เต้าหู้ ตรา Pulmuone, ข้าวหุงสำเร็จรูป ตรา CJ Cheil Jedang, ข้าวหุงสำเร็จรูป ตรา CJ Cheil Jedang

ทั้งนี้ขั้นตอนการดำเนินโครงการฉลากคาร์บอนของประเทศเกาหลีเริ่มจากการแบ่งประเภทอุตสาหกรรมเป็นกลุ่ม ๆ ก่อนหาวิธีคำนวณ carbon footprint ของแต่ชนิดสินค้า เมื่อได้ฉลากคาร์บอนแล้วจะมีการจัดฝึกอบรมให้เจ้าของผลิตภัณฑ์รับทราบ โดยจะมีการจัดเก็บฐานข้อมูล LCI ของประเทศเป็นระยะ ๆ โดยในขณะนี้สามารถจัดเก็บฐานข้อมูล LCI (Life Cycle Inventory) ได้แล้วจำนวน 400 ชนิด

4) การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกาโดยมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ได้ทำการออกฉลากคาร์บอน จำนวน 3 ประเภท ดังนี้

(1) ฉลาก Low-Carbon Seal ซึ่งเป็นฉลากคาร์บอนประเภทที่ไม่มีจำนวนการปล่อย carbon footprint ติด ดังนั้นผู้บริโภคจะไม่สามารถทราบได้ถึงจำนวนก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยในภาคการผลิตสินค้า

(2) ฉลาก Carbon Score เป็นฉลากคาร์บอนประเภทที่มีจำนวน carbon footprint ติดไว้บนตัวผลิตภัณฑ์ ดังนั้นผู้บริโภคจะสามารถเปรียบเทียบข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากภาคการผลิตสินค้าของระหว่างสินค้าแต่ละชนิดหรือชนิดเดียวกัน แต่ต่างตราสัญลักษณ์กันได้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคใช้เป็นข้อมูลในการเลือกซื้อสินค้า ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคการผลิตปริมาณน้อยที่สุด

(3) ฉลาก Carbon Rating ฉลากคาร์บอนประเภทนี้จะมีลักษณะคล้ายกับ energy label ในสหภาพยุโรป โดยฉลากคาร์บอนประเภทนี้จะแบ่งกลุ่มโดยใช้สัญลักษณ์เป็นรูปดาว จาก 1 จนถึง 5 ดาว หากสินค้าใดได้จำนวนดาวมากหมายถึงสินค้าชนิดนั้น ๆ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ในปริมาณมากกว่าสินค้าที่ได้ดาวน้อยดวง

5) การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในประเทศนิวซีแลนด์

ขณะนี้มีการแนะนำการคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเลือกซื้อวัสดุ สร้างบ้าน (carbon calculator for houses) โดยเชื่อว่าวิธีนี้จะสามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนลงได้ถึงประมาณ 50 ตัน ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน 50 ตัน นี้มีค่าเทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนที่ปล่อยจากท่อไอเสียรถยนต์ตลอดวงจร ชีวิตที่รถยนต์คันหนึ่งสามารถใช้งานได้ หรือมีค่าเทียบเท่ากับการปล่อยก๊าซคาร์บอนจากการบินซึ่งเทียบระยะทางการบิน ได้เป็นระยะประมาณ 500,000 ไมล์ ทั้งนี้เปิดเผยโดยผู้จัดการระบบโปรแกรมการคิดคำนวณ Mr. Geoff Henly ว่าการคำนวณมีขั้นตอนธรรมดาแต่สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าจากการเลือกวัสดุแต่ละชนิด จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง เนื่องจากงานก่อสร้างมีหลายแบบ โดยวิธีการคำนวณจะแสดงให้เห็นถึงวัสดุที่เลือกใช้แต่ละชนิดว่าจะมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนมากน้อยเพียงใด เช่น วัสดุจำพวกไม้ ชนิด Pinus radiate สามารถดูดซึมก๊าซคาร์บอนได้ถึง 1.7 ตัน ในกรณีที่ในบ้านใช้แต่วัสดุจำพวกไม้ Pinus radiate ส่วนวัสดุจำพวกอลูมิเนียมจะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนประมาณ 9 ตันต่อหนึ่งผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากผู้บริโภคเลือกใช้วัสดุจำพวกไม้แทนอลูมิเนียมจะสามารถลดก๊าซคาร์บอนได้สูงถึงประมาณ 20-25 ตัน จากอากาศโปรแกรมนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่สามารถเลือกซื้อสินค้าที่ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.1.4.3 การแสดงฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในประเทศไทย

ประเทศไทยนำหลักเกณฑ์การแสดงข้อมูลคาร์บอนบนผลิตภัณฑ์เข้ามาใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานตั้งแต่ปี 2553 โดยมีองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) TGO เป็นองค์กรที่รับผิดชอบการให้ฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับประเทศไทย โดยในระยะเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2553 มีโรงงานอุตสาหกรรม และบริษัทผู้ผลิตสินค้าต่าง ๆ เข้าร่วมโครงการโรงงานนำร่องจำนวน 25 บริษัท 25 ผลิตภัณฑ์ และในปี 2557 เพิ่มขึ้นเป็น 188 บริษัท 752 ผลิตภัณฑ์ และยังคงมี

แนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการอนุมัติให้ขึ้นทะเบียนคาร์บอนฟุตพริ้นท์แล้ว เช่น น้ำตาล ผงพลาสติคพีวีซี น้ำกะทิ น้ำนมถั่วเหลือง ผลิตภัณฑ์กลุ่มเฌอร่าบอร์ด ปูนซีเมนต์ เซรามิก ก๊อกน้ำ หลอดไฟ เป็นต้น

2.1.5 ประโยชน์ของคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การแสดงข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์บนผลิตภัณฑ์ เป็นแนวทางสำคัญในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และลดการเกิดภาวะโลกร้อนจากก๊าซเรือนกระจก โดยผู้บริโภคสามารถใช้ข้อมูลที่แสดงบนฉลากผลิตภัณฑ์ประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ นอกจากจะสามารถใช้ได้กับการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ยังสามารถทำการประเมินได้ ในลักษณะการให้บริการ และระดับองค์กรอีกด้วย ซึ่งการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ทั้ง 3 ระดับนี้ มีวัตถุประสงค์ต่างกัน ดังนี้ (วริศรา แสงไพโรจน์, 2555)

1) ระดับผลิตภัณฑ์ เป็นการใช้ข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์สื่อสารโดยตรงกับผู้บริโภค โดยแสดงไว้บนฉลากผลิตภัณฑ์ มีการใช้ในหลายประเทศ เช่น เกาหลี ญี่ปุ่น อังกฤษ เป็นต้น

2) ระดับการให้บริการ เป็นการแสดงข้อมูลคาร์บอนที่เกิดขึ้นจากการให้บริการของตนให้แก่ผู้รับบริการทราบ เช่น ในบางสายการบินเริ่มมีการประกาศคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของตัวเอง เพื่อให้ผู้โดยสารสามารถเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดจากการเดินทางของตน

3) ระดับองค์กร โดยองค์กรอาจคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของตนแล้วจัดพิมพ์ลงในรายงานประจำปี (Annual Report) หรือรายงานสิ่งแวดล้อมขององค์กร เพื่อเป็นการส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กรในการมีส่วนร่วมช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สรุปได้ว่า คาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นการแสดงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งตลอดกระบวนการ ตั้งแต่ การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การจำหน่าย การใช้งาน และการจัดการหลังใช้ผลิตภัณฑ์ โดยแสดงข้อมูลไว้บนฉลากคาร์บอน (Carbon Labeling) ซึ่งติดฉลากบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น ฉลากคาร์บอนบนผลิตภัณฑ์จึงเป็นเหมือนการสื่อสารข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อสภาวะแวดล้อมโดยรวมของประเทศและโลกไปยังผู้บริโภค เป็นการสร้างความตระหนัก และสร้างการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคให้มากขึ้น นำไปสู่การลดก๊าซเรือนกระจกและลดการเกิดภาวะโลกร้อนในที่สุด นอกจากนี้ในภาคธุรกิจที่มีการแสดงข้อมูลของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ยังส่งผลดีต่อภาพลักษณ์ขององค์กร ช่วยสร้างความโดดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ ตลอดจนทำให้ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายมากขึ้นอีกด้วย

2.1.6 อัตราดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้

การเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารเป็นแนวทางแก้ปัญหาโลกร้อนที่เป็นข้อแนะนำ ของเมืองใหญ่ทุกเมือง เนื่องจากพืชสร้างอาหารเพื่อการเจริญเติบโตด้วยกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยใช้ก๊าซคาร์-บอนไดออกไซด์และแสง กระบวนการนี้จึงมีส่วนในการช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเพิ่มก๊าซออกซิเจนในอากาศ นอกจากนั้น พืชพรรณยังช่วยลดภาวะเกาะความร้อนอันเนื่องจากความหนาแน่นของอาคารในเมืองได้อีกด้วย (Brown and Gillespie, 1995) หากแต่ความหนาแน่นของเมืองไม่อนุญาตให้มีพื้นที่สีเขียวในปริมาณมากเท่าที่ต้องการ การทำ สวนหลังคาหรือหลังคาเขียว (green roof) ทดแทนพื้นที่ดินที่สูญเสียไปจากการสร้างอาคารสามารถเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับเมืองได้โดยไม่ต้องแสวงหาพื้นที่โล่งเพิ่มเติม ทั้งยังสามารถปรับปรุงคุณภาพอากาศและลดการถ่ายเทความร้อนได้ด้วย ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ของการทำ สวนหลังคาโดยลดความหนาของดิน มีการบำ รุงรักษาที่เหมาะสมเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ปัจจุบันหลังคาเขียวเป็นเกณฑ์ข้อหนึ่งในการประเมินอาคารเขียวสำหรับแบบประเมินของทุกประเทศทั่วโลก

ปริมาณคาร์บอน (carbon content) ที่สะสมในมวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ และราก มีการแปรผันระหว่างชนิดของพรรณไม้ไม่มากนักโดย IPCC (1996) กำหนดให้ค่า default value ของปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพมีค่าร้อยละ 50 ของน้ำหนักแห้ง แต่ต่อมาเมื่อมีข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมมากขึ้น IPCC (2006) จึงได้กำหนดให้ค่า default value ของปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพมีค่าร้อยละ 47 ของน้ำหนักแห้ง

สำหรับการรวบรวมเอกสารเพื่อจัดทำคู่มือในครั้งนี้ พบว่า ปริมาณคาร์บอนในพรรณไม้ชนิดต่าง ๆ มีการแปรผันระหว่างส่วนของต้นไม้ (ลำต้น กิ่ง ใบ และราก) แต่มีความใกล้เคียงกันระหว่างพรรณไม้แต่ละชนิด ทั้งนี้ ปริมาณคาร์บอนในลำต้นของพรรณไม้ชนิดต่าง ๆ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 48 ของน้ำหนักแห้ง ในขณะที่ปริมาณคาร์บอนในกิ่ง ใบ และราก มีการแปรผันค่อนข้างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณคาร์บอนในใบมีการแปรผันระหว่างชนิดของพรรณไม้มากกว่าส่วนอื่น ๆ ในที่นี้จึงให้ความสำคัญกับปริมาณคาร์บอนในลำต้นเพราะมวลชีวภาพของลำต้นมีสัดส่วนสูงกว่ามวลชีวภาพส่วนอื่น ๆ ทั้งนี้ สามารถสรุปเป็นปริมาณคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของชนิด/กลุ่มของพรรณไม้ได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ปริมาณคาร์บอน (carbon content) ของชนิด/กลุ่มพรรณไม้ต่าง ๆ

ชนิด/กลุ่มพรรณไม้	ปริมาณคาร์บอน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)				
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	เฉลี่ย
สัก	48.10	46.22	47.01	46.07	48.13
ยูคาลิปตัส	48.24	49.46	52.30	49.19	49.88
อะคาเซีย	48.09	46.13	49.45	46.51	47.66
กระถินยักษ์	48.19	47.24	50.37	49.19	48.75
โกงกาง	47.57	47.49	46.41	na	47.15
พืชเกษตร					
ยางพรา	48.01	50.55	52.77	47.88	49.90
ปาล์มน้ำมัน	41.30	43.00	42.22	39.40	41.30
พรรณไม้พื้นเมืองโตช้า พรรณไม้อเนกประสงค์และพรรณไม้ปลูกในเมือง	48.72	47.28	47.39	45.92	47.33

2.2 ปัจจัยการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน

สมาร์ทโฟน เป็นโทรศัพท์ที่รองรับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้มากมายเหมือนการนำเอาคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก (Personal Digital Assistant) มาไว้ในโทรศัพท์ เพราะสามารถจดบันทึก จัดเก็บข้อมูล ทำตารางนัดหมาย ฯลฯ ได้อย่างง่ายดายและสะดวกรวดเร็ว รวมไปถึงความสามารถของการเพิ่มแอปพลิเคชันเพื่อให้ใช้งานด้านอื่น ๆ ได้ สามารถรองรับการใช้งานอินเทอร์เน็ต หรือการรับส่งอีเมล์ นอกจากนี้ ยังรองรับไฟล์มัลติมีเดีย เช่น ดูหนัง ฟังเพลง ได้อีกด้วย ขอเพียงมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไร้สายไปยังอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพริ้นเตอร์ หรือกล้องดิจิตอล ผ่านทางอินฟราเรด บลูทูธ หรือ Wi-Fi เท่านั้น ปัจจุบันสมาร์ทโฟนมีหลายรุ่นหลายแบรนด์ให้เลือก อยู่ที่ว่าใครจะถนัดแบบไหน แล้วต้องการใช้เครื่องทำอะไรบ้าง

ในยุคที่เทคโนโลยีพัฒนาไปอย่างก้าวไกล สมาร์ทโฟนสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้แค่ปลายนิ้วสัมผัสรับส่งข้อมูลข่าวสารทั้งภาพและเสียงได้กว้างขว้างสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา เพียงแค่เราใช้ปลายนิ้วสัมผัสก็สามารถส่งข้อมูลข่าวสารไปอีกซีกโลกหนึ่งได้แล้ว เช่น การประชุมทางไกลสำหรับผู้บริหารเป็นการประชุมโดยการใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตเชื่อต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ ฯลฯ เพื่อให้สามารถมองเห็นหน้ากันได้โดยไม่ต้องเดินทางให้

เสียเวลา อีกทั้งยังประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในโรงเรียนที่ห่างไกลก็ยังเข้าถึงการศึกษาได้ โดยใช้โครงข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่เพียงเท่านั้น ผู้ป่วยที่ไม่สามารถเข้าถึงการรักษาในที่ห่างไกลยังสามารถใช้โครงข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าถึงการรักษาได้โดยไร้ขีดจำกัด

สมาร์ทโฟน ได้กลายเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของมนุษย์ จะเห็นได้ว่าคนทุกกลุ่ม ทุกเพศ ทุกวัย ทุกอาชีพ ล้วนแต่มีสมาร์ทโฟน เป็นของตัวเอง ผลกระทบที่ตามมามีมากมาย ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลลดน้อยลง จนถึงขั้นวิกฤตเนื่องจากสมาร์ทโฟนดึงความสนใจจากสิ่งรอบข้างไปจนหมด จนลืมความสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัว ลืมความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน หรือความสัมพันธ์ในที่ทำงาน ไม่มีใครสนใจใครจนทำให้ยุคนี้ เรียกได้ว่า “ยุคสังคมก้มหน้า” ที่เราได้ยินคนในสังคมพูดจนคุ้นหู หรือเห็นภาพในสังคมจนชินตา รวมไปถึงกิจกรรมการใช้สมาร์ทโฟนที่ทำให้เกิดผลกระทบในการปลดปล่อยคาร์บอน และปัญหาสุขภาพนานัปการที่ได้กล่าวมาข้างต้น

หลายประเด็นที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้แสดงให้เห็นว่าในปัจจุบัน โทรศัพท์มือถือได้มามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวันมากมาย ต่างจากเมื่อก่อนที่ใช้เพียงแค่การโทรหรือการรับสาย หรือส่งข้อความเพื่อติดต่อสื่อสารกัน แต่ในปัจจุบันได้มีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเพิ่มเติมอีก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของโซเชียลเน็ตเวิร์ค การจองตั๋วหนังหรือตั๋วเครื่องบินออนไลน์ผ่านมือถือซึ่งก็สามารถทำได้อย่างง่ายดายบนโทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟน

สมพงษ์ และ นิตยา (2558) ได้ศึกษาปัจจัยด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน ยี่ห้อแอปเปิล และซัมซุง

1) ระดับความสำคัญต่อปัจจัยด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Features) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Features) โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ การใช้งานง่าย สำหรับยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสอบถามให้ ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ความเร็วในการทำงานของเครื่อง ส่วนยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ การใช้งานง่าย

2) ระดับความสำคัญต่อปัจจัยด้านระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Quality Level) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Quality Level) โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.2 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ระบบสัมผัสของหน้าจอทำงานได้ถูกต้อง

แม่นยำ ส่วนยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบ แบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ระบบสัมผัสของหน้าจอทำงานได้ถูกต้อง แม่นยำ เช่นเดียวกันทั้ง 2 ยี่ห้อ

3) ระดับความสำคัญต่อปัจจัยด้านการออกแบบ (Design) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านการออกแบบ (Design) โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ขนาดและรูปทรงของตัวเครื่องเหมาะสมต่อการใช้งาน ส่วนยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ขนาดและรูปทรงของตัวเครื่องเหมาะสมต่อการพกพา สำหรับยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบแบบสอบถามให้ ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ขนาดและรูปทรงของตัวเครื่องเหมาะสมต่อการใช้งาน

4) ระดับความสำคัญต่อปัจจัยด้านการบรรจุภัณฑ์ (Packaging) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านการบรรจุภัณฑ์ (Packaging) โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ รูปลักษณ์ สีสัน การออกแบบกล่องมีความเหมาะสมต่อภาพลักษณ์ของ สินค้า ส่วนยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสออบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 โดยมีปัจจัย แรกที่ให้ความสำคัญคือ รูปลักษณ์ สีสัน การออกแบบกล่องมีความเหมาะสมต่อภาพลักษณ์ของสินค้า เช่นกันทั้ง 2 ยี่ห้อ

5) ระดับความสำคัญต่อปัจจัยด้านตราสินค้า (Brand) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านตราสินค้า (Brand) โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 โดยมี ปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ตราสินค้ามีภาพลักษณ์ที่ดี ส่วนยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 และยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยอยู่ใน ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 โดยมีปัจจัยแรกที่ให้ความสำคัญคือ ตราสินค้ามีภาพลักษณ์ที่ดี เช่นกันทั้ง 2 ยี่ห้อ

ดังนั้นสรุปจากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Features)

ปัจจัยด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Quality Level) ปัจจัยด้านการออกแบบ (Design) ปัจจัยด้านการบรรจุภัณฑ์ (Packaging) และปัจจัยด้านตราสินค้า (Brand)

นอกจากนี้ สมพงษ์ และ นิตยา (2558) ยังได้ศึกษาปัจจัยการรับรู้ต่อผลิตภัณฑ์โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล และซัมซุง ดังนี้

1) ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงมีความคิดเห็นต่อปัจจัยการรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness) โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 โดยมีปัจจัยแรกที่เห็นด้วยคือ การใช้สมาร์ทโฟนช่วยให้ทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ได้รวดเร็วขึ้นและโดยภาพรวมแล้วการใช้สมาร์ทโฟนมีประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ส่วนยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 โดยมีปัจจัยแรกที่เห็นด้วยคือ การใช้สมาร์ทโฟนช่วยให้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้รวดเร็วขึ้น สำหรับยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 โดยมีปัจจัยแรกที่เห็นด้วยคือ โดยภาพรวมแล้วการใช้สมาร์ทโฟนมีประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2) ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงมีความคิดเห็นต่อปัจจัยความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use) โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 โดยมีปัจจัยแรกที่เห็นด้วยคือ การใช้งานที่ง่ายของสมาร์ทโฟนทำให้ต้องการใช้งาน สมาร์ทโฟนช่วยในการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวัน ส่วนยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ ปัจจัยอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 โดยมีปัจจัยแรกที่เห็นด้วยคือ การใช้งานที่ง่ายของสมาร์ทโฟนทำให้ ต้องการใช้งานสมาร์ทโฟนช่วยในการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวัน เช่นเดียวกันทั้ง 2 ยี่ห้อ

3) ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยการรับรู้ถึงความเพลิดเพลินในการใช้งาน (Perceived Enjoyment) จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล หรือซัมซุงมีความคิดเห็นต่อปัจจัยการรับรู้ถึงความเพลิดเพลินในการใช้งาน (Perceived Enjoyment) โดยรวม อยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 โดยมีปัจจัยแรกที่เห็นด้วยคือการใช้งานสมาร์ทโฟนทำให้ท่านพึง พอใจ ส่วนยี่ห้อแอปเปิลผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และยี่ห้อซัมซุงผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อปัจจัยอยู่ในระดับเห็นด้วย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 โดยมี ปัจจัยแรกที่เห็นด้วยคือ การใช้งานสมาร์ท

โฟนทำให้พึงพอใจ เช่นเดียวกันทั้ง 2 ยี่ห้อ ส่วนที่ 4 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของ ระดับความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัย ในการรับรู้ต่อผลิตภัณฑ์จำแนกตามยี่ห้อ จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระดับความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยการรับรู้ต่อผลิตภัณฑ์ยี่ห้อแอปเปิล และ ซัมซุงด้วยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Independent sample t-test) พบว่าจากปัจจัยทั้งหมด 8 ปัจจัยมีเพียง 4 ปัจจัยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ ปัจจัยด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Feature) ปัจจัยด้านระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Quality Level) ปัจจัยด้านการออกแบบ (Design) และปัจจัยด้านตราสินค้า (Brand) ส่วนที่เหลืออีก 4 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านการบรรจุภัณฑ์ (Packaging) ปัจจัยการรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived Usefulness , PU) ปัจจัยการรับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use, PEOU) และปัจจัยการรับรู้ถึงความเพลิดเพลินในการใช้งาน (Perceived Enjoyment, PE) ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างยี่ห้อที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้น การวิเคราะห์ผลกระทบจากปัจจัยด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ และการรับรู้ต่อ ผลิตภัณฑ์โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิล และซัมซุงที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ ผลจากการตัดสินใจซื้อที่เกิดจากผลกระทบจากปัจจัยด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญและการ รับรู้ต่อผลิตภัณฑ์ มีโอกาสเกิดได้ 2 ทางเลือกคือ การตัดสินใจซื้อ และการตัดสินใจไม่ซื้อ โดยจากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามตัดสินใจที่จะซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อเดิมที่ตนเองใช้อยู่ 447 ราย คิดเป็นร้อยละ 89.4 และตัดสินใจที่จะไม่ซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อเดิมที่ตนเองใช้อยู่ 53 ราย คิดเป็นร้อยละ 10.6

นอกจากนี้ จุฑาพัชร์ และ คณะ (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติของผู้ใช้สมาร์ทโฟนยี่ห้อ แอปเปิลและซัมซุง ซึ่งพบว่า ระดับทัศนคติของผู้ใช้สมาร์ทโฟนตรา แอปเปิล และ ซัมซุง ด้านความพฤติกรรมส่วนใหญ่ของทั้งสองตราสินค้ามีระดับเท่ากัน แต่พฤติกรรมการใช้งานแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน ตราแอปเปิลอยู่ในระดับมาก ขณะที่ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนยี่ห้อซัมซุงอยู่ในระดับปานกลาง ทัศนคติด้านพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ใช้งานแอปพลิเคชันเดิม ๆ ที่คุ้นเคย เช่น ไลน์ เฟซบุ๊ค อินสตราแกรม ยูทูป เป็นต้น สำหรับสมาร์ทโฟน ตราแอปเปิล อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนตราซัมซุง อยู่ในระดับมาก นอกจากนั้นกลุ่ม ตัวอย่างที่สนใจความรู้ใหม่เกี่ยวกับการใช้งานสมาร์ทโฟนตรา แอปเปิล อยู่ในระดับมาก ส่วนผู้ใช้งาน สมาร์ทโฟนตรา ซัมซุง อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนตราแอปเปิล ส่วนใหญ่ของกลุ่มตัวอย่างชอบทดลองแอปพลิเคชันใหม่ ๆ เนื่องจากมีแอปพลิเคชันที่หลากหลายน่าสนใจ ส่วน ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนยี่ห้อซัมซุงสนใจทดลองแอปพลิเคชันใหม่น้อย

กว่าอาจเป็นเพราะช่วงอายุของผู้ใช้งาน สมาร์ทโฟนตราซัมซุง ส่วนใหญ่มีช่วงอายุที่สูงกว่าผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนตราแอปเปิล จึงไม่กล้าทดลองสิ่งใหม่รวมทั้งการใช้งานโซเชียลมีเดีย (Social Media) และฟังก์ชันการทำงานของสมาร์ทโฟนก็อยู่ในระดับต่ำกว่าเช่นกัน ผลการวิจัยจากกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ระดับทัศนคติของผู้ใช้สมาร์ทโฟนตราแอปเปิล และซัมซุง โดยรวมมีระดับแตกต่างกัน โดยผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน ตราแอปเปิลมีทัศนคติโดยรวมอยู่ในระดับมาก ส่วนผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนตราซัมซุงมีทัศนคติโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากสมาร์ทโฟน ตราแอปเปิลมีรุ่นของโทรศัพท์น้อยจึงทำให้การทำความเข้าใจในการใช้งานแต่ละรุ่นค่อนข้างง่ายและคล้ายกัน ในขณะที่สมาร์ทโฟนตราซัมซุง มีรุ่นค่อนข้างมากการใช้งานแตกต่างกันไปทำให้ทัศนคติความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรม โดยรวม 3 ด้าน จึงมีค่าต่ำกว่าผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันส่งผลกับทัศนคติต่อการใช้งานสมาร์ท โฟนที่แตกต่างกัน โดยปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนปัจจัยส่วนบุคคลที่ไม่ส่งผลกับทัศนคติต่อการใช้งานสมาร์ทโฟนที่แตกต่างกันคือ ปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ เนื่องจากปัจจัยส่วนบุคคลมีผลทำให้ทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนแตกต่างกัน ยกเว้นปัจจัยส่วนบุคคลด้านเพศ เพราะเพศชายหรือเพศหญิงมีทัศนคติการรับรู้ต่อการใช้งานสมาร์ทโฟนได้ไม่แตกต่างกัน ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 ระดับการรับรู้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีที่แตกต่างกันส่งผลกับ ทัศนคติต่อการใช้งานสมาร์ทโฟนที่แตกต่างกัน โดยพบว่า ระดับการรับรู้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีที่แตกต่าง กันส่งผลกับทัศนคติต่อการใช้งานสมาร์ทโฟนทั้งด้านความเข้าใจ ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แตกต่างกัน โดยพบว่า ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนด้านความเข้าใจสามารถแบ่งระดับการรับรู้ประโยชน์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับการรับรู้ปานกลางถึงน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนด้านความรู้สึกสามารถแบ่งระดับการรับรู้ประโยชน์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับการรับรู้ปานกลางถึงน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน ยกเว้น กลุ่มที่มีระดับรับรู้มากและกลุ่มที่มีระดับ การรับรู้ปานกลางถึงน้อยที่สุด นั้นมีทัศนคติด้านความรู้สึกในการใช้สมาร์ทโฟนไม่แตกต่างกัน ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนด้านความพฤติกรรมสามารถแบ่งระดับการรับรู้ประโยชน์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับการรับรู้ปานกลางถึง น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนโดยรวมสามารถแบ่งระดับการรับรู้ประโยชน์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับการรับรู้ปานกลางถึงน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่ม ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 ระดับการรับรู้ว่าใช้งานง่ายของเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

ส่งผลกับ ทัศนคติต่อการใช้งานสมาร์ทโฟนที่แตกต่างกัน โดยพบว่า ระดับการรับรู้ว่าใช้งานง่ายของเทคโนโลยีที่ แตกต่างกันส่งผลกับทัศนคติต่อการใช้งานสมาร์ทโฟนทั้งด้านความเข้าใจ ความรู้และพฤติกรรมที่แตกต่างกัน โดยพบว่า ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนด้านความเข้าใจสามารถแบ่งระดับการรับรู้ว่าใช้งานง่ายของ เทคโนโลยีออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับ การรับรู้ปานกลาง ระดับการรับรู้น้อยและน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนด้านความรู้สึกสามารถแบ่งระดับการรับรู้ว่าใช้งานง่ายของเทคโนโลยีออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับการรับรู้ปานกลาง ระดับการรับรู้น้อยและน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนด้านพฤติกรรมสามารถแบ่งระดับการรับรู้ว่าใช้งานง่ายของเทคโนโลยี ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับการรับรู้ปานกลาง ระดับการรับรู้น้อยและน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม ทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนโดยรวมสามารถแบ่งระดับการรับรู้ว่าใช้งานง่ายของเทคโนโลยี ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มากที่สุด กลุ่มที่มีระดับการรับรู้มาก กลุ่มที่มีระดับการรับรู้ปานกลาง ระดับการรับรู้น้อยและน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม

สิทธิศักดิ์ (2556) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อโทรศัพท์สมาร์ทโฟนของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมด้านการตัดสินใจซื้อในส่วนของการตัดสินใจซื้อด้วยตัวเองมากเป็นอันดับ 1 กล่าวคือ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับมากที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.40 บุคคลอื่นเช่น พ่อ แม่ พี่ น้อง มีส่วนในการตัดสินใจซื้อ เป็นอันดับ 2 มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลางที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.29 ผู้ให้บริการ พนักงานขายมีส่วนในการตัดสินใจซื้อ เป็นอันดับสุดท้าย มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับน้อยที่ระดับค่าเฉลี่ย 2.17 และภาพรวมพฤติกรรมด้านการตัดสินใจซื้อมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลางที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.28 พฤติกรรมการเลือกซื้อโทรศัพท์สมาร์ทโฟนของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมด้านช่องทางในการซื้อในส่วนของซื้อด้วยเงินสดมากเป็นอันดับ 1 กล่าวคือ มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับมากที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.45 ซื้อผ่านบัตรเครดิตหรือเงินผ่อน เป็นอันดับ 2 มีค่าความสำคัญอยู่ในระดับน้อยที่ระดับค่าเฉลี่ย 1.78 และภาพรวมพฤติกรรมด้านช่องทางในการซื้อมีค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลางที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.11 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า พฤติกรรมการเลือกซื้อโทรศัพท์สมาร์ทโฟนของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมการใช้งานในส่วนของเพื่อติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นให้ความสำคัญกับพฤติกรรมด้านเวลาในการซื้อในส่วนของเมื่อมีการเปิดตัว Smartphone รุ่นใหม่ ๆ ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมด้านสถานที่ในการซื้อในส่วนของร้านตัวแทนจำหน่ายย่อย

ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมด้านการตัดสินใจซื้อในส่วนของการตัดสินใจซื้อด้วยตัวเอง มากเป็นอันดับ 1

ปัจจัยการซื้อสมาร์ทโฟนโดยบูรณาการส่วนประสมทางการตลาด

ส่วนผสมทางการตลาด (Marketing Mix) หมายถึง การมีสินค้าที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ ขายในราคาที่ผู้บริโภคยอมรับได้และผู้บริโภคยินดีจ่ายเพราะเห็นว่าคุ้มรวมถึงมีการจัดจำหน่ายกระจายสินค้าให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการซื้อหาเพื่อความสะดวกแก่ลูกค้าด้วยความพยายามจูงใจให้เกิดความชอบในสินค้าและเกิดพฤติกรรมอย่างถูกต้อง ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ได้นำแนวคิดทางด้านส่วนผสมทางการตลาดเข้ามาเป็นตัวแปรในการศึกษาอิทธิพลในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2539) ได้กล่าวถึงทฤษฎีส่วนประสมการตลาดที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรทางการตลาดว่าเป็นตัวแปรที่สามารถควบคุมได้ในการเลือกซื้อสินค้าและต้องนำมาใช้ร่วมกัน เพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (Target Market) เป็นหลัก โดยส่วนประสมการตลาดจะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) เป็นสิ่งที่สามารถสนองความจำเป็นและความต้องการของลูกค้าได้ผลิตภัณฑ์อาจเป็นคุณสมบัติที่แตะต้องได้และแตะต้องไม่ได้ ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ได้แก่ ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ คุณภาพสินค้า ชื่อเสียงบริษัท การรับประกันและบริการ

2. ราคา (Price) เป็นสิ่งที่กำหนดมูลค่าได้ในการแลกเปลี่ยนหรือบริการ ในรูปของเงินตราเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิธีการกำหนดราคา นโยบายและกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการกำหนดราคาได้แก่ ราคาจำหน่าย ส่วนลด วิธีการชำระเงินสด วงเงินเครดิต และระยะเวลาชำระเงิน

3. การกระจายผลิตภัณฑ์ (Place or Distribution) หมายถึง ทำเลที่ตั้งหรือกิจกรรมการเคลื่อนย้ายตัวสินค้าจากผู้ผลิตไปยังสถานที่ที่ต้องการและเวลาที่เหมาะสมของผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้คือ

3.1 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เน้นถึงชนิดของช่องทางจำหน่ายว่าใช้วิธีการขายสินค้าให้กับผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรมโดยตรง หรือขายผ่านสถาบันคนกลางต่าง ๆ เช่น พ่อค้าส่ง (Wholesalers) พ่อค้าปลีก (Retailers) และตัวแทนคนกลาง (Agent Middleman)

3.2 การกระจายตัวสินค้า (Physical Distribution) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้าจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม ได้แก่ การขนส่งสินค้า การเก็บรักษาสินค้า และการบริหารสินค้าคงเหลือ

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้จำหน่ายและตลาดเป้าหมายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะแจ้งข่าวสาร หรือชักจูงให้เกิดทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อ การส่งเสริมการตลาดอาจทำได้ 4 แบบด้วยกัน ซึ่งเราเรียกว่าส่วนประสมการส่งเสริมการตลาด (Promotion Mix) หรือส่วนประสมในการติดต่อสื่อสาร (Communication Mix) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การโฆษณา (Advertising) เป็นการติดต่อสื่อสารแบบไม่ใช้บุคลากร (Non Personal) โดยผ่านสื่อต่าง ๆ และผู้อุปถัมภ์รายการต้องเสียค่าใช้จ่ายในการโฆษณา ประกอบด้วยการโฆษณาผ่านหนังสือพิมพ์ วิทยุ ป้ายโฆษณา แผ่นพับ วารสารเกี่ยวกับวงการก่อสร้างและสมุดรายนามโทรศัพท์ (Yellow Pages)

4.2 การขายโดยใช้พนักงานขาย (Personal Selling) เป็นการเสนอขายสินค้าแบบเผชิญหน้ากัน พนักงานขายต้องเข้าพบปะผู้ซื้อโดยตรงเพื่อเสนอขายสินค้า

4.3 กิจกรรมส่งเสริมการขาย (Sales Promotion) เป็นกิจกรรมทางการตลาดที่นอกเหนือจากการโฆษณาการขายโดยใช้พนักงานขาย และการประชาสัมพันธ์ที่ช่วยกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภคให้เกิดความต้องการในตัวสินค้า การส่งเสริมการขายทำได้ในรูปแบบของการลดราคาแจกของกำนัลและชิงโชค เป็นต้น

4.4 การให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์ (Publicity Relation) การให้ข่าว (Publicity) เป็นการเสนอความคิดเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการแบบไม่ใช้บุคคล โดยที่องค์กรที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์นั้นไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ จากการเสนอข่าวนั้น ส่วนการประชาสัมพันธ์ (Public Relation) เป็นความพยายามที่ได้จัดเตรียมไว้ขององค์กร เพื่อชักจูงกลุ่มสาธารณะให้เกิดความคิดเห็นหรือทัศนคติที่ดีต่อธุรกิจ เช่น การให้ข่าวเพื่อให้ทราบความเคลื่อนไหวขององค์กรการสร้างความสัมพันธ์อันดีกับชุมชน การบริจาค การสนับสนุนกีฬา การอนุรักษ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมและจัดอบรมให้ความรู้แก่นิสิตนักศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

2.3 ลักษณะการใช้งานแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

2.3.1 ความหมายของแอปพลิเคชัน (Application)

แอปพลิเคชัน (Appication) หรือโปรแกรมประยุกต์ หมายถึง ซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งที่ใช้งานเฉพาะทาง ซึ่งแตกต่างกับซอฟต์แวร์ประเภทอื่น เช่น ระบบปฏิบัติการ ที่ใช้สำหรับรับรองการทำงานหลายด้าน โดยไม่จำเพาะเจาะจงตัวอย่างโปรแกรมประยุกต์ ได้แก่ โปรแกรมสำหรับการใช้งานอินเทอร์เน็ต เช่น อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ ไฟร์ฟอกซ์ ไฟล์ซิลลา โปรแกรมเล่นเพลง เช่น วินแอมป์ วินโดวส์มีเดียเพลเยอร์ ไอทูนส์ โปรแกรมสำนักงาน เช่น ไมโครซอฟท์ ออฟฟิศโอเพน

ออฟฟิศ โปรแกรมอื่น ๆ เช่น ออโตแคด ไมโครสเตชัน เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอสกำลังเป็นที่สนใจและได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมเพื่อความบันเทิง สุขภาพ และการศึกษา เป็นต้น

แอปพลิเคชัน คือ ซอฟแวร์ประเภทหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถกระทำบางอย่างได้ตามความต้องการ แอปพลิเคชันสำหรับใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะและโน้ตบุ๊กนั้น เรียกว่า เดสก์ทอปแอปพลิเคชัน (Desktop Application) ส่วนแอปพลิเคชันที่ทำงานบนเครื่องพกพาทั้งหลาย เรียกว่า โมบายล์ แอปพลิเคชัน (Mobile Application) (MindPHP, 2016)

Mobile Applicationหมายถึง แอพพลิเคชันที่ช่วยการทำงานของผู้ใช้บนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา เช่นโทรศัพท์มือถือ ซึ่งแอพพลิเคชันเหล่านั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OS) ที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้แก่ Symbian OS ที่ใช้กันอยู่ในมือถือหลายค่าย ได้แก่ โนเกีย Windows mobile ของค่าย Microsoft BlackBerry OS ของค่าย RIM (Research In Motion) Web OS ของ ค่าย Palm iPhone OS ของค่ายApple และAndroid OS ของค่าย Google ซึ่งเป็นค่ายล่าสุดในขณะนี้ เป็นต้น (สุชาดา พลาชัยพิรมย์ศิล, 2554)

สรุปได้ว่า แอปพลิเคชัน เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รองรับการปฏิบัติงานอย่างเฉพาะเจาะจง ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยโปรแกรมประยุกต์สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เรียกว่า เดสก์ทอปแอปพลิเคชัน (Desktop Application) และแอปพลิเคชันสำหรับเครื่องพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ ไอแพด เรียกว่า โมบายล์แอปพลิเคชัน (Mobile Application) ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์, ไฟร์ฟอกซ์, วินโดวส์มีเดียเพลเยอร์ลร์, ไอทูนส์, ออโตแคด และโปรแกรมเล่นเกมต่าง ๆ เป็นต้น

2.3.2 ประเภทของแอปพลิเคชัน

2.3.2.1 ประเภทของแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (Desktop Application)

โปรแกรมประยุกต์ หรือ แอปพลิเคชันที่ใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความหลากหลายเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้โดยแอปพลิเคชันพื้นฐานที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีได้แก่

1) โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นแอปพลิเคชันที่รองรับด้านการประมวลผลคำและการงานเอกสารต่าง ๆ เช่น โปรแกรมไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ (Microsoft Office)

2) โปรแกรมจัดการด้านบัญชี เป็นแอปพลิเคชันการจัดการด้านบัญชี โปรแกรมจัดการด้านบัญชีโดยทั่วไปจะเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับทางธนาคารตลอดเวลา โปรแกรมประเภทนี้ เช่น โปรแกรมควิกเค่น (Quicken)

3) โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ เป็นโปรแกรมที่รองรับการติดต่อข้อมูลบนอินเตอร์เน็ต เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะมีโปรแกรมนี้ติดตั้งอยู่เสมอ แต่ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมอินเตอร์เน็ตที่ต้องการเพิ่มเติมได้ เช่น Internet Explorer, Firefox, Chrom

4) โปรแกรมเกม เป็นโปรแกรมที่รองรับการเล่นเกมเพื่อความบันเทิงของผู้ใช้งาน โปรแกรมเกมมีหลายรูปแบบตั้งแต่เกมการ์ดขนาดเล็ก เช่น Solitaire ไปจนถึง เกมการ์ดขนาดใหญ่ เช่น Crysis2, Call of Dudy เป็นต้น

5) โปรแกรมมีเดียเพลเยอร์ เป็นโปรแกรมที่รองรับการใช้มัลติเมียเดีย เช่น ดูหนัง ฟังเพลง แอปพลิเคชันประเภทนี้ ได้แก่ Windows Media Player, Wimamp, iTunes เป็นต้น

6) โปรแกรมไดรเวอร์การ์ดจอ (Gadgets) หรือ Widets เป็นแอปพลิเคชันเรียบง่ายที่นิยมนำมาวางไว้หน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งมีหลากหลายแล้วแต่ผู้ใช้จะเลือกใช้งาน เช่น ปฏิทิน แผนที่ เครื่องคิดเลข พยากรณ์อากาศ เป็นต้น

2.3.2.2 แอปพลิเคชันสำหรับเครื่องพกพา หรือ โมบายล์แอปพลิเคชัน (Mobile Application)

โมบายล์แอปพลิเคชัน (Mobile Application) Mobile Application ประกอบขึ้นด้วยสองคำ คือ Mobile และ Application มีความหมายคือ Mobile หมายถึง อุปกรณ์สื่อสารที่ใช้สำหรับพกพา ซึ่งนอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศพัท์แล้วยังทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และเนื่องจากเป็นอุปกรณ์พกพาจึงมีคุณสมบัติเด่น คือ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบาใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบันมีความสามารถที่หลากหลายในการแลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ สำหรับแอปพลิเคชัน ต้องมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางในการใช้งานต่าง ๆ ดังนั้น โมบายล์แอปพลิเคชัน (Mobile Application) จึงเป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน แทปเล็ต โดยโปรแกรมจะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ได้ง่ายและมากขึ้นบนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน

สมาร์ทโฟนปฏิบัติงานด้วยระบบปฏิบัติการเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์โดยระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนมีหลายระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมารองรับการใช้งานของผู้บริโภค โดยระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมมากที่สุดก็คือ ระบบปฏิบัติการ iPhone Operating System : IOS และ ระบบปฏิบัติการ Android จึงมีการเขียนและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application) ลงบนสมาร์ทโฟนอย่างแพร่หลาย เช่น Map Application, Chat Applicaion, Game Application, Music Applicaion เป็นต้น ซึ่งประเภทของแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (วรฤทธิ์ วงรุจินันท์ และคณะ, 2556)

1) เนทีฟแอพ (Native App) เป็นแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนามาด้วยไลบลารี่ (Library) หรือ SDK เครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันของ OS Mobile (โอเอสโมบายล์) คือ การพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยอาศัยเครื่องมือและภาษาที่ถูกออกแบบขึ้นมาให้เหมาะสมกับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการนั้นเป็นภาษาแม่ของ ระบบปฏิบัติการนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น เครื่องมืออย่าง xcode และภาษา Objective-C หรือ Swift ถูกออกแบบมาให้ใช้พัฒนา Mobile Application บนระบบปฏิบัติการไอโอเอส iOS หรือ เครื่องมืออย่าง Android Studio, Android SDK และภาษาอย่าง JAVA ถูกเลือกให้ใช้ในการพัฒนา mobile application บนระบบปฏิบัติการแอนดรอย Andorid

ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเนทีฟแอพ

1) สามารถเข้าถึงฟังก์ชั่นการทำงานของ Platform นั้น ๆ ได้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ

2) ประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด มีความยืดหยุ่นเอื้อประโยชน์ต่อนักพัฒนาสูงสุด

3) ด้าน UX (User Experience) แอปพลิเคชันแบบ Native จะถูกพัฒนาอยู่บนพื้นฐาน System interface components ทำให้ End User คุ้นเคย และเข้าใจการใช้งานได้ดีกว่า

ข้อเสียของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเนทีฟแอพ

1) ใช้บุคลากรในการพัฒนาหลายคนและหรือใช้เวลาในการพัฒนาค่อนข้างสูงเพื่อสามารถให้รองรับการทำงานในแต่ละระบบปฏิบัติการ

2) ไฮบริดแอปพลิเคชัน (Hybrid Application) เป็นแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัย Framework หรือ SDK ที่ถูกสร้างมาจากหลากหลายภาษา และมีเครื่องมือที่เหมาะสมกับ framework หรือ SDK นั้น ๆ ให้เลือกใช้ในการพัฒนาที่หลากหลาย ตัวอย่างเช่น Corona SDK ใช้ภาษา lua , Adobe AIR ใช้ภาษา Action Script 3 หรือ UNITY ใช้ C# และ Javascript

ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอพ

(1) ประหยัดทรัพยากรในขั้นตอนการพัฒนา เช่น เวลา ค่าใช้จ่าย ทรัพยากรบุคคลอย่างโปรแกรมเมอร์ เป็นต้น

(2) เป็นการพัฒนาแบบ Cross-Platform สามารถพัฒนาโดยใช้ชุดคำสั่งหรือภาษาใด ภาษาหนึ่ง ให้สามารถใช้งานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ

ข้อเสียของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบไฮบริดแอปพลิเคชัน

(1) สามารถเข้าถึงฟังก์ชั่นการทำงานของ Platform นั้น ๆ ได้ไม่เต็มที่ อาจมีประสิทธิภาพการทำงานในบางฟังก์ชั่นด้อยกว่าการพัฒนาแบบ Native

(2) หากต้องการเข้าถึงฟังก์ชั่นการทำงานแบบ Native ต้องพัฒนาส่วนเสริม (Extention) ซึ่งก็ต้องพัฒนาร่วมกันระหว่างภาษาที่เป็น Native และ Hybrid

(3) ด้าน UX (User Experience) แอปพลิเคชันแบบ Hybrid จะต้องพัฒนาใหม่ทั้งหมด เพื่อให้ใกล้เคียงกับ System interface components ของระบบปฏิบัติการนั้น ๆ มากที่สุด

3) เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เว็บแอปพลิเคชัน คือ แอปพลิเคชันที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็นบราวเซอร์สำหรับใช้งานเว็บเจต่าง ๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลเฉพาะส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตช่วยให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่านอินเตอร์เน็ต และอินทราเน็ตความเร็วต่ำได้ด้วย

2.3.3 แนวโน้มการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน

แนวโน้มการใช้งานโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน และเทคโนโลยีของตัวเครื่องโทรศัพท์จากค่ายผู้ผลิตโทรศัพท์ โดยเฉพาะการพัฒนาต่อยอดแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ของบริษัทต่าง ๆ ที่แข่งขันกันในเชิงด้านแอปพลิเคชัน ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันแบ่งเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันระบบ (Operation System) และแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ (Application Software) ที่ตอบสนองการใช้งานบนอุปกรณ์ และด้วยแอปพลิเคชันที่เพิ่มขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ผู้ใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ในรูปแบบสมาร์ทโฟนมีแนวโน้มในการใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ เพื่อตอบสนองกิจกรรมในชีวิตประจำวันมากขึ้น เช่น ติดต่อสื่อสาร ทำธุรกรรมทางการเงิน เชื่อมต่อและค้นข้อมูลบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ชมภาพยนตร์ ฟังเพลง หรือการเล่นเกม เป็นต้น ด้วยอัตราการขยายตัวด้านการใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน ทำให้บริษัทชั้นนำด้านโทรศัพท์มือถือหลายแห่งหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือโดยในปี 2009 มีโมบายล์แอปพลิเคชันที่เปิดให้บริการประมาณ 326,000 เว็บไซต์ ในขณะที่แอปพลิเคชันใน iPhone AppStore มีประมาณ 50,000 โปรแกรมส่วน Android Market นั้น ในปัจจุบันมีจำนวนสูงถึง 400,000 แอปพลิเคชัน ทั้งนี้ในส่วนของอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่สมาร์ทโฟนที่เป็นอุปกรณ์หลักในการใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันต่าง ๆ ก็มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องเช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเติบโตของรายได้ในการจำหน่ายสมาร์ทโฟนเติบโตสูงถึง 24.9% หรือ 31,093 ล้านบาทในปี 2554 (Thailand ICT Market, 2012)

จากผลการสำรวจดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมประยุกต์หรือแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนนั้นเป็นอุตสาหกรรมที่เกิด และเติบโตขึ้นพร้อม ๆ กับจำนวนผู้ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งบริการของโปรแกรมประยุกต์สำหรับ

อุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นก็เป็นไปเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นในหลากหลายรูปแบบอย่างไร้ขีดจำกัด นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญ และมีผลต่อการเติบโตของแอปพลิเคชันอีกประการ คือ การพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตลอดเวลา โดยเฉพาะเทคโนโลยีสื่อสารความเร็วสูงไร้สาย ทำให้นักพัฒนาโปรแกรมได้คิดค้นแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่แตกต่างกันของผู้ใช้งาน รวมถึงตอบสนองความต้องการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันที่มีความหลากหลายมากขึ้นเช่นกัน (เทิดรัฐ แววศักดิ์, 2556)

สรุปได้ว่า แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือแบบสามาร์ทโฟน เป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากแอปพลิเคชันหลายประเภท ทั้งแอปพลิเคชันแบบเนทีฟแอพ ไฮบริดแอพ และเว็บแอปพลิเคชัน ผ่านระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนทั้งระบบ Andriod และ IOS ซึ่งมีแนวโน้มว่าการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์โฟนนี้จะยังคงถูกพัฒนาต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับการใช้งานที่หลากหลายและไม่สิ้นสุดของผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน

2.4 ผลกระทบจากอุปกรณ์สมาร์ทโฟนที่ส่งผลให้เกิดคาร์บอนอีมิสชัน

2.4.1 ความสำคัญของข้อกำหนดอุปกรณ์

โทรศัพท์มือถือมีอิทธิพลกับการดำรงชีวิตของผู้คนในปัจจุบันมากจนยกให้เป็น "ปัจจัยที่ 5” ของสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ไปแล้ว ดังนั้นจึงไม่ต้องแปลกใจหากมองไปทางไหนก็มีแต่คนพกโทรศัพท์มือถือเพราะโทรศัพท์มือถือมีประโยชน์มากมายรวมถึงสามารถช่วยลดการใช้พลังงานในภาวะราคาน้ำมันแพงด้วย เนื่องจากสามารถใช้โทรศัพท์มือถือติดต่อสื่อสารได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว แทนการเดินทางเพื่อลดการสิ้นเปลืองพลังงานได้ อาทิ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2555)

1) การใช้โทรศัพท์มือถือติดต่อประสานงาน ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือพัฒนาไปมากกว่าแค่การพูดคุยเท่านั้น แต่สามารถเชื่อมต่อระบบอินเตอร์เน็ตได้ด้วย ดังนั้นจึงมีผู้ใช้ระบบการสื่อสารเพื่อทำงานนอกสถานที่หรือทำงานที่บ้านแทนการเดินทางมาทำงานที่สำนักงานจำนวนไม่น้อย ซึ่งสามารถลดการใช้พลังงานได้มาก

2) การใช้โทรศัพท์มือถือนัดหมายบุคคล หรือนัดหมายวัน เวลา สถานที่ที่แน่ชัดดำเนินกิจธุระ เพื่อลดความเสี่ยงในการผิดนัดหรือการใช้โทรศัพท์มือถือพูดคุยทักทายเพื่อนฝูง ญาติสนิทแทนการเดินทางไปพบในบางโอกาสก็ช่วยประหยัดน้ำมันได้

3) การใช้โทรศัพท์ตรวจสอบความถูกต้องหรือชี้นำเส้นทาง กรณีที่ต้องเดินทางไปในสถานที่ไม่คุ้นเคย เพื่อป้องกันการขับรถหลงทาง ซึ่งนอกจากทำให้สิ้นเปลืองพลังงานแล้วยังเสียเวลาอีกด้วย

4) การใช้โทรศัพท์มือถือสื่อสารกันระหว่างประเทศ เช่น การติดต่อธุรกิจระหว่างประเทศทางโทรศัพท์ มีส่วนช่วยลดเชื้อเพลิงสำหรับการบินได้ เป็นต้น

นอกจากเราจะใช้ประโยชน์จากโทรศัพท์มือถือเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแล้วต้องรู้วิธีประหยัดพลังงานและยืดอายุการใช้งานของโทรศัพท์มือถือด้วย เพราะส่วนประกอบทุกชิ้นมีกำหนดอายุการใช้งาน เช่น แบตเตอรี่ มีอายุการใช้งานประมาณ 2 ปี ซึ่งหากเราไม่รู้วิธีการใช้นอกจากจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน ยังทำให้อายุการใช้งานสั้นกว่าที่กำหนดได้ สำหรับเคล็ดลับยืดอายุการใช้งานและประหยัดพลังงานในการใช้โทรศัพท์มือถือ คือ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2555)

1) ถอดสายชาร์จออกทันทีเมื่อแบตเตอรี่เต็ม หากยังใช้แบตเตอรี่ไม่หมด ไม่ควรชาร์จไฟ เพราะจะทำให้เสื่อมเร็ว

2) ลดความสว่างหน้าจอลง

3) ปิดฟังค์ชั่นบลูทูธ ไวร์เลส เมื่อไม่ใช้งานทันที

4) ตั้งค่าสแตนด์บายไว้ให้ต่ำที่สุด

5) ปิดเสียงที่ไม่ต้องการใช้ เช่น ปุ่มกด เป็นต้น

โทรศัพท์มือถือใช่ว่าจะมีประโยชน์เฉพาะช่วงเวลาที่ยังใช้งานได้เท่านั้น แต่เมื่อหมดอายุการใช้งานแล้วยังสามารถนำกลับไปรีไซเคิลได้ถึง 80% และอีก 20% สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการรีไซเคิล จากสถิติของสมาคมผู้ประกอบการสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ของญี่ปุ่นระบุว่าเครื่องโทรศัพท์จำนวน 66,000 เครื่องสามารถรีไซเคิลโลหะทองได้ 1 กิโลกรัม จำนวน 97,000 เครื่องรีไซเคิลโลหะเงินได้ 1 กิโลกรัม นอกจากนี้สถิติของสำนักงานคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (EPA) ของสหรัฐฯ ชี้ว่า พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากโทรศัพท์มือถือรีไซเคิลจำนวน 10,000 เครื่องเพียงพอต่อการใช้งานตลอดทั้งปีสำหรับ 19 ครอบครัว อีกทั้งช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เท่ากับปริมาณรถขนาดเล็ก 14 คัน นอกจากนี้เศษชิ้นส่วนที่เหลือยังนำไปบดเป็นชิ้นส่วนของวัสดุก่อสร้างถนนหรือถมถนนได้อีกด้วยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2555)

แต่ปัญหาก็คือ หากผู้ใช้โทรศัพท์มือถือทุกคนไม่มีระเบียบในการทิ้งโทรศัพท์ที่เสื่อมสภาพ แล้วละก็จะทำให้เกิดโทษมหันต์เช่นกัน เพราะส่วนประกอบบางอย่างในโทรศัพท์มือถือเป็น "ขยะพิษ" โดยเฉพาะแบตเตอรี่ มีส่วนประกอบที่เป็นโลหะหนักมีอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้ใช้โทรศัพท์มือถือทั้งหลายต้องให้ความร่วมมือทิ้ง

โทรศัพท์มือถือ เสื่อมสภาพหรือหมดอายุการใช้งาน ในถังขยะที่เขียนว่า "ขยะพิษ" หรือนำไปหย่อนในกล่องรับโทรศัพท์ แบตเตอรี่เก่า ซึ่งมีตามจุดที่บริษัทโทรศัพท์มือถือจัดวางไว้เพื่อแสดงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

หากใช้ประโยชน์จากโทรศัพท์มือถืออย่างเต็มประสิทธิภาพและมีความรับผิดชอบ ต่อสังคม จงภูมิใจได้ว่าคุณคือคนหนึ่งที่ "ใช้โทรศัพท์มือถืออย่างฉลาด ประหยัดพลังงาน รักษาชีวิตและสิ่งแวดล้อม"

ความตกลงร่วมดังกล่าวเกิดขึ้นที่งานประชุมซึ่งจัดขึ้นโดย "โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ" หรือ "ยูเอ็นอีพี" (United Nations Environment Programme; UNEP) เพื่อหาวิธีจัดการกับกองภูเขาขยะอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่เรียกว่า "อีเวสต์" (e-Waste) ให้มีขนาดเล็กลง หรืออย่างน้อยก็ให้มีอัตราการขยายตัวที่ช้าลง

การประชุมดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของ "Conference of the Parties to the Basel Convention" ซึ่งเป็นโครงการหรือแนวทางหลักของยูเอ็นอีพี ตั้งขึ้นเมื่อปี 1989 เพื่อควบคุมระบบการจัดการและการขนส่งขยะอันตรายทั่วโลก

เป้าหมายของการประชุม ซึ่งจัดขึ้นที่กรุงเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ เมื่อสัปดาห์ที่ผ่านมา คือ การจัดการกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในแนวทางเพื่อการอนุรักษ์และรักษาสิ่งแวดล้อม

2.4.2 ขยะมือถือ

คอมพิวเตอร์, พรินเตอร์, โทรศัพท์มือถือ และสินค้าอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ สิ่งของพวกนี้มักถูกทิ้ง เมื่อถึงเวลาที่เสื่อมหรือล้าสมัยการรีไซเคิลผลิตภัณฑ์เหล่านี้ กล่าวได้ว่าเป็นธุรกิจที่ทำกำไรได้มหาศาล เพราะทองคำ ทองแดง และโลหะมีค่าอื่น ๆ เหล่านี้ล้วนพบได้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แทบทุกชิ้นปัญหาเดียวก็คือ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดถูกสร้างขึ้นมาด้วยกรรมวิธีที่ละเอียดและซับซ้อน เป็นการผสมผสานที่ลงตัวระหว่างโลหะกับพลาสติก

การรีไซเคิลเพื่อแยกโลหะมีค่าออกมา กล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการที่อันตราย เพราะในชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากโลหะมีค่าแล้ว ยังประกอบด้วยโลหะหรือสารพิษอื่น ๆ ด้วย อาทิ ตะกั่ว, แคดเมียม และปรอท เป็นต้น

สำหรับโทรศัพท์มือถือนั้น คิดเป็น 1%-2% ของขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด กระบวนการรีไซเคิลโทรศัพท์มือถือเริ่มขึ้นตั้งแต่ปี 1997 แต่ผู้คนส่วนใหญ่ละเลย หรือลังเลที่จะทิ้งโทรศัพท์มือถือเครื่องเก่าของพวกเขา เพราะคิดว่ามันยังพอมีค่าอยู่บ้าง

ปัจจุบันมีโทรศัพท์มือถือกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ ทั่วโลกประมาณ 380 ล้านเครื่องในจำนวนนี้ไม่รู้เท่าไหร่ที่เป็นขยะผู้ผลิตเชื่อว่า ปัญหาใหญ่ก็คือ การสอนให้ทั่วโลกรู้ถึงวิธีรีไซเคิลโทรศัพท์มือถืออย่างเหมาะสม แทนที่จะเก็บมันไว้เฉย ๆ หรือโยนลงถังขยะ

หนังสือพิมพ์ ผู้จัดการรายวัน (2545) ได้กล่าวถึงหนึ่งวิธีสำหรับการรีไซเคิลโทรศัพท์มือถือที่เป็นที่สนใจและได้รับการยอมรับ คือ การส่งผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปยังประเทศอื่นๆที่ต้องการซาชิโกะ คุวาบารา-ยามาโมโต (Sachiko Kuwabara-Yamamoto) เลขาธิการ Basel Convention กล่าวว่า เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่นั่นก็เป็นปัญหาที่พอกพูนขึ้นเรื่อย ๆ เช่นกัน"เราต้องกำหนดระดับต่าง ๆ ของปัญหาสำหรับแต่ละประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่พัฒนาแล้ว" ซาชิโกะกล่าวว่า นี่คือปัญหาที่แท้จริงของประเทศที่พัฒนาแล้ว 80% ของเครือข่ายการสื่อสารในประเทศเหล่านั้นคือโทรศัพท์มือถือ"ดังนั้นการได้รับความสนใจจากประเทศ เช่น โบลิเวีย จึงนับเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีอันหนึ่ง ขณะที่ปากีสถานเองก็ให้ความสนใจในการสนับสนุนโครงการนี้เช่นกัน" ซาชิโกะกล่าว

สำหรับข้อตกลงในการประชุมครั้งนี้คือ บรรดาผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือชั้นนำของโลกจะผลิตโทรศัพท์มือถือของพวกเขาให้ง่ายต่อการนำไปรีไซเคิล โดยเริ่มกันตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตเลย ทีเดียวคลอส ท็อฟเปอร์ (Klaus Tofper) ผู้อำนวยการยูเอ็นอีพี มั่นใจว่า ก้าวเล็ก ๆ นี้จะผลักดันรัฐบาลและอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ให้หันมาร่วมกระทำในสิ่งเดียวกันนี้ด้วย "ผมเชื่อว่า นี่จะกลายเป็นหนึ่งในพื้นฐานด้านเทคนิค" เขากล่าว"นี่ไม่ใช่จุดสุดท้ายแต่เป็นการเริ่มต้น เราสามารถทำได้มากกว่านี้ ถ้าเราร่วมมือกัน" เขากล่าว "เป็นเรื่องดีสำหรับการเริ่มต้นค่อยก้าวต่อไปทีละก้าวในทิศทางนี้"

พรพิมล ขำเพชร (2559)โทรศัพท์มือถือ เป็นอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่มีอัตราการใช้งานเพิ่มสูงมากขึ้นในทุกปี ย้อนกลับไปเมื่อปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมียอดจำหน่ายโทรศัพท์มือถือมากถึง 15 ล้านเครื่อง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดปัญหาของโทรศัพท์มือถือที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว และยังคงเป็นปัญหาต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ด้านกรมควบคุมมลพิษได้คาดการณ์เอาไว้ว่าภายในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยจะมีซากโทรศัพท์มือถือที่ไม่ได้ใช้งานมากกว่า 11 ล้าน เทียบเท่ากับสนามฟุตบอลขนาดมาตรฐาน ประมาณ 6 สนามครึ่ง เมื่อนำซากโทรศัพท์มือถือที่ไม่ได้ใช้งานเหล่านั้นมาเรียงต่อกัน

2.4.3 อันตรายจากซากโทรศัพท์และแบตเตอรี่

2.4.3.1 แบตเตอรี่ (Battery) ที่ใช้ในสมาร์ทโฟน

แบตเตอรี่ (Battery) ถือเป็นเรื่องสำคัญเพราะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาแทบทุกชนิด จำเป็นที่จะต้องอาศัยแหล่งพลังงานที่สามารถจะเก็บไฟไว้ และจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์

ใช้ในการทำงานได้อย่างเพียงพอ โดยไม่ต้องมาคอยเสียบปลั๊กเพื่อชาร์จไฟอยู่บ่อย ๆ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาที่พบเห็นได้ใกล้ตัวที่สุดก็คงเป็นสมาร์ทโฟน ที่ปัจจุบันแทบจะกลายเป็นปัจจัยที่ 5 ที่สำคัญต่อการดำรงชีพของมนุษย์ไปแล้ว เพราะไม่ว่าจะไปไหนมาไหนก็ต้องมีพกติดตัวกันไว้ตลอดเวลา (Passakorn Pacharoen, 2015)

2.4.3.2 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้แบตเตอรี่หมดเร็ว

1) ขนาดหน้าจอและความละเอียดในการแสดงผล ซึ่งนับได้ว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานมากที่สุด เพราะยิ่งมีขนาดหน้าจอที่ใหญ่ และมีความละเอียดในการแสดงผลสูง ก็ยิ่งต้องใช้ไฟมากขึ้น สังเกตได้จากสมาร์ทโฟนรุ่นที่มีขนาดหน้าจอที่ใหญ่และมีความละเอียดสูงกว่า ก็มักจะมีปริมาณความจุของกระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่ (mAh) ที่มากด้วย เป็นต้น

2) การเล่นแอพฯ จำพวกเกมต่าง ๆ นี่ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญเพราะเวลาเล่นเกม ส่วนใหญ่มักจะใช้เวลาเล่นติดต่อกันเป็นชั่วโมงจนเครื่องร้อนและถ้ายิ่งถ้าเป็นเกมใหญ่ ๆ ที่มีภาพกราฟิกสวย ๆ ซึ่งต้องใช้พลังในการประมวลผลสูงด้วยแล้ว จึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมาก

3) ความสว่างบนหน้าจอ ปกติก็มักจะใช้เป็นค่าเริ่มต้น (Default) ที่เครื่องกำหนดมาให้คือ ปรับค่าความสว่างอัตโนมัติ (Auto-Brightness) อยู่แล้ว แต่ถ้าหากต้องการปรับความสว่างให้มากขึ้น นั่นก็จะเป็นสาเหตุให้สิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้นด้วยเช่นกัน

4) การเชื่อมต่อกับเครือข่ายฯ 3G/4G หรือ Wi-Fi ปกติสมาร์ทโฟนเมื่อใช้งานร่วมกับซิมที่เปิดใช้บริการ 3G/4G เอาไว้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนในขอบเขตพื้นที่ให้บริการ ก็มักจะต้องเชื่อมต่ออยู่กับเครือข่ายฯ 3G/4G แทบจะตลอดทั้งวันอยู่แล้ว เว้นเสียแต่ว่าสามารถใช้บริการ Wi-Fi ของเครือข่ายเดียวกันกับซิมที่ใช้ได้ด้วย และตั้งค่าให้เชื่อมต่อ Wi-Fi อัตโนมัติเมื่ออยู่ในพื้นที่ให้บริการ ซึ่งนั่นก็จะเป็นการดี เพราะการเชื่อมต่อกับเครือข่ายฯ 3G/4G นั้น จะต้องใช้พลังงานจากแบตเตอรี่มากกว่าการเชื่อมต่อกับ Wi-Fi สังเกตได้จากเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนเชื่อมต่อกับ Wireless หรือ Wi-Fi ของที่บริษัทหรือที่บ้าน หากเป็นการใช้งานทั่ว ๆ ไปแบตเตอรี่จะอยู่ได้นานตลอดทั้งวัน แต่ถ้าหากใช้งานแบบการเคลื่อนที่ไปสถานที่ต่าง ๆ แล้วใช้สมาร์ทโฟนเชื่อมต่อกับเครือข่ายฯ 3G/4G อยู่ตลอดทั้งวัน หากเป็นการใช้งานแบบเดียวกันแบตเตอรี่มักจะหมดเร็วกว่าอยู่เสมอ การเลือกใช้งานเครือข่าย 2G, 3G และ 4G ก็เช่นกัน ยิ่งถ้าเป็นการใช้งานเครือข่ายที่มีความเร็วสูงกว่าอย่าง 4G ก็ยิ่งต้องใช้ไฟจากแบตเตอรี่มากขึ้น และแน่นอนว่าถ้าเป็นการรับส่งข้อมูลปริมาณมาก ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการโทร นั่นก็ยิ่งเป็นการใช้ไฟจากแบตเตอรี่มากขึ้นด้วยเหมือนกัน

5) ระยะเวลาในการใช้งานโทรศัพท์ ก็แน่นอนว่าถ้ายิ่งโทรเข้าโทรออกบ่อย ๆ และพูดคุยครั้งละนาน ๆ ตลอดจนต้องใช้งานมือถือสมาร์ทโฟนทำอย่างอื่นอีก ไฟในแบตเตอรี่จะลดลงเหลือน้อยและต้องการการชาร์จที่เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน

2.4.3.3 ชนิดของแบตเตอรี่ที่ใช้ในสมาร์ทโฟน

แบตเตอรี่ (Battery) ที่ถูกนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานให้กับสมาร์ทโฟนในปัจจุบัน มักเป็นแบตเตอรี่ชนิด Li-ion (ลิเธียมไอออน) หรือไม่ก็ Li-po (ลิเธียมโพลีเมอร์) ซึ่งเป็นแบตเตอรี่แบบเซลล์แห้งชนิดที่สามารถชาร์จหรือประจุไฟฟ้าใหม่ได้ (Rechargeable Battery) โดยทั้ง Li-ion และ Li-po มีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันดังนี้

1) Li-ion (ลิเธียมไอออน) เป็นแบตเตอรี่ที่ถูกจำกัดในด้านรูปทรง (ทรงกระบอกหรือสี่เหลี่ยม) มีความหนาแน่นของพลังงานสูงจึงจุไฟได้มาก มีอัตราการคายประจุหรือสูญเสีย Loss ต่ำ ไม่จำเป็นต้องชาร์จไฟทิ้งไว้เพื่อกระตุ้นก่อนการใช้งานในครั้งแรก ไม่ต้องดูแลรักษามาก มีความปลอดภัยสูง และที่สำคัญคือ มีราคาถูกกว่า Li-po (ลิเธียมโพลีเมอร์) ปัจจุบันพบเห็นได้น้อยลง เพราะหันไปใช้ Li-po กันมาก

2) Li-po (ลิเธียมโพลีเมอร์) หรืออาจเรียกว่า ลิเธียมไอออนโพลีเมอร์ (Li-ion Polymer) ก็ได้ เพราะถูกพัฒนาต่อยอดมาจาก Li-ion ให้เป็นแบตเตอรี่ที่มีขนาดบาง น้ำหนักเบา สามารถออกแบบได้หลากหลายรูปทรงโดยไม่มีข้อจำกัด มีอัตราการคายประจุใกล้เคียงกับ Li-ion ได้รับการปรับปรุงให้มีความปลอดภัยมากขึ้น แต่มีราคาต้นทุนต่อหน่วยที่แพงกว่า Li-ion (ลิเธียมไอออน) ปัจจุบันพบเห็นได้แพร่หลาย ยกตัวอย่างสมาร์ทโฟนของค่าย Apple นับตั้งแต่ iPhone 5 เรื่อยมาก็ใช้แบตเตอรี่แบบ Li-ion Polymer ด้วยเช่นกัน

2.4.3.4 หน่วยวัดความจุไฟของแบตเตอรี่ (mAh)

mAh เป็นหน่วยวัดความจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่นั้น ๆ ซึ่งย่อมาจาก m = มิลลิ, A = แอมป์, h = ชั่วโมง หรือก็คือ มิลลิแอมป์-ชั่วโมง นั่นเอง ยกตัวอย่าง แบตเตอรี่ก้อนหนึ่งมีความจุ 1 mAh ก็จะหมายถึง แบตเตอรี่ก้อนนี้จะสามารถจ่ายกระแสไฟขนาด 1 มิลลิแอมป์ ได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หรือยกตัวอย่างแบตเตอรี่ของ iPhone 6 ที่มีความจุ 1,810 mAh ซึ่งก็หมายความว่า แบตเตอรี่ก้อนนี้จะสามารถจ่ายกระแสไฟขนาด 1,810 มิลลิแอมป์ (1.81 แอมป์) ได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ในทางกลับกันหน่วยวัดดังกล่าวนี้ จะช่วยให้เรารู้ได้ว่าต้องใช้เวลานานแค่ไหน ถึงจะชาร์จไฟให้เต็มแบตเตอรี่นี้ได้ โดยหากเป็นการชาร์จไฟในระดับปกติที่มีอัตราการชาร์จไฟคิดเป็น 1 เท่าของความจุแบตเตอรี่ (C) หรือที่เรียกว่า 1C เช่น ถ้าแบตเตอรี่มีความจุ 1,000 mAh หรือก็คือ C = 1,000 mAh เพราะฉะนั้นถ้าเป็นการชาร์จไฟในระดับปกติที่อัตรา 1C หรือก็คือเป็นการชาร์จด้วยกระแสไฟ 1,000 mA หรือ 1 A จะใช้เวลาในการชาร์จไฟทั้งสิ้นประมาณ C/1A = 1 ชั่วโมงนั่นเอง และถ้าหากเป็นการชาร์จไฟในระดับสูงที่มีอัตราการชาร์จไฟคิดเป็น 5 เท่าของความจุแบตเตอรี่ (C) หรือที่เรียกว่า 5C นั่นก็เท่ากับว่าหากเป็นการชาร์จด้วย

กระแสไฟ 5,000 mA หรือ 5 A จะใช้เวลาในการชาร์จไฟทั้งสิ้นประมาณ C/5A = 0.2 ชั่วโมง หรือก็คือ 12 นาที (ในทางปฏิบัติอาจใช้เวลามากกว่านี้อันเป็นผลมาจากการสูญเสียพลังงาน)

2.4.3.5) ระยะเวลาในการใช้งาน กับความจุของแบตเตอรี่

ตัวเลขที่ระบุค่าความจุของแบตเตอรี่บนสมาร์ทโฟน จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถในจ่ายกระแสไฟได้อย่างต่อเนื่องเป็นปริมาณกี่มิลลิแอมป์หรือกี่แอมป์ต่อระยะเวลา 1 ชั่วโมงของแบตเตอรี่ก้อนนั้น ๆ ยกตัวอย่างเช่น หากตัวเลขค่าความจุของแบตเตอรี่ระบุไว้ว่า 1,810 mAh นั่นก็หมายความว่า แบตเตอรี่ก้อนนี้สามารถจ่ายกระแสไฟต่อเนื่องได้ในปริมาณ 1,810 มิลลิแอมป์ (mA) หรือก็คือประมาณ 1.81 แอมป์ (A) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่าหากตัวเลขค่าความจุของแบตเตอรี่ยิ่งมาก ก็จะยิ่งช่วยให้เราสามารถใช้งานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ บนมือถือได้เป็นระยะเวลานานยิ่งขึ้นนั่นเอง ยกตัวอย่างระยะเวลาในการใช้งานเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ เทียบกับความจุของแบตเตอรี่บนสมาร์ทโฟนในปัจจุบัน อาทิ iPhone 6, iPhone 6 Plus, Samsung Galaxy S5 และ Samsung Galaxy Note 4 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงระยะเวลาในการใช้งาน กับความจุของแบตเตอรี่

รุ่นสมาร์ทโฟน ความจุแบตเตอรี่	**Iphone 6 (1,810 mAh)**	**Iphone 6 Plus (2,915 mAh)**	**Galexy S5 (2,800 mAh)**	**Galexy Note 4 (3,220 mAh)**
Talk time (ระยะเวลาสนทนา)	สูงสุด 14 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G	สูงสุด 24 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G	สูงสุด 21 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G	สูงสุด 29 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G
Internet use (การใช้งานอินเทอร์เน็ต	สูงสุด 10 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G สูงสุด 11 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ WIFI	สูงสุด 12 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G สูงสุด 12 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ WIFI	สูงสุด 10 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G สูงสุด 12 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ WIFI	สูงสุด 11 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ 3G สูงสุด 12 ชม. เมื่อเชื่อมต่อ WIFI

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

รุ่นสมาร์ทโฟน ความจุแบตเตอรี่	**Iphone 6 (1,810 mAh)**	**Iphone 6 Plus (2,915 mAh)**	**Galexy S5 (2,800 mAh)**	**Galexy Note 4 (3,220 mAh)**
HD Video Playback (การเล่นวีดีโอ HD)	สูงสุด 11 ชม.	สูงสุด 14 ชม.	สูงสุด 13 ชม.	สูงสุด 18 ชม.
Audio playback (การเล่นเสียง)	สูงสุด 50 ชม.	สูงสุด 80 ชม.	สูงสุด 67 ชม.	สูงสุด 87 ชม.
Stanby time (ระยะเวลาสแตนด์บาย)	สูงสุด 10 วัน หรือ 250 ชม.	สูงสุด 16 วัน หรือ 384 ชม.	สูงสุด 16 วัน หรือ 390 ชม.	สูงสุด 22 วัน หรือ 528 ชม.

ที่มา. (Passakorn Pacharoen, 2015)

2.4.3.6) จำนวนรอบการชาร์จ (Cycle) บอกถึงอายุแบตเตอรี่

Passakorn Pacharoen (2015) กล่าวว่า แบตเตอรี่ที่ใช้กับสมาร์ทโฟนและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาต่าง ๆ ทั้งที่เป็นชนิด Li-ion (ลิเธียมไอออน) และ Li-po (ลิเธียมโพลีเมอร์) ต่างก็มีวันหมดอายุหรือเสื่อมสภาพการใช้งานด้วยกันทั้งสิ้น ต่างกันคือช้าหรือเร็วเท่านั้น ซึ่งเมื่อถึงเวลาเสื่อมสภาพก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแบตฯใหม่ไม่ควรฝืนใช้งานต่อ เพราะอาจเป็นอันตรายและเก็บไฟได้ไม่เสถียร

การที่จะทำให้ทราบถึงวันหมดอายุหรือเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ที่ใช้ได้นั้น จะใช้วิธีนับจำนวนรอบของการชาร์จหรือเรียกสั้น ๆ ว่าการนับ Cycle ซึ่งจะเป็นตัวเลขที่บ่งบอกถึงอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ว่ายังเหลือให้ใช้งานได้อยู่อีกมากน้อยแค่ไหนจนกว่าจะครบตามจำนวนรอบที่บอกถึงการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่นั้น ๆ โดยในการชาร์จไฟให้กับแบตเตอรี่ทุกครั้ง เมื่อชาร์จครบ 100% จะนับเป็น 1 Cycle หรือ 1 วงรอบของการชาร์จ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นเรามาดูตัวอย่างของการนับวงรอบของการชาร์จหรือนับ Cycle โดยเริ่มต้น หากความจุของแบตเตอรี่บนมือถือเหลือ 40% (แสดงว่าอีก 60% ที่เหลือนั้นถูกใช้งานไปแล้ว) แล้วนำไปชาร์จไฟจนเต็ม 100% นั่นหมายถึง เราได้ทำการชาร์จไฟบวกเพิ่มเข้าไปอีก 60% เพื่อให้ครบ 100% จึงนับเป็นวงรอบของการชาร์จได้ 0.6 Cycle หลังจากนั้นเมื่อนำมือถือไปใช้งานเรื่อย ๆ ตามปกติ จนแบตเตอรี่เหลือ 60%

(แสดงว่าถูกใช้งานไปเพียง 40%) เมื่อนำมาชาร์จไฟจนเต็ม 100% อีกครั้ง นั่นหมายถึง เราได้ทำการชาร์จไฟบวกเพิ่มเข้าไปอีกเพียง 40% เพื่อให้ครบ 100% เมื่อนับวงรอบของการชาร์จในครั้งนี้รวมกับครั้งที่แล้วหรือครั้งที่ผ่าน ๆ มา จะได้จำนวนรอบโดยรวมเป็น 0.4 + 0.6 = 1 Cycle นั่นเอง

แบตเตอรี่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาบางชนิด อาจมีค่ามาตรฐานหรือการนับอายุการใช้งานสูงสุดได้ถึง 1,000 – 1,500 Cycle ก่อนจะเสื่อมสภาพ แต่ค่ามาตรฐานสำหรับอุปกรณ์อย่าง iPhone, iPod Touch และ iPad จะอยู่ที่ประมาณ 500, 400 และ 1,000 Cycle เช่น การใช้แบตเตอรี่ทุกวันโดยเฉลี่ยวันละ 50% แล้วชาร์จจนเต็มทุกวัน นั่นหมายถึง ทุก ๆ 2 วันจะนับวงรอบได้ 1 Cycle กว่าจะครบ 500 Cycle (iPhone) ที่แบตจะเสื่อม เราจะสามารถใช้งานแบตเตอรี่นี้ได้นานถึง 500 x 2 = 1,000 วัน หรือก็คือประมาณ 2 ปีกว่าหรือเกือบ ๆ 3 ปีนั่นเอง หรืออีกตัวอย่างคือ ค่ามาตรฐานสำหรับอุปกรณ์อย่าง Apple Watch จะอยู่ที่ประมาณ 1,000 Cycle ถ้าหากเราใช้แบต ฯ ทุกวันโดยเฉลี่ยวันละ 50% แล้วชาร์จจนเต็มทุกวัน เราจะสามารถใช้งานแบตเตอรี่นี้ได้นานถึง 1,000 x 2 = 2,000 วัน หรือก็คือประมาณ 5 ปีกว่า แต่ในการใช้งานจริงแบตเตอรี่อาจเสื่อมสภาพได้เร็วกว่านี้เนื่องจากยังมีตัวแปรอีกหลายอย่างที่ทำให้แบตฯ เสื่อมเร็ว

โดยปกติโทรศัพท์มือถือนั้นจะมีแบตเตอรี่และหน้าจอผลึกเหลวเป็นส่วนประกอบหลัก ปัญหาสำคัญจึงอยู่ตรงที่การทิ้งซากผลิตภัณฑ์ปนกับขยะทั่วไปและมีการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง สารพิษนี้ก็จะเข้าสู่ระบบนิเวศน์และระบบห่วงโซ่อาหารผ่านทางดิน น้ำ และอากาศ ก่อให้เกิดอันตรายต่อคน สัตว์ และพืช รวมทั้งมีความเสี่ยงที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพอีกด้วย พรพิมล ขำเพชร (2559) ซึ่งมีสารอันตรายเป็นส่วนประกอบดังนี้

1) โทรศัพท์มือถือ มีโครเมียมเป็นส่วนประกอบ
2) ปุ่มสัมผัส มีเบริลเลียมเป็นส่วนประกอบ
3) หน้าจอผลึกแบบเหลว มีสารตะกั่วส่วนประกอบ
4) แผงวงจร มีโบรมีนเป็นส่วนประกอบ
5) ฝาครอบ มีสารหนูเป็นส่วนประกอบ

เพราะฉะนั้นจึงไม่สามารถมองข้ามปัญหาเหล่านี้ได้ ทางกรมฯ จึงแก้ปัญหาการจัดการปริมาณซากโทรศัพท์มือถืออย่างถูกต้อง โดยการใช้หลัก 3R ได้แก่

REDUCE: ใช้เท่าที่จำเป็น ลดการใช้ของอย่างฟุ่มเฟือย เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของต่างประเทศ และสามารถนำมารีไซเคิลได้

REUSE: ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างรู้คุณค่า ยืดอายุการใช้งาน โดยใช้อย่างระมัดระวัง และดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพปกติ หากเสียควรนำไปซ่อม

RECYCLE: แปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ และควรคำนึงถึงความสามารถในการจัดการหรือรีไซเคิลอย่างถูกต้อง ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้ประกอบการผลิต-จำหน่าย และให้บริการโทรศัพท์มือถือ ซึ่งกำหนดจุดตั้งกล่องรับโทรศัพท์มือถือและแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ โดยอาศัยร้านค้าตัวแทนจำหน่ายโทรศัพท์มือถือ จุดจำหน่าย หรือสถานที่รับชำระค่าบริการโทรศัพท์มือถือที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ เพื่อจะรวบรวมซากโทรศัพท์มือถือและแบตเตอรี่ส่งไปกำจัดโดยโรงงานผู้รับบริการกำจัดสิ่งปฏิกูลวัสดุที่ไม่ใช้แล้วและขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

ยกตัวอย่างจุดที่มีการตั้งกล่องรับโทรศัพท์มือถือและแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ เช่น ตามห้างสรรพสินค้าที่มีร้านตัวแทนจำหน่ายอย่าง ศูนย์บริการเครือข่าย Dtac, AIS, True ศูนย์ตัวแทนจำหน่ายโทรศัพท์มือถือ Jaymart, TG fone

นอกจากนั้นยังมีโครงการอีกหนึ่งโครงการนั่นก็คือ "โครงการจุฬาฯ รักษ์โลก" ดำเนินการโดยศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตั้งแต่ปี 2553 จนถึงปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจในเรื่องการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธี รวมทั้งเป็นหน่วยงานกลางในการเก็บและรวบรวมขยะอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือแบตเตอรี่และอุปกรณ์เสริมที่ไม่ใช้แล้ว (สายชาร์จหูฟัง) และนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดปัญหาจากการจัดการขยะที่ไม่ถูกต้อง เพราะสารอันตรายในโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริม อาจรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมและยังทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ และอุปกรณ์เหล่านี้ยังสามารถนำไปรีไซเคิลเพื่อนำทรัพยากรกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเลือกซื้อสมาร์ทโฟน นั้นเป็นอีกทางเลือกที่จะส่งผลกระทบทางอ้อมที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ที่ผู้ใช้งานหลายคนไม่ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟนนั้น หากผู้ใช้มีความรู้ถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะสามารถยืดอายุการใช้งานตลอดจนการดูแลรักษาสมาร์ทโฟนนั้นให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ก็จะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่จะช่วยลดภาวะเรือนกระจากได้

2.5 ทัศนคติความรู้ความเข้าใจต่อการใช้เทคโนโลยี

2.5.1 ความหมายของทัศนคติ

ทัศนคติ (Attitude) ซึ่งบางตำราใช้คำว่า “เจตคติ” หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติถือเป็นกริยาท่าที ความรู้สึกรวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจหรือประสาท ซึ่งแสดงออกเพื่อโต้ตอบต่อสิ่งเร้าสิ่งใดส่งหนึ่ง โดยจะ

แสดงออกในทางสนันสนุนเห็นดีเห็นชอบด้วยหรือต่อต้าน ไม่เห็นดีเห็นชอบด้วยก็ได้" (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2540) นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการอีกหลายท่านที่ได้ให้ความหมายของคำว่า "ทัศนคติ" ไว้เช่น "ทัศนคติ (Attitude) เป็นความรู้สึก และความคิดโดยรวมของบุคคล ซึ่งอาจเป็นทางบวกหรือทางลบ เช่น ความชอบ ความมีอคติ ข้อคิดเห็น (Opinion) ดังนั้น จึงถือได้ว่าความคิดเห็นของบุคคลเป็นสัญลักษณ์แสดงถึงทัศนคติของบุคคลนั่นเอง" (Thurstone & Chave, 1966)

Munn (1971) ได้ให้ความหมายของทัศนคติ คือความรู้สึก และความคิดเห็นที่บุคคลมีต่อสิ่งของ บุคคล สถานการณ์ สถาบันและข้อเสนอใด ๆ ในทางที่จะยอมรับ หรือปฏิเสธ ซึ่งมีผลทำให้บุคคลพร้อมที่จะแสดงปฏิกิริยาตอบสนองด้านพฤติกรรมอย่างเดียวกันตลอด"

Allport (1968) ได้ให้ความหมายของทัศนคติว่า หมายถึง "สภาวะความพร้อมของจิตและประสาทที่จะโต้ตอบได้ เกิดจากประสบการณ์ซึ่งจะเป็นแรงที่กำหนดทิศทาง หรือมีผลในการเปลี่ยนแปลงของการสนองตอบของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ บุคคล หรือสถานการณ์" (นพมาศ ธีรเวคิน, 2535) ได้ให้ความหมายของทัศนคติ หมายถึง การรวบรวมเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความเชื่อ และความจริง ซึ่งอาจจะเป็นการประเมินที่เกี่ยวพันธ์กัน และมีแนวโน้มจะก่อให้เกิดพฤติกรรมชนิดใดชนิดหนึ่งในขั้นต่อไป

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520) ได้ให้ความหมายของทัศนคติว่า หมายถึง ความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ และพร้อมจะมีปฏิกิริยาเฉพาะต่อสถานการณ์ภายนอก (สงวน สุทธิเลิศอรุณ, 2525) ได้ให้ความหมายของทัศนคติว่า หมายถึง สภาพจิตใจหรือความรู้สึกนึกคิดของบุคคลหรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยแสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่งออกมาเป็นที่ปรากฏต่อบุคคลหรือสาธารณชนก็ตาม ล้วนเป็นการกระทำอันเกิดจากทัศคติที่มีอยู่ทั้งสิ้น

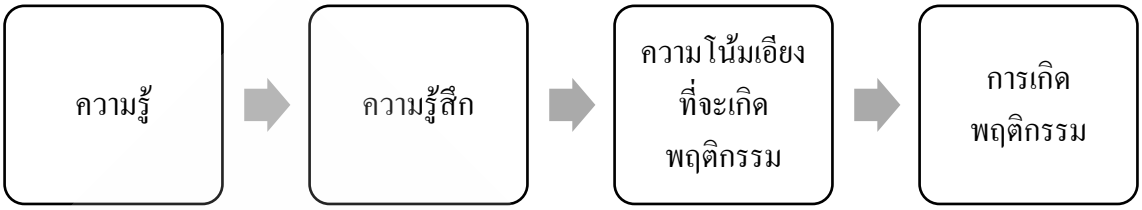
2.5.2 องค์ประกอบของทัศนคติ

Assael (1995) ได้เสนอแนวคิดว่าองค์ประกอบของทัศนคติประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ

1) องค์ประกอบทางความคิด หรือการรับรู้ เป็นความเชื่อ ความรู้หรือความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใด เช่น ตราสินค้า ซึ่งความเชื่อในวัตถุเดียวกันอาจจะแตกต่างกันได้ในแต่ละบุคคล

2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก คือ ความรู้สึกโดยรวมในเรื่องของความชอบและอารมณ์ที่มีต่อวัตถุนั้น ๆ เช่น อาจเกิดจากผลของการประเมินในคุณสมบัติหลาย ๆ คุณสมบัติของสินค้าก็ได้ เรื่องของความรู้สึกนั้นขึ้นอยู่กันบุคคลและสถานการณ์ด้วย

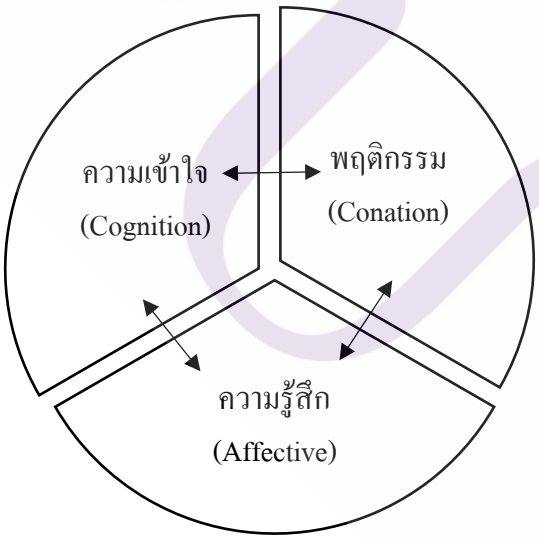
3) องค์ประกอบด้านความโน้มเอียงที่จะเกิดพฤติกรรม คือ แนวโน้มในการกระทำหรือการแสดงออกถึงความโน้มเอียงที่จะซื้อผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2.1. แบบจำลององค์ประกอบของทัศนคติ (ที่มา: Assael, H. (1995). Consumer behavior and marketing action (5th ed.). The United of America: international thomson.

จากภาพที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้สึกหรือความเชื่อนั้นมีอิทธิพลต่อทัศนคติต่อตราสินค้าและส่งผลต่อพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้น ซึ่งการเข้าใจในองค์ประกอบนี้สิ่งสำคัญต่อนักการตลาดเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะเป็นสิ่งที่จะช่วยบ่งชี้ในความสำเร็จของกลยุทธ์การตลาด สามารถแสดงด้วยทฤษฎีหลายคุณสมบัติของฟิชเบียน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกหรือความเชื่อกับทัศนคติ

Schiffman และ Kanuk (1994) ได้ให้ความหมายของทัศนคติว่า เป็นความโน้มเอียงที่เกิดจากการเรียนรู้ ทำให้มีพฤติกรรมลักษณะที่ของหรือไม่ใช่ของที่มีต่อสิ่งหนึ่งและได้กำหนดองค์ประกอบของทัศนคติไว้ 3 ส่วน ดังนี้



ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบทัศนคติ 3 ประการ

ที่มา. Kanuk, L. L., & Schiffman, L. G. (1994). Consumer behavior. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

จากภาพที่ 2.2 แสดงถึงองค์ประกอบของทัศนคติ 3 ส่วน ดังมีรายละเอียดดังนี้

1) ส่วนของความเข้าใจ (Cognitive Component) คือ ความรู้ (knowledge) การรับรู้ (Perception) ความเชื่อ (Beliefs) อาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ซึ่งในส่วนของความเร็ว

2) ส่วนของความรู้สึก (Affective Component) จะสะท้อนอารมณ์ (Emotion) หรือความรู้สึก (Feeling) ของผู้บริโภคที่มีต่อความคิดหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ในเรื่องความชอบและอารมณ์ที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ

3) ส่วนของพฤติกรรม (Conation Component หรือ Behavior หรือ Doing) จะสะท้อนถึงแนวโน้มจะมีพฤติกรรมของผู้บริโภค หรือแนวโน้มการกระทำที่แสดงออกหรือความโน้มเอียงที่จะซื้อสินค้าจากทัศนที่เกี่ยวกับองค์ประกอบของทัศนคติสรุปได้ว่า ทัศนคตินั้นมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมการซื้ออย่างต่อเนื่องนั้น ผู้บริโภคจะต้องมมีความรู้ ความเข้าใจ มีการรับรู้ และมีความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับสินค้า ซึ่งจะมีให้เกิดความชอบตามมาและจะมีแนวโน้มที่เป็นไปได้ ในการที่จะตัดสินใจซื้อสินค้านั้น ๆ โดยเฉพาะการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ต้องการศึกษาทัศนคติต่อคาร์บอนอีมิสชัน

จากความหมายของทัศนคติดังกล่าว Zimbardo และ Ebbesen (1970) สามารถแยกองค์ประกอบของทัศนคติได้ 3 ประการคือ

1) องค์ประกอบด้านความรู้ (The Cognitive Component) คือ ส่วนที่เป็นความเชื่อของบุคคล ที่เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ทั่วไปทั้งที่ชอบ และไม่ชอบ หากบุคคลมีความรู้หรือคิดว่าสิ่งใดดี มักจะมีทัศนคติ ที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่หากมีความรู้มาก่อนว่า สิ่งใดไม่ดีก็จะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น

2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (The Affective Component) คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ที่เกี่ยวเนื่องกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีผลแตกต่างกันไปตามบุคลิกภาพของคนนั้น เป็นลักษณะที่เป็นค่านิยมของแต่ละบุคคล

3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (The Behavior Component) คือ การแสดงออกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งหรือบุคคลหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากองค์ประกอบด้านความรู้ ความคิด และความรู้สึก จะเห็นได้ว่าการที่บุคคลมีทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดต่างกันก็เนื่องมาจากบุคคลมีความเข้าใจมีความรู้สึกหรือมีแนวความคิดแตกต่างกันนั้นเอง

นอกจากนี้ Fishbein และ Ajzen (1975) ได้แยกองค์ประกอบของทัศนคติไว้ 3 ประการคือ

1) องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective or Emotional component) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์หรือความรู้สึก เป็นความรู้สึกที่ค่อนข้างละเอียดอ่อน ภาวะทางด้านอารมณ์และความรู้สึกที่เกี่ยวกับคนบางคน ทั้งความคิด เหตุการณ์ หรือจุดประสงค์ ที่มีต่อสิ่งเร้าอันใดอันหนึ่ง อันเป็นผลมาจากการประเมินสิ่งเร้าอันนั้น ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ชอบหรือไม่

ชอบ ถูกใจหรือไม่ถูกใจ สนใจหรือไม่สนใจ องค์ประกอบด้านนี้เกิดจากการเรียนรู้แบบมีเงื่อนไข (Conditioned Learning) ของคนเราในอดีต ซึ่งมีผลต่อความรู้สึกในด้านบวกหรือลบที่มีต่อสิ่งที่ได้รับรู้มา ตัวอย่างเช่น ถ้าเด็กได้รับประสบการณ์ที่เลี้ยงดูที่ดีมา มีความรัก ความอบอุ่นในครอบครัว เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็มักจะมีทัศนคติที่ดีต่อการมีครอบครัวอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากประสบการณ์ของการแสดงความรักของพ่อแม่ที่มีต่อเด็ก ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กได้รับประสบการณ์ในครอบครัวมาแบบที่ไม่ดี มีความคับข้องใจขาดความอบอุ่นในการเลี้ยงดู ก็จะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการมีครอบครัว ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่พอใจ หรือเกลียดชังการมีครอบครัวได้ อันเป็นผลสืบเนื่องมากจากที่ประสบการณ์ที่ไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นนั่นเอง

2) องค์ประกอบด้านการรับรู้หรือความเชื่อ (Cognitive or Belief Component) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้หรือความเชื่อ ความคิดเห็น ความเข้าใจหรือความรู้ที่แต่ละบุคคลยึดมั่นไว้ในใจที่มีต่อสิ่งเร้า หรือต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่ได้เก็บสะสมมาจากประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมา ความเชื่อที่ได้มานี้จะเป็นความเชื่อที่ได้มาจากการประเมิน ซึ่งมักจะออกผลเป็นแนวโน้มทางใดทางหนึ่งว่าดีหรือไม่ดี ชอบหรือไม่ชอบ มีคุณค่าหรือไม่มีคุณค่า ทัศนคติของบุคคลที่แสดงออกมาแบบนี้จะทำให้ผู้อื่นทราบว่าบุคคลนั้นมีความเชื่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในทางใดทางหนึ่ง ความเชื่อเช่นนั้นมีผลต่อการแสดงออกของบุคคล เช่น ความเชื่อในลัทธิ และอุดมการณ์ในทางการเมือง ความเชื่อในเรื่องจิตวิญญาณ หรือความเชื่อในโหราศาสตร์ ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากการประเมินและที่ได้สร้างเป็นความเชื่อขึ้นมาในสังคมนั่นเอง

3) องค์ประกอบความพร้อมที่จะกระทำหรือด้านพฤติกรรม (Action Tendency or Behavioral Component) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับส่วนของความรู้สึก เป็นความพร้อมหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลังจากประเมินค่าของสิ่งนั้นแล้ว และการทำต่อสิ่งเร้าตามความเชื่อหรือความรู้สึกของตน พฤติกรรมจึงเป็นสิ่งสะท้อนของทัศนคติที่แสดงออกมาให้ปรากฏเห็นยังภายนอก จึงอาจกล่าวได้ว่าทัศนคติเป็นตัวจูงใจให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา อาจจะไปในทางเดียวกับทัศนคติหรือในทางที่ไม่สอดคล้องกับทัศนคตินั้นก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวแปรของพฤติกรรม เป็นต้นว่า สถานภาพ สถานการณ์ และเหตุการณ์สิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ในขณะนั้น พฤติกรรมหรือทางโน้มเอียงในการที่จะปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้าหากเขามีทัศนคติในทางที่ไม่ดีความพร้อมเพรียงในการปฏิบัติตอบทางพฤติกรรมก็จะเป็นไปในทางที่ทำลาย โจมตี ใส่ไฟหรือกลั่นแกล้งต่าง ๆ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากมีทัศนคติต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางที่ดี ความพร้อมเพรียงในการปฏิบัติตามแนวทางพฤติกรรมก็จะเป็นไปในทางสร้างสรรค์ชมเชยสนับสนุนให้ความช่วยเหลืออุดหนุน

ดังนั้นทัศนคติจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อพฤติกรรมที่ส่งผลให้ต่อคาร์บอนอีมิสชัน ซึ่งทำการศึกษา ความเข้าใจ ความรู้สึก และพฤติกรรมของผู้บริโภค เพราะการตัดสินใจของผู้บริโภคมีผลมาจากทัศนคติโดยตรง (อดุลย์ จาตุรงคกุล และดลยา จาตุรงคกุล, 2550) และส่งผลต่อแนวโน้มการแสดงออกทางพฤติกรรมความเชื่อ แนวคิด ความเข้าใจ และความรู้สึกที่บุคคลแสดงออกเพื่อตอบสนองความพึงพอใจหรือความไม่พึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งตามสิ่งที่มากระทบทั้งด้านบวกและด้านลบตามแต่สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นต่างกันไป บุคคลสามารถเรียนรู้และใช้ประสบการณ์เพื่อตีความทัศนคติที่เกิดขึ้นออกมาผ่านคำพูดหรือพฤติกรรมนั่นเอง

2.5.3 การเกิดทัศนคติ

Allport (1968) ได้ให้ความเห็นเรื่องทัศนคติว่าอาจเกิดขึ้นจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1) เกิดจากการเรียนรู้ เด็กเกิดใหม่จะได้รับการอบรมสั่งสอนเกี่ยวกับวัฒนธรรมและประเพณีจากบิดามารดา ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนได้เห็นแนวการปฏิบัติของพ่อแม่แล้วรับมาปฏิบัติต่อไป

2) เกิดจากความสามารถในการแยกแยะความมแตกต่างคือแยกสิ่งใดดีไม่ดี เช่น ผู้ใหญ่กับเด็กจะมีการกระทำที่แตกต่างกัน

3) เกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งแตกต่างกันออกไป เช่น บางคนมีทัศนติไม่ดีต่อครูเพราะเคยตำหนิตน แต่บางคนมีทัศนคติที่ดีต่อครูคนเดียวกันนั้นเพราะเคยเชยชมตนเสมอ

4) เกิดจากการเลียนแบบ หรือรับเอาทัศนคติของผู้อื่นมาเป็นของตน เช่น เด็กอาจรับทัศนคติของบิดามารดาหรือครูที่ตนนิยมชมชอบมาเป็นทัศคติของตนได้

Krech และ Crutchfield (1948) ได้ให้ความเห็นว่าทัศนคติอาจเกิดขึ้นจาก

1) การตอบสนองความต้องการของบุคคล นั้นคือ สิ่งใดตอบสนองความต้องการของตนได้ บุคคลนั้นก็มี ทัศนคติ ที่ดีต่อสิ่งนั้น หากสิ่งใดตอบสนองความต้องการของตนไม่ได้ บุคคลนั้นก็จะมีทัศนคติไม่ดีต่อสิ่งนั้น

2) การได้เรียนรู้ความจริงต่าง ๆ อาจโดยการอ่านหรือจากคำบอกเล่าของผู้อื่นก็ได้ ฉะนั้นบางคนจึงอาจเกิด ทัศนคติ ไม่ดีต่อผู้อื่น จากการฟังคำติฉินที่ใคร ๆ มาบอกไว้ก่อนก็ได้

3) การเข้าไปเป็นสมาชิก หรือสังกัดกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง คนส่วนมากมักยอมรับเอาทัศนคติของกลุ่มมาเป็นของคนหากทัศนคตินั้นไม่ขัดแย้งกับทัศนคติของตนเกินไป

4) ทัศคติ ส่วนสำคัญกับบุคลิกภาพของบุคคลนั้นด้วย คือผู้ที่มีบุคคลิกภาพสมบูรณ์มักมองผู้อื่นในแง่ดี ส่วนผู้ปรับตัวยากจะมีทัศนคติในทางตรงข้ามคือมักมองว่ามีคนคอยอิจฉาริษยาหรือคิดร้ายต่าง ๆ ต่อตน

2.5.4 ประเภทของทัศนคติ

การแสดงออกทางทัศนคติสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท (ดารณี พานทอง, 2542) คือ

1) ทัศนคติในทางบวก (Positive Attitude) คือ การแสดงออก หรือความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ดีหรือยอมรับ ความพอใจ เช่น นักศึกษาท่มีทัศคติที่ดีต่อการโฆษณา เพราะวิชาการโฆษณาเป็นการให้บุคคลได้มีอิสระทางความคิด

2) ทัศนคติในทางลบ (Negative Attitude) คือการแสดงออก หรือความรู้สึกต่อสิ่งแวดล้อมในทางที่ไม่พอใจ ไม่ดี ไม่ยอมรับ ไม่เห็นด้วย เช่น นิดไม่ชอบคนเลี้ยงสัตว์ เพราะเห็นว่าทารุณสัตว์

3) การไม่แสดงออกทางทัศนคติ หรือมีทัศนคติเฉย ๆ (Negative Attitude) คือ การมีทัศนคติเป็นกลางอาจจะเพราะว่าไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ หรือในเรื่องนั้น ๆ เราไม่มีแนวโน้มทัศนคติอยู่เดิมหรือมีแนวโน้มทางความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มาก่อน เช่น เรามีทัศนคติที่เป็นกลางต่อตู้ไมโครเวฟ เพราะเราไม่มีความรู้เกี่ยวกับโทษหรือคุณของตู้ไมโครเวฟมาก่อน

จะเห็นได้ว่า การแสดงออกของทัศนคตินั้น ได้จากการก่อตัวของทัศนคติที่สะสมไว้เป็นความคิดเห็นและความรู้สึก จนสามารถแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา ตามทัศนคติต่อสิ่งนั้น บุคคลอาจจะมีเพียงประการเดียวหรือหลายประการก็ได้ ขึ้นอยู่กับความมั่นคงในความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ หรือค่านิยมอื่น ๆ ที่มีต่อบุคคลสิ่งของการกระทำหรือสถานการณ์

Katz (1960) ได้อธิบายถึง หน้าที่หรือกลไกของทัศนคติ ที่สำคัญไว้ 4 ประการ ดังนี้

1) เพื่อใช้สำหรับการปรับตัว (Adjustment) หมายความว่า ตัวยบุคคลทุกคนจะอาศัยทัศนคติเป็นเครื่องยึดถือ สำหรับการปรับพฤติกรรมของตนให้เป็นไปในทางที่จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนสูงที่สุดและให้มีผลเสียน้อยที่สุด ดังนั้นทัศนคติจึงสมารถเป็นกลไกที่จะสะท้อนให้เห็นถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์และที่ไม่พึงประสงค์ของเขาและด้วยสิ่งเหล่านี้เองที่จะทำให้แนวโน้มของพฤติกรรมเป็นไปในทางที่ต้องการมากที่สุด

2) เพื่อป้องกันตัว (Ego-Defensive) โดยปกติในทุกขณะคนทั่วไปมักจะมีแนวโน้มที่จะไม่ยอมรับความจริงในสิ่งซึ่งเป็นที่ขัดแย้งกับความนึกคิดของตน (Self=Image) ดังนั้นทัศนคติจึงสามารถสะท้อนออกมาเป็นกลไกที่ป้องกันตัวโดยการแสดงออกเป็นความรู้สึกดูถูกเหยียดหยามหรือติฉินินทาคนอื่น และขณะเดียวกันก็จะยกตนเองให้สนูงกว่าด้วยการมีทัศนคติที่ถือว่าตนนั้นเหนือกว่าผู้อื่น

การก่อตัวที่เกิดขึ้นมาของทัศนคติ ในลักษณะนี้ จะมีลักษณะแตกต่างจากการมีทัศนคติเป็นเครื่องมือ ในการปรับตัว ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น กล่าวคือทัศนคติจะมิใช่พัฒนาขึ้นมาจาก การมีประสบการณ์กับสิ่งนั้น ๆ โดยตรงหากแต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากภายในตัวผู้นั้นเอง และสิ่ง

ที่เป็นเป้าหมายของการแสดงออกมาซึ่งทัศนคตินั้นก็เป็นเพียงสิ่งที่เขาผู้นั้นหวังใช้เพียงเพื่อการระบายความรู้สึก เท่านั้น

3) เพื่อการแสดงความหมายของค่านิยม (Value Expressive) ทัศนคตินั้นเป็นส่วนหนึ่งของค่านิยมต่าง ๆ และด้วยทัศคติ นี้เอง ที่จะใช้สำหรับสะท้อนให้เห็นถึงค่านิยมต่าง ๆ ในลักษณะที่จำเพาะเจาะจงยิ่งขึ้นดังนั้นทัศนคติจึงสามารถใช้สำหรับอรรถาธิบายและบรรยายความเกี่ยวกับค่านิยมต่าง ๆ ได้

4) เพื่อเป็นตัวจัดระเบียบเป็นความรู้ (Knowledge) ทัศนคติจะเป็นมาตรฐานที่ตัวบุคคลจะสามารถใช้ประเมินและทำความเข้าใจกับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่รอบตัวเขา ด้วยกลไกดังกล่าวนี้เองที่ทำให้ตัวบุคคลสามารถรู้และเข้าใจถึงระบบและระเรียบของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในรอบตัวเขาได้

ทัศนคติกับพฤติกรรมมีความสัมพันธ์มีผลซึ่งกันและกันกล่าวคือ ทัศคติมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคลในขณะเดียวกันการแสดงพฤติกรรมของบุคคลก็มีผลต่อทัศนคติของบุคคลด้วย อย่างไรก็ตาม ทัศนคติเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้เกิดพฤติกรรมทั้งนี้เพราะ (Triandis, 1971) กล่าวว่า พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากทัศนคติบรรทัดฐานของสังคมนิสัยและผลที่คาด ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้นำองค์ประกอบที่นำไปสู่การเกิดพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี 3 องค์ประกอบเพื่อศึกษาอิทธิพลของทัศนคติต่อคาร์บอนอีมิสชัน ดังนี้

2.6 พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

2.6.1 พฤติกรรมผู้บริโภคและความต้องการ

พฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior) เป็นพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคลแต่ละบุคคลในการค้นหา การเลือกซื้อ การใช้ การประเมินผล หรือจัดการกับสินค้าและบริการ พฤติกรรมการตัดสินใจและการกระทำของผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องกับการซื้อและการใช้สินค้าและบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจซึ่งผู้บริโภคคาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของตนเองได้ โดยรูปแบบของพฤติกรรมต่าง ๆ นั้นเป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม (Bellwiwut, 2012)

2.6.1.1 ความสำคัญ

ในสภาพสังคมปัจจุบันที่เศรษฐกิจของประเทศมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง สภาพการค้าทั้งในและนอกประเทศมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ระบบการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญและจำเป็นอย่างมาก การสื่อสารก็เป็นสิ่งสำคัญต่อการอยู่ร่วมกันของสังคมมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ทางธุรกิจ การศึกษา ฯลฯ และมีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน การพัฒนารูปแบบของการสื่อสารจึง

เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อรับรองความต้องการของสังคมในทุกวงการอาชีพ ซึ่งกล่าวได้ว่า ระยะทางไม่เป็นอุปสรรคต่อการสื่อสาร และปัจจุบันนี้การให้บริการโทรคมนาคมทางการสื่อสารมีการพัฒนาจนการเป็นวัฒนธรรมของสังคมการสื่อสารผ่านโทรศัพท์เป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบเครื่องมือสื่อสารประเภทอื่น เพราะสามารถโต้ตอบระหว่างกันได้เสมือนเผชิญหน้า

ดังนั้น รูปแบบการบริโภคข่าวสารในปัจจุบันซึ่งมีอยู่หลายช่องทาง เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น แต่ช่องทางผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ถือเป็นช่องทางการบริโภคข่าวสารที่รวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์มากที่สุด เนื่องจากการนำเสนอข่าวจะอยู่ในรูปแบบที่กระชับผ่านทางข้อความ SMS (Short Message Service) และข้อความ MMS(Multimedia Message Service) เป็นต้น

2.6.1.2 ประเภทของพฤติกรรมและความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีการคำนึงถึง ดังนี้

1) ประโยชน์ของตัวสินค้าและบริการ ผู้บริโภคจะมีพฤติกรรมในการเลือกซื้อโดยสนใจประโยชน์ที่ได้จากตัวสินค้าและบริการ

2) เกณฑ์มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการเลือกซื้อ ผู้บริโภคจึงพิจารณาส่วนเพิ่มเติมเหล่านี้เสมอคุณจะต้องศึกษาว่าคุณลักษณะส่วนเพิ่มเติมที่มีอยู่ในตัวสินค้าและบริการสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้ทั้งหมดหรือไม่

3) .พิจารณาจัดลำดับตราสินค้า ผู้บริโภคแต่ละคนเมื่อต้องการเลือกซื้อสินค้าและบริการใด ๆ ก็ตามมักจะมีตราสินค้าในใจเสมอโดยผู้บริโภคจะมีการจัดลำดับตราสินค้าตามเกณฑ์คุณลักษณะที่ผู้บริโภคเลือกไว้ เพื่อประเมินผลและทำการตัดสินใจซื้อ

4) ระดับความต้องการ ในทางการตลาดระดับความต้องการสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ ความอยากได้ (Want) ความปรารถนา (Desire) และความต้องการ (Needs) ดังเช่น

4.1) ความต้องการเกี่ยวกับสังคม

- การเป็นส่วนหนึ่งของสังคม
- การเข้าไปเกี่ยวข้องกับสังคม
- การเป็นที่ยอมรับทางสังคม

4.2) ความต้องการเกี่ยวกับตนเอง

- ความเป็นอิสระ
- ความเชื่อมั่นในตนเอง
- การเป็นที่รู้จักของคนอื่น
- การเป็นที่ชื่นชอบของคนอื่น

- การเป็นที่ยอมรับของคนอื่น

ลักษณะความแตกต่างของความต้องการพฤติกรรมของผู้ใช้ คือ สิ่งที่อยู่รอบตัวผู้บริโภคล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจและยังบ่งบอกถึงความแตกต่างของความต้องการและพฤติกรรมของผู้บริโภค อีกด้วย เพียงแต่ผู้บริโภคแต่ละคนมีพื้นฐานของบุคคลที่แตกต่างกันและมีกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อนไม่เหมือนกัน ทั้งนั้นเพราะพื้นฐานที่แต่ละคนมีนั้นแตกต่างกันการนำเอาสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบจึงเลือกที่จะพิจารณาเพียงเรื่องที่ใกล้ตัวหรือมีผลกระทบกับการดำรงชีวิตของตน

สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิผลที่แสดงถึงลักษณะความแตกต่างของความต้องการพฤติกรรมของผู้ใช้ ดังนี้

1) ด้านวัฒนธรรมและประเพณี

ปัจจัยด้านวัฒนธรรมถือเป็นปัจจัยที่หล่อหลอมพฤติกรรมในการเลือกซื้อของแต่ละบุคคลซึ่งจะแปรเปลี่ยนเป็นค่านิยมในการเลือกซื้อสินค้าและบริการ และเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานที่สุดในการกำหนดความต้องการและพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งประกอบไปด้วย ชนชั้นทางสังคม เช่น เศรษฐี นักธุรกิจ ผู้บริหาร พนักงานบริษัท กรรมกร เป็นต้น บุคคลที่อยู่ในชนชั้นทางสังคมเดียวกันก็จะมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมการซื้อที่เหมือนกัน สิ่งพื้นฐานที่กำหนดความต้องการและพฤติกรรมของบุคคล เช่น ค่านิยม การรับรู้ ความชอบ พฤติกรรม เชื้อชาติ ศาสนา เป็นต้น

2) ด้านสังคม

ปัจจัยด้านสังคมเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ ซึ่งประกอบไปด้วย

กลุ่มอ้างอิง คือกลุ่มตัวแทนที่มีอิทธิพลต่อความคิดของสังคมใดสังคมหนึ่ง เช่น ครอบครัว เพื่อนสนิท ฯลฯ แต่กลุ่มเหล่านี้จะมีข้อจำกัดในเรื่องอาชีพ ระดับชั้นทางสังคมและช่วงอายุ

ครอบครัว คือกลุ่มจะมีผลต่ออิทธิพลทางความคิดของผู้บริโภคมากที่สุดเพราะผู้บริโภคจะรับฟังความคิดเห็นของคนในครอบครัวเพื่อการตัดสินใจก่อนเสมอ

บทบาทและสถานะของผู้ซื้อ คือสถานะภาพทางสังคมที่ผู้บริโภคดำรงอยู่บางบทบาทและสถานะภาพอาจเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา อาชีพและการใช้ชีวิตของผู้บริโภค

3) ด้านส่วนบุคคล

การตัดสินใจของผู้ซื้อนั้นมักจะได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติส่วนบุคคลต่าง ๆ เช่น

- อายุและระยะเวลาของช่วงชีวิต พฤติกรรมของผู้บริโภคนั้นหากอยู่ในช่วงอายุเดียวกันก็จะมีพฤติกรรมในการเลือกซื้อที่เหมือนหรือคล้ายกัน ซึ่งช่วงอายุที่แตกต่างกันก็จะมีความชอบหรือความต้องการแตกต่างกันไป

- อาชีพ ลักษณะอาชีพมีผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคเช่นกันลักษณะอาชีพที่แตกต่างกันก็จะทำให้มีความต้องการที่แตกต่างกัน

- รูปแบบการใช้ชีวิต กิจกรรม ความสนใจ ความคิดเห็น เช่น ชอบการผจญภัย ชอบใช้ชีวิตอิสระ รักการท่องเที่ยว ฯลฯ เหล่านี้เป็นสิ่งที่บ่งบอกพฤติกรรมการบริโภคได้ รูปแบบการดำรงชีวิตขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมชั้นของสังคมและกลุ่มอาชีพของแต่ละบุคคล

- ฐานะทางเศรษฐกิจ รายรับ รายจ่าย มีกระทบผลและมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ ซึ่งหากผู้บริโภคมีรายจ่ายมากกว่ารายรับก็จะทำให้ผู้ซื้อมีการตัดสินใจที่เข้มงวดมากขึ้น

- การศึกษา ผู้ที่จบการศึกษาสูงมีแนวโน้มจะบริโภคผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาต่ำ

การเลือกซื้อของแต่ละบุคคลได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางจิตวิทยา ถือว่าเป็นปัจจัยภายในของผู้บริโภค ประกอบด้วย

- การจูงใจ เป็นสิ่งที่มีเกิดภายในตัวบุคคล เช่นสิ่งกระตุ้นพื่อให้เกิดความต้องการ

- การรับรู้ เป็นกระบวนการของแต่ละบุคคลซึ่งอยู่กับปัจจัยภายใน เช่น ความเชื่อ ประสบการณ์ ความต้องการ อารมณ์ และปัจจัยภายนอก คือ กระตุ้น การรับรู้จากประสาทสัมผัสทั้งห้า

- การเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรม หรือความโน้มเอียงของพฤติกรรม จากประสบการณ์

- ความเชื่อและทัศนคติส่วนบุคคล ผู้บริโภคมักใช้ความเชื่อและทัศนคติส่วนตัวในการตัดสินใจซื้อเสมอ เป็นความคิดที่บุคคลยึดเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ ได้แก่ปัจจัยบุคคล ด้านอายุ อาชีพ สถานภาพ การศึกษา และรายได้ ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการต่อสินใจ ได้แก่ ปัจจัยด้าน ราคา ช่องทางการจัดจำหน่ายต้องครอบคลุมของศูนย์บริการในการหาซื้อเครื่อง การซ่อมเครื่อง และยังรวมถึงความสะดวกในการติดต่อกับผู้ให้บริการและด้านผลิตภัณฑ์ การตัดสินใจเลือกโทรศัพท์ต้องมีการพิจารณาถึงคุณสมบัติและคุณภาพแต่ผู้บริโภคยังคำนึงคุณสมบัติด้านการใช้งาน ความเหมาะมือ ความทนทาน สี-รูปร่างความสวยงาม ความชัดเจนของเสียง ความใหม่ของรุ่นที่ออกสู่ตลาดด้วย ส่วนปัจจัยมหภาค ที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจ ได้แก่ ปัจจัยด้านสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี

ในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม กิจกรรมต่าง ๆ ที่มนุษย์ปฏิบัติเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตได้ก่อให้ เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพิ่มเติมขึ้นจากธรรมชาติเป็นอย่างมาก ด้วยสภาพเช่นนี้ พลังงานจึงถูกเก็บไว้ในบรรยากาศมากขึ้น โลกจึงต้องปรับตัวโดยพยายามกำจัดแหล่งพลังงานส่วนเกินนี้ออกไป ซึ่งส่งผลให้บริเวณพื้นผิวโลกและในบรรยากาศชั้นต่ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ผลที่เกิดขึ้นตามมาในที่สุดคือ ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและเร่งให้ไอน้ำในอากาศรวมตัวกันมากขึ้น ทำให้สภาพภูมิอากาศ

เปลี่ยนแปลงไปผลสืบเนื่องตามมา คือ การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ และทรัพยากรธรรมชาติ และเกิดผลกระทบต่อความเป็นอยู่และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2549) ภาวะโลกร้อนเป็นภัยพิบัติที่มาถึง โดยที่เราทุกคนต่างทราบถึงสาเหตุของการเกิดเป็นอย่างดี นั่นคือ การที่มนุษย์เผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เพื่อผลิตพลังงาน เราต่างทราบดีถึงผลกระทบบางอย่างของภาวะโลกร้อน เช่น การละลายของน้ำแข็งในขั้วโลก ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ความแห้งแล้งอย่างรุนแรง การแพร่ระบาดของโรคร้ายต่าง ๆ อุทกภัย ปะการังเปลี่ยนสีและการเกิดพายุรุนแรงฉับพลัน โดยผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด ได้แก่ ประเทศตามแนวชายฝั่ง ประเทศที่เป็นเกาะ และภูมิภาคที่กำลังพัฒนาอย่างเอเชียอาคเนย์ ดังนั้นภาวะโลกร้อน จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ที่ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น เราจึงเรียกว่า ภาวะโลกร้อน (Global Warming) กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือ กิจกรรมที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง และ การเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม คือ การตัดไม้ทำลายป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดเผาไหม้พลังงานฟอสซิลต่าง ๆ เป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อน

จึงสรุปได้ว่า สังคมในยุคปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงเป็นยุคข้อมูลข่าวสาร ทำให้ระบบสารสนเทศและสื่อต่าง ๆ มีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม ก็เช่นเดียวกัน ทำให้การใช้สื่อทางด้านโทรศัพท์ มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในสังคม จึงส่งผลให้มีการผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้โทรศัพท์ที่มากขึ้น ส่วนปัจจัยที่แสดงถึงความแตกต่างของพฤติกรรมและความต้องการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่กระทบต่อการตัดสินใจ ได้แก่ ปัจจัยบุคคล ด้านอายุ อาชีพ สถานภาพ การศึกษา และรายได้ ปัจจัยส่วนทางการตลาด ที่ผู้บริโภคคำนึง ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางจำหน่าย และส่วนที่เป็นปัจจัยด้านสังคม รวมถึง เศรษฐกิจ เทคโนโลยี ล้วนกลมกลืนอยู่ในสภาพแวดล้อมรอบตัวผู้บริโภค สามารถจัดได้ว่าเป็นสิ่งเร้าที่เข้ามากระทบต่อผู้บริโภค เพราะปัจจัยทางเศรษฐกิจและความจำเป็นในชีวิตประจำวัน ก็เป็นเงื่อนไขสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ เลือกบริโภคอยู่เช่นกัน สิ่งที่อยู่รอบตัวผู้บริโภคล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจและยังบ่งบอกถึงความแตกต่างของความต้องการและพฤติกรรมของผู้บริโภค เพียงแต่ผู้บริโภคแต่ละคนมีพื้นฐานของบุคคลที่แตกต่างกันและมีกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อนไม่เหมือนกัน

2.7 ความสำคัญและผลกระทบในการใช้งานสมาร์ทโฟนกับสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันสมาร์ทโฟนได้รับความนิยมอย่างเป็นอย่างมากในประเทศไทย เนื่องจากเป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีการออกแบบให้เข้ากับเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นรูปลักษณ์ภายนอก รูปแบบหน้าจอ และฟังก์ชั่นการใช้งานที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังสามารถรองรับโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ ได้มากมาย จึงทำให้เกิดการสร้างโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ ไม่หยุดหย่อนเพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้คน ทั้งทางด้านการติดต่อสื่อสารธุรกรรมด้านต่าง ๆ และด้านความบันเทิง จึงทำให้ผู้คนได้รับความสะดวกสบาย เพราะสามารถใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนได้ในทุก ๆ ที่และทุก ๆ เวลา ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลกก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับชีวิตของคนในยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะในสังคมเมืองที่มีแต่ความรีบร้อนของผู้คน ต้องทำงานแข่งกับเวลา และมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสนิยมและเทคโนโลยีได้อย่างรวดเร็ว สิ่งที่ตามมานั่นคือ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งไม่อาจปฏิเสธได้ว่า ความต้องการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งมีแนวโน้มทวีคูณมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัจจุบันในทางวิชาการ จึงได้มีการวิจัยในด้านสมาร์ทโฟนผนวกกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย ทั้งนี้เพื่อต้องการชี้ให้เห็นถึงผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ให้ผู้ใช้สมาร์ทโฟนได้มีความตระหนักถึงผลกระทบที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก ตลอดจนสามารถลดภาวะโลกร้อนและขยายผลต่อไปได้อย่างยั่งยืน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมาร์ทโฟนและสิ่งแวดล้อมดังต่อไปนี้

โมกข์ ตันติปานกุล (2559) ทำการศึกษาเรื่อง สภาพการณ์ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของภาครัฐและประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางและนโยบายของภาครัฐในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และศึกษาพฤติกรรมการทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การศึกษาการดำเนินการของภาครัฐโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก มีผู้ให้ข้อมูลจาก 3 หน่วยงาน คือ กรมควบคุมมลพิษ สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และกรมโรงงานอุตสาหกรรม 2) การศึกษาความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมของประชาชน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานครทั้งสิ้น 400 คน ผลผลการวิจัยจากการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า ประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ กฎหมายไม่มีความชัดเจน บทลงโทษไม่รุนแรงขาดการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง โดยภาครัฐอยู่ระหว่างยกร่างกฎหมายเกี่ยวกับหลักการขยายการรับผิดชอบของผู้ผลิตให้ผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี การแก้ปัญหาในปัจจุบัน คือ มีการจัด กิจกรรมรณรงค์เกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ และเริ่มมีการใช้งาน IT On Cloud ซึ่งส่งผลให้ลดการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และผลการวิจัยจากแบบสอบถาม พบว่า ประชาชนมีความรู้

เกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ค่อนข้างสูง แต่ยังมีข้อมูลบางส่วนที่ประชาชนส่วนใหญ่ไม่ทราบ เช่น ขยะอิเล็กทรอนิกส์ควรทิ้งในถังขยะประเภทใด และ การกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ถูกต้องควรทำอย่างไร ในด้านทัศนคติเกี่ยวกับการทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าประชาชนมีทัศนคติที่ดี มีความเข้าใจว่าควรจะต้องมีการคัดแยกและกำจัดที่แตกต่างจากขยะประเภทอื่น มีความต้องการให้ภาครัฐส่งเสริมให้มีการคัดแยกขยะพิษออกจากขยะทั่วไปอย่างจริงจังและต่อเนื่อง และรัฐหรือเอกชนควรจัดโครงการของเก่าแลกซื้อของใหม่โดยให้ส่วนลด มีบริการไปรับซากเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ถึงที่ อย่างไรก็ตามในการปฏิบัติจริง ประชาชนส่วนใหญ่ยังมีวิธีการกำจัดขยะอิเล็กทรอนิกส์เกือบทุกประเภทโดยวิธีการซ่อมแซมและนำกลับมาใช้ใหม่ นำไปขาย และนำไปบริจาค

กัญญ์กณิษฐ์ กมลกิตติวงศ์ และบุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์ (2558) ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการจัดการกรีนซัพพลายเชนในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการจัดการกรีนซัพพลายเชนในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยที่เข้าร่วมโครงการอุตสาหกรรมสีเขียว โดยใช้วิธีการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process, AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการกรีนซัพพลายเชน โดยทำการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญมากในการริเริ่มการจัดการกรีนซัพพลายเชนในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ได้แก่ กฎระเบียบของรัฐบาลและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง (0.269) การสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง (0.125) คู่แข่งขัน (0.105) กลยุทธ์ขององค์กรธุรกิจ (0.096) และการลดต้นทุน (0.095) ตามลำดับ

ธรัช อารีราษฎร์ และคณะ (2558) ทำการศึกษาเรื่อง การรับรู้และทัศนคติในการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการรับรู้และทัศนคติของบุคลากรที่มีต่อการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับสถาบันอุดมศึกษา ประชากร ได้แก่ บุคลากรสายวิชาการ และสายสนับสนุน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 1,000 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ด้านการรับรู้ บุคลากรมีผลการรับรู้ด้านกรีนไอทีในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.30, SD. = 0.70) 2) ด้านทัศนคติ ประกอบด้วย 2.1) บุคลากรมีทัศนคติด้านการยอมรับต่อกรีนไอทีในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.61 , SD. = 0.55), 2.2) บุคลากรมีทัศนคติด้านการปฏิบัติตามมาตรการกรีนไอทีในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.30 , SD. = 0.76) และ 2.3) บุคลากรมีทัศนคติด้านการเป็นแบบอย่างที่ดีในการดำเนินการกรีนไอทีในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.06 , SD. = 0.77)

บุญศิริ มะสัน, เทอดพงษ์ แดงสี และพงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐโชติ (2558) ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่งข้อมูลของโทรศัพท์สมาร์ทโฟนบนเครือข่าย 3G และ 4G มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบประสิทธิภาพการใช้กำลังไฟฟ้าของสมาร์ทโฟนผ่านเครือข่าย 3G และ 4G ภายในพื้น ที่กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สมาร์ทโฟนบนเครือข่าย 3G และ 4G จากการทดสอบกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่งไฟล์ที่มีขนาดไฟล์ 1,006 GB ด้วยเครือข่ายที่แตกต่างกัน พบว่า เมื่อใช้งานผ่านเครือข่าย 4G สามารถประหยัดกำลังไฟฟ้าได้มากกว่าการใช้งานผ่านเครือข่าย 3G ประมาณ 15% ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าเครือข่าย 4G เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าเครือข่าย 3G

Gholamreza Nazari and Hooman Karim (2014) ทำการศึกษาเรื่อง การนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้: ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษาปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ในมหาวิทยาลัย Malardalen และเทศบาล Vesteras ประเทศสวีเดน มีวัตถุประสงค์เพื่อ ระบุ อธิบาย และวิเคราะห์ ปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการยอมรับและนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ทำการศึกษาโดยการสำรวจเป็นหลัก ซึ่งการเก็บข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณผ่านแบบสอบถาม และมีการสัมภาษณ์ร่วมด้วย ภายใต้ปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ 12 ปัจจัยที่ระบุไว้จากการทบทวนแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่า ความหย่อนยานหรือความหละหลวมขององค์กร ความเข้ากันได้ของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในองค์กร และแรงกดดันจากการแข่งขัน เป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อกระบวนการการยอมรับและนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ใน ทั้ง 2 องค์กรที่ทำการศึกษา

Abbas Kolawole Akano and William Campbell (2014) ทำการศึกษาเรื่องการสำรวจผลกระทบของวัฒนธรรมองค์กรต่อการยอมรับเทคโนโลยีสีเขียว มีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจผลกระทบของวัฒนธรรมองค์กรที่แตกต่างกันที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสีเขียว รวมถึงอิทธิพลของวัฒนธรรมในแต่ละชาติที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสีเขียวด้วย ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า วัฒนธรรมองค์กรมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จและความยั่งยืนขององค์กร ทั้งนี้การวิจัยใช้การประเมินวัฒนธรรมองค์กรทั้งแบบคาเมรอนและควินน์ และใช้แบบสอบถามด้านเทคโนโลยีสีเขียวอย่างครอบคลุมเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมองค์กรในแต่ละแบบและการยอมรับเทคโนโลยีสีเขียว ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันในกลุ่มประเทศที่สำรวจ ได้แก่ ประเทศไนจีเรียและสหราชอาณาจักร

Nadinastiti Muladi and Kridanto Surendro (2014) ทำการศึกษาเรื่อง แบบจำลองการประเมินตนเองในการเตรียมความพร้อมสำหรับการนำเทคโนโลยีสีเขียวเข้ามาใช้ในองค์กร

มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงรูปแบบหรือปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมขององค์กรในการนำเทคโนโลยีสีเขียวเข้ามาใช้ให้มีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ ซึ่งการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ควรดำเนินการอย่างเหมาะสมกับองค์กรแต่ละแบบ โดยในการศึกษานี้การระบุรูปแบบองค์กรขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์หลัก ทั้งการการสื่อสาร, การจัดการสินค้าคงคลัง, การจัดการข้อมูล, ระบบการจัดการสารสนเทศ และการจัดการด้านลูกค้าสัมพันธ์ ในการนี้จึงแบ่งองค์กรออกเป็น 4 แบบ ตามความเหมาะสมในการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ คือ 1) เทคโนโลยีเป็นกลยุทธ์ 2) เทคโนโลยีเป็นตัวรองรับ 3) เทคโนโลยีเป็นผลิตภัณฑ์ และ 4) อยู่ในระยะเริ่มต้นใช้เทคโนโลยี การเตรียมความพร้อมขององค์กรในการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้สามารถอาศัยปัจจัย 4 มิติ คือ กลยุทธ์ เทคโนโลยี กระบวนการ และ บุคลากร กล่าวแบบกว้าง ๆ สิ่งสำคัญที่องค์กรจำเป็นต้องมีเพื่อเริ่มใช้เทคโนโลยีสีเขียว ประกอบด้วย กลยุทธ์และวัตถุประสงค์ขององค์กร ซึ่งต้องเป็นกระบวนการทางธุรกิจที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วย สรุปผลการศึกษาได้ว่า แบบจำลองการประเมินความพร้อมขององค์กรในการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้มีทั้งหมด 21 ปัจจัย ประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมทางกลยุทธ์ 7 ปัจจัย, การเตรียมความพร้อมของเทคโนโลยี 6 ปัจจัย, การเตรียมความพร้อมทางกระบวนการ 4 ปัจจัย และการเตรียมความพร้อมด้านบุคคล 4 ปัจจัย ทั้งนี้เก็บข้อมูลโดยการสำรวจและใช้แบบสอบถาม

ธรัช อารีราษฎร์, ละอองทิพย์ มัทธุรส, มนต์ชัย เทียนทอง และดนุณี ศุภวรรธนะกุล (2557) ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษากรอบการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษากรอบการดำเนินงานกรีนไอที สำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มเป้าหมายได้แก่ผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นความเหมาะสมของกรอบการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏ สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า กรอบการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏ มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านนโยบาย 2) ด้านทัศนคติ 3) ด้านเทคโนโลยี 4) การปฏิบัติการ และ 5) การประเมินผล การดำเนินงานกรีนไอทีจัดแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับส่วนบุคคล 2) ระดับหน่วยงาน และ 3) ระดับมหาวิทยาลัย ผลการศึกษาความคิดเห็นพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.40 และ SD. = 0.50) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.52 และ SD. = 0.51) และด้านระดับในการดำเนินงานพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.20 และ SD.= 0.41)

Ercan, E.M. (2013) ทำการศึกษาเรื่อง ภาวะโลกร้อนที่อาจเกิดขึ้นจากสมาร์ทโฟน โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment : LCA) ประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมจากการใช้สามารทโฟน โดยเฉพาะมาร์ทโฟนของ Sony รุ่น Xperia ทำการศึกษาการ

ไหลเวียนเข้าและออกของมลภาวะต่าง ๆ ในระบบสิ่งแวดล้อมทั้งการปล่อยมลพิษสู่อากาศ, น้ำ และดิน การบำบัดของเสีย และการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยศึกษาวงจรชีวิตของสมาร์ทโฟน Sony Xperia ซึ่งไม่รวมถึงอุปกรณ์และเครือข่ายการใช้งาน พบว่ามีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศจำนวน 45 กิโลกรัมตลอดอายุการใช้งาน (อายุการใช้งานเฉลี่ย 3 ปี) เทียบเท่าการขับรถยุโรปประมาณ 300 กิโลเมตร ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศนั้นควรต่ำกว่า 30 กิโลกรัม และหากคำนวณคาร์บอนไดออกไซด์จากสมาร์ทโฟนที่รวมอุปกรณ์และเครือข่ายการใช้งานแล้ว ตลอดชีวิตการใช้งานของโทรศัพท์ 1 เครื่องจะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศถึง 68 กิโลกรัม การวัดพารามิเตอร์นี้คำนวณโดยโปรแกรมม Microsoft Exel ที่สร้างขึ้นแบบบูรณาการเพื่อศึกษาในแต่ละส่วนของการศึกษานี้ ซึ่งสามารถใช้ได้กับสมาร์โฟนและแทปเล็ตอื่น ๆ ได้ด้วย

Herrmann Constantin, Saraev Alexandra and Scheidt Lutz- GUnther (2012) ทำการศึกษาเรื่อง เทคโนโลยีสีเขียว : แนวทางแบบองค์รวมสำหรับประสิทธิภาพการทำงานอย่างยั่งยืนขององค์กร มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาถึงระดับของเทคโนโลยีสีเขียวแบบองค์รวมทุกด้านรวมถึงวงจรชีวิตของเทคโนโลยีสารสนเทศ อุปกรณ์ และโครงสร้างพื้นฐาน เช่นการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกและที่สำคัญ คือ การเพิ่มประสิทธิภาพของไอทีทั้งระบบซึ่งเป็นผลกระทบระดับแรก และ ผลกระทบระดับที่สอง คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้แทนเทคโนโลยีระบบเดิม ซึ่งแต่ละส่วนได้ข้อมูลจากการศึกษากลุ่มตัวอย่างและวิธีการประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาอย่างยั่งยืนของเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านการอภิปรายกลไก และทดลองใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาพบว่า เพื่อให้เข้าถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสีเขียวแบบองค์รวม ทุกภาคส่วนในบริษัทควรทำงานร่วมกัน ทั้งผู้จัดการฝ่ายไอที ผู้จัดการฝ่ายสถานที่ ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ (ผลิตภัณฑ์และพลังงาน) และผู้นำด้านการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสีเขียวขององค์กร บุคลเหล่านี้ต้องปฏิบัติงานร่วมกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่งใน 5 เรื่อง ที่สำคัญสำหรับเทคโนโลยีสีเขียว ได้แก่ วงจรชีวิตของอุปกรณ์, วงจรชีวิตของโครงสร้างพื้นฐาน, ประสิทธิภาพของการใช้งานอุปกรณ์, ภาพรวมของผลกระทบ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการสารสนเทศและการสื่อสารขององค์กร ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเหล่านี้จะเป็นเครื่องมือในการบอกสถานะขององค์กร การเปรียบเทียบกับองค์กรอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถเลือกประเด็นในการจัดการด้านเทคโนโลยีขององค์กรได้ ความท้าทายคือการรวบรวมความสนใจและความสามารถของบุคคลแต่ละคนในองค์กรและสนับสนุนการปฏิบัติงานตามแนวทางแบบองค์รวมของเทคโนโลยีสีเขียว เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานอย่างยั่งยืนขององค์กรต่อไป

ปวีนา หีมโหด (2556) ทำการศึกษาเรื่อง แนวทางในการปฏิบัติตามนโยบายพลังงานสีเขียวในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสำคัญของพลังงานสีเขียว และการวิเคราะห์ด้านนโยบายพลังงานสีเขียวในประเทศไทย ศึกษาประสิทธิผลของการนำนโยบายพลังงานสีเขียวมาใช้เพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย รวมทั้งแนวทางและข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินการตามนโยบายพลังงานสีเขียวในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า แนวทางในการปฏิบัติตามนโยบายพลังงานสีเขียวในประเทศไทยประกอบด้วย 8 แนวทาง ได้แก่ 1) การสนับสนุนหรือเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการตามนโยบายพลังงานสีเขียวของประเทศในทุกขั้นตอน 2) การสนับสนุนและส่งเสริมด้านองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานสีเขียว รวมทั้งเผยแพร่ให้ประชาชนได้รับทราบข้อมูล 3) การส่งเสริมและสนับสนุนด้านการวิจัยในโครงการที่มีความเป็นไปได้ในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานสีเขียวอย่างจริงจัง 4) การสนับสนุนโครงการที่มีการใช้พื้นที่ในการดำเนินการน้อย แต่ให้ผลประโยชน์มาก และไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ และความเป็นอยู่ของประชาชน 5) การเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาด้านกระบวนการในการบริหารจัดการ และการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับนโยบายพลังงานสีเขียว ให้มีความสอดคล้องกันในทุกภาคส่วน 6) ส่งเสริมการวิจัยด้านเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานสีเขียว เพื่อลดการพึ่งพิงเทคโนโลยีจากต่างประเทศ 7) การกำหนดมาตรการในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจนโดยภาครัฐ และ 8) การนำกฎหมายมาบังคับใช้ในการดำเนินการด้านพลังงานสีเขียวอย่างจริงจัง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตามนโยบายพลังงานสีเขียวในประเทศไทย เพื่อลดภาวะมลพิษที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม ลดมูลค่าการนำเข้าพลังงาน และเพื่อความยั่งยืนด้านพลังงานต่อไปในอนาคต

กฤษฎา ดวงประชา (2555) ทำการศึกษาเรื่องการนำแนวคิดเชิงจัดการกรีนโลจิสติกส์สู่ภาคปฏิบัติจริงในองค์การธุรกิจไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงกระบวนการจัดการดำเนินงานให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยแนวคิดกรีนโลจิสติกส์จากองค์กรธุรกิจในประเทศไทยซึ่งรวมไปถึงปัญหาหรืออุปสรรค, แนวทางแก้ไข, และผลประโยชน์ที่องค์กรธุรกิจได้รับจากแนวคิดดังกล่าว ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 แห่ง ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO14001:2004 เป็นเบื้องต้น และได้รับรางวัลองค์กรธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Business) โดยได้คัดเลือกบริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นบริษัทที่มีคุณสมบัติดังกล่าว เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth Interview) ผลการศึกษาพบว่า แนวคิดกรีนโลจิสติกส์ มีบทบาทสำคัญต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นนโยบายหลักขององค์กรเป็นอย่างมาก ช่วยต่อยอดแนวคิดกรีนดั้งเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เนื่องธุรกิจหลักของบริษัทบางจากฯ เป็นธุรกิจพลังงาน มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

เพื่อการผลิตสูง และกระบวนการผลิตมีการปล่อยของเสียในรูปแบบต่าง ๆ ในปริมาณมาก จึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้สูง ตั้งแต่กระบวนการผลิตต้นทางไปจนถึงปลายทางยังผู้บริโภค จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบธุรกิจประเภทนี้จำเป็นต้องมีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีเพียงพอและเหมาะสมตามลักษณะการผลิต ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จของการทำกิจกรรมกรีนโลจิสติกส์ของ บมจ. บางจากฯ พบว่า อันดับหนึ่งคือปัจจัยด้านบุคลากร โดยเฉพาะผู้นำองค์กรมีอิทธิพลมากที่สุดต่อเปลี่ยนแปลงองค์กรไปสู่เป้าหมายของกรีนโลจิสติกส์ รวมถึงความร่วมมือของผู้ปฏิบัติงานระดับต่าง ๆทั่วทั้งองค์การธุรกิจ รองลงมาคือปัจจัยทรัพยากรด้านเงินทุน และปัจจัยการสนับสนุนจากภาครัฐ ตามลำดับ

Nathalie Bachour and Larry Chasteen (2010) ทำการศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพและมูลค่าของการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ในองค์กร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักเกณฑ์และปัจจัยที่สนับสนุนให้การนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ในองค์กรประสบความสำเร็จ ภายใต้การขับเคลื่อนเรื่องเทคโนโลยีสีเขียวระหว่างประเทศที่มีอยู่ ซึ่งสร้างรูปแบบขึ้น 2 รูปแบบสำหรับการจัดการโครงการเทคโนโลยีสีเขียวและการประเมินผลความสำเร็จของโครงการในองค์กร ในมิติด้านสิ่งแวดล้อมทั้งคุณภาพและผลกระทบจากการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ภายใต้การจัดการด้านกลยุทธ์และความรับผิดชอบต่อสังคม ผลการศึกษาพบว่า การจัดการโครงการเทคโนโลยีสีเขียวไม่มีความแตกต่างจากการจัดการโครงการทั่วไป เพียงแต่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการบริหารจัดการที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้นเนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัยและเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับกลยุทธ์ขององค์กร ซึ่งการจัดการนี้เป็นส่วนผสมของหลายมาตรฐาน ทั้งการคิดเชิงระบบ และวิธีการสร้างแบบจำลอง โดยวิธีการเหล่านี้เป็นวิธีที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสมสำหรับโครงการนำเทคโนโลยีสีเขียวมาใช้ในองค์กรภายใต้แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน

Thinh Duc Tran (2012) ทำการศึกษาเรื่อง อิทธิพลทางสังคมของการใช้งานสมาร์ทโฟนในกลุ่มชาวโคเปนเฮเกน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรากฏการณ์การใช้สมาร์ทโฟนในชาวโคเปนเฮเกน ทั้งพฤติกรรมการพึ่งพาโทรศัพท์, การปฏิสัมพันธ์, สถานการณ์ปัจจุบัน และบรรทัดฐานทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของโทรศัพท์และความคาดหวังของความพร้อมใช้งานคงที่ทำให้มีสถานการณ์ของการเสพติดการใช้โทรศัพท์มากเกินไปเกิดขึ้น มีแนวโน้มการใช้สามาร์ทโฟนที่นำไปสู่สถานการณ์ที่ผู้ให้อาจหลงลืมได้ ทั้งบริบททางกายภาพและบริบทอื่น ๆ ร่วมด้วย ดังนั้น การใช้งานดังกล่าว อาจถือว่าเป็นการใช้งานที่ไม่เหมาะสม อย่างไรก็ตามยังสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับการใช้งานนั้น สมาร์ทโฟนมีทั้งผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบในสถานการณ์เดียวกัน ข้อเสนอแนะจากการศึกษา ชี้ว่า ผลกระทบดังกล่าวขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ใช้ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์และบรรทัดฐานของสังคมนั้น ๆ นอกจากนี้ยังมีข้อบ่งชี้ว่ามีบรรทัดฐานของสังคมเกิดขึ้นใหม่จาก

การใช้สมาร์ทโฟน สรุปได้ว่านี่เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นและยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติม เนื่องจากสื่อและรูปแบบใหม่ในการใช้งานยังคงพัฒนาและมีวิวัฒนาการต่อไป

Xun Li, Pablo Ortiz, Brandon Kuczenski, Diana Franklin and Frederic T. Chong (2012) ทำการศึกษาเรื่อง การลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของสมาร์ทโฟนและการนำอุปกรณ์กลับมาใช้ใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันจากการเพิ่มขึ้นของตลาดสมาร์ทโฟน ตลอดจนการวิเคราะห์เชิงปริมาณเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดวงจรชีวิตที่แตกต่างกันของสมาร์ทโฟน รวมถึงขั้นตอนการผลิต การใช้งาน และการนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างยั่งยืน และการใช้พลังงานที่คุ้มค่าระหว่างกระบวนการผลิตอุปกรณ์จำนวนมาก กรณีศึกษาการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการศึกษาในระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า มีการผลิตสมาร์ทโฟนออกมาใหม่ทุกปีเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการประมวลผลรวมถึงฟังก์ชั่นการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น อย่างไรก็ตามสมาร์ทโฟนที่ผลิตขึ้นมาใหม่ก็ล้าสมัยได้ง่ายเช่นกัน เนื่องจากสมาร์ทโฟนมีอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 1.5 ปี และในทุกปีจะมีอุปกรณ์กว่าพันล้านรายการถูกทิ้งไป โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ถูกทิ้งไปนั้นยังคงใช้งานได้ สิ่งเหล่านี้เป็นพลังงานและทรัพยากรที่สำคัญ รวมถึงเป็นข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการผลิตและการเข้าถึงเครือข่ายการใช้งาน

บุษรา ประกอบธรรม และมานะ อัจฉริยะเกียรติ (2555) ทำการศึกษาเรื่อง นวัตกรรมทางการตลาดบนสมาร์ทโฟน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำเทคโนโลยีบนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนหรือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือมาพัฒนาเป็นนวัตกรรมทางการตลาดบนสมาร์ทโฟน ผลการศึกษาพบว่า การนำเทคโนโลยีบนโทรศัพท์มือถือในกลุ่มสามาร์ทโฟนมาเป็นตัวช่วยในการทำการตลาด ไม่ว่าจะเป็นการสร้างแอปพลิเคชันเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า การแทรกสื่อโฆษณาผ่านเกม การประชาสัมพันธ์ผ่านการแสดงสินค้า โดยอาจมีลักษณะเป็นคลิปวีดีโอ ข้อความ ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อไหว เป็นวิธีที่ช่วยกระตุ้นยอดขาย การให้บริการ หรือการประชาสัมพันธ์สินค้าให้เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคได้ง่าย และรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้สามารถนำไปสู่นวัตกรรมทางการตลาดรูปแบบหนึ่งที่ช่วยลดภาวะโลกร้อนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากผู้บริโภคไม่จำเป็นต้องใช้กระดาษหรือวัสดุอื่น ๆ ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ อีกต่อไป

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล (2554) ทำการศึกษาเรื่องแนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าแนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชันที่น่าสนใจในปี 2012 ประกอบด้วย 10 ประเภท ได้แก่ 1) โอนเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Money Transfer) 2) การสืบค้นผ่านอุปกรณ์สื่อสาร(Mobile Search) 3) การใช้บริการเว็บไซต์ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Browsing) 4) การให้บริการที่อยู่บนพื้นฐานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Location-Based Services: LBS) 5) การติดตาม

สุขภาพหรือการตรวจสุขภาพทางไกล (MobileHealthMonitoring) 6) การชำระเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่(MobilePayment) 7) การเชื่อมต่อสัญญาณและการโอนถ่ายข้อมูลระยะสั้น (Near Field CommunicationServices:NFC) 8) การโฆษณาผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Moblie Advertising) 9) การรับส่งข้อความหรือภาพ (Mobile Instant Messaging) และ 10) บริการเพลงประเภทต่าง ๆ (Mobile Music) บริการฟังเพลง หรือโหลดเพลงมาไว้บนโทรศัพท์

สุคนธ์ มาศนุ้ย (2551) ทำการศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการประหยัดพลังงานเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนของบุคลากรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงาน ปัญหาและอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน และแนวทางในการเสริมสร้างการประหยัดพลังงานเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนของบุคลากรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ บุคลากรสายปฏิบัติการที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุระหว่าง 31 – 40 ปี ตำแหน่งพนักงานมหาวิทยาลัยสายปฏิบัติการ ร้อยละ 48.3 เคยรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อน ร้อยละ 100 มีความรู้ความเข้าใจ ทัศนคติ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนรวมอยู่ในระดับสูง ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนของบุคลากรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกรุงเทพมหานคร ได้แก่ อายุ อายุการทำงานที่สถาบันฯ การรับรู้ข้อมูลข่าวสารและทัศนคติ ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลต่อพฤติกรรมการประหยัดพลังงานเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนของบุคลากรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ได้แก่ เพศ สถานภาพ ภูมิลำเนาการศึกษาสูงสุด ตำแหน่ง หน่วยงานที่สังกัด รายได้เฉลี่ยต่อเดือนและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน

ธมนวรรณ และ ศรัณยพงศ์ (2554) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟน มีวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากประชากรเพศชายและเพศหญิงที่เป็นผู้ใช้สมาร์ทโฟน ที่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์เชิงสำรวจโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance: One Way ANOVA) และวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สูตรสถิติอย่าง

ง่ายของเพียรสัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ดังนั้น การวิเคราะห์เชิงสำรวจพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา และสถานภาพที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟนได้แก่ ด้านหน้าที่ผลิตภัณฑ์ ด้านภาพลักษณ์ของตรา ด้านอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ และด้านภาพรวมไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าอาชีพมีความพึงพอใจต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟน ได้แก่ ด้านภาพลักษณ์ของตรา ด้านอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ และด้านภาพรวมไม่แตกต่างกัน แต่ด้านหน้าที่ผลิตภัณฑ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนรายได้ที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟนด้านอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ไม่แตกต่างกัน แต่ด้านหน้าที่ผลิตภัณฑ์ ด้านภาพลักษณ์ของตรา และด้านภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนรูปแบบการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟนด้านหน้าที่ผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกัน แต่ด้านภาพลักษณ์ของตรา และด้านอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ และด้านภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และราคาของเครื่องสมาร์ทโฟนที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟน ได้แก่ ด้านหน้าที่ผลิตภัณฑ์ ด้านภาพลักษณ์ของตรา ด้านอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้ และด้านภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจที่มีต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟนในแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจโดยรวมต่อสมาร์ทโฟน ผลการทดสอบพบว่า ประโยชน์ของสมาร์ทโฟนด้านหน้าที่ผลิตภัณฑ์ ด้านภาพลักษณ์ของตรา และด้านอารมณ์และความรู้สึกของผู้ใช้มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจโดยรวมต่อสมาร์ทโฟนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้งานสมาร์ทโฟนโดยทั่วไปนั้น จะมุ่งเน้นในเรื่องของการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานในเชิงธุรกิจ และอีกประเด็นในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในเชิงการจัดการสิ่งแวดล้อมนั้น ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นศึกษาในประเด็นของคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรหรือการปลดปล่อยคาร์บอนจากตัวบุคคล ซึ่งเน้นไปในทิศทางที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น กิจกรรมการเดินทาง กิจกรรมการบริโภคอาหาร เป็นต้น แต่ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นในการนำเอารูปแบบของกรีนไอทีมาบูรณาการกับพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน ซึ่งนับวันยิ่งมีแนวโน้มการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก็ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องนั่นเอง ซึ่งในทางตรงกันข้ามก็จะทำให้เกิดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมในระยะยาว ตลอดจนส่งผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจกในที่สุดอันเป็นประเด็นที่ไม่อาจมองข้ามได้ ประโยชน์ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นพื้นฐานในการต่อยอดไปยังการจัดทำเทคโนโลยีแอปพลิเคชันเพื่อคอยระมัดระวังในการใช้งานเกินกว่าความจำเป็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อสุขภาวะของทุกคนบนโลกใบนี้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยแบบบูรณาการที่ประกอบด้วยการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษารูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ในบทนี้จะกล่าววิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยข้อมูลเชิงปริมาณเป็นศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานสมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวันเพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการใช้งานโดยทั่วไปและความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและการวิจัยเชิงทดลองเป็นการนำเอาโมเดลเชิงสาเหตุไปสร้างเป็นตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชันเพื่อให้ได้ข้อมูลและข้อเท็จจริงในการยืนยันแนวคิดในการวิจัย และมีรายละเอียดของระเบียบวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 การวิจัยระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถาม รูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน แล้วทำการวิเคราะห์ตัวแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล วิเคราะห์โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง และสัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path Analysis) ศึกษาอิทธิพลตัวแปรเชิงสาเหตุที่มีต่อตัวแปรผลภายในตัวแบบความสัมพันธ์โครงสร้าง มีอิทธิพลทางตรงหรือทางอ้อมมากน้อยเพียงใด

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 7,501 คน จากปีการศึกษา 2561

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 400 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) และกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อน 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N คือ ขนาดประชากร

e คือ คลาดคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 5%

3.1.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ศึกษรูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้

ส่วนที่ 1 ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Variables) ประกอบด้วย 2 ตัวประแปร ดังนี้

1) ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม (Factors of Environment Knowledge: FEK) ซึ่งตัวแปรแฝงภายนอกสามารถวัดได้โดยผ่านตัวแปรสังเกตได้ (Observe Variables) ในแต่ละด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน (Buying) 2) ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน (Usage) 3) ความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสมาร์ทโฟน (Maintenance) และ 4) ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน (Handling)

2) รูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน (Smartphone Usage Pattern: SUP) ซึ่งตัวแปรแฝงภายนอกสามารถวัดได้โดยผ่านตัวแปรสังเกตได้ (Observe Variables) ในแต่ละด้าน ได้แก่ 1) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการทำงานและธุรกิจ (Work and Business) 2) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิง (Entertainment and Games) และ 3) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารและค้นหาข้อมูล (Communication and Search)

ส่วนที่ 2 คือตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Variables) ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ดังนี้

1) ทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน (Attitude Using Smartphone towards Carbon Emission: ATE) ซึ่งตัวแปรแฝงภายนอกสามารถวัดได้โดยผ่านตัวแปรสังเกตได้ (Observe Variables) ในแต่ละด้านได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านความคิด (Cognitive Component) 2) องค์ประกอบด้านอารมณ์และความรู้สึก (Affective Component) และ 3) องค์ประกอบด้านแนวโน้มของการกระทำ (Action Tendency Component)

(2) พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (Behavioral usage Smartphone: BUS) และวัดผ่านตัวแปรสังเกตได้ (Observe Variables) ได้แก่ 1) พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (Energy Consumption) 2) พฤติกรรมการเดินทางอย่างเหมาะสม (Traveling Behavior) 3) พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม (Handling Behavior) 4) พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงการอนุรักษ์พลังงาน (Usage Behavior) และ 5) พฤติกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้ (Knowledge Behavior)

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประกอบด้วย 7 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่

ส่วนที่ 1 คุณลักษณะประชากร ซึ่งใช้แบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ส่วนที่ 2 การใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 3 ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม

ส่วนที่ 4 รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน

ส่วนที่ 5 ทัศนคติการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

ส่วนที่ 6 พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

ส่วนที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.1.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การดำเนินการในขั้นนี้ ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1.4.1 ศึกษาเอกสาร หลักการ แนวคิด ข้อมูลพื้นฐานจากตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรอยเท้านิเวศสมาร์ทโฟน ความรู้เกี่ยวความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน เป็นแนวทางในการกำหนดขอบข่ายและเนื้อหาของแบบสอบถาม ตลอดจนหลักการสร้างแบบสอบถาม

3.1.4.2 กำหนดและเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ จากการให้คำจำกัดความและคุณลักษณะต่างๆ ที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้าในข้อ 1

3.1.4.3 สร้างแบบสอบถามรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ รวมทั้งได้ปรับปรุงข้อคำถามในบางส่วนจากงานวิจัยและแนวคิดของ นงนภัส คู่วรัญญู เที่ยงกมล (2552ก; 2552ข; 2554จ) โดยเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งแปลความหมายดังนี้ ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด (5) ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (4) ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง (3) ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย (2) และความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด (1) ซึ่งมีทั้งหมดจำนวน7 ส่วน

3.1.4.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปขอคำปรึกษาแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และพิจารณาปรับแก้ความเหมาะสมของข้อคำถามในแต่ละส่วน

3.1.4.5 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง ความถูกต้องการใช้ภาษา และความเหมาะสมของเนื้อหาสาระข้อคำถาม เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977) โดยเลือกค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่า 0.50 ขึ้นไป จึงนำมาเป็นข้อความในแบบสอบถาม ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบ

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามในแต่ละข้อของแต่ละส่วน แล้วคัดเลือก ข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ปรับปรุงการใช้ภาษาให้ถูกต้องและเหมาะสมตามนิยามเชิงปฏิบัติการที่ได้กำหนดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวข้างต้น ได้จำนวนแบบสอบถามรวม 94 ข้อโดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 คุณลักษณะประชากร ซึ่งใช้แบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 4 ข้อ

ส่วนที่ 2 การใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 ข้อ

ส่วนที่ 3 ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม จำนวน 22 ข้อ

ส่วนที่ 4 รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน จำนวน 13 ข้อ

ส่วนที่ 5 ทัศนคติการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน จำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 6 พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน จำนวน 26 ข้อ

ส่วนที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.4.2 แบบสอบถามรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน จากผู้ทรงคุณวุฒิลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้ค่าแบบประเมิน ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	กำหนดให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	กำหนดให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	กำหนดให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	กำหนดให้	2	คะแนน
ไม่เหมาะสม	กำหนดให้	1	คะแนน

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย และกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.1.4.6 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่า (α-Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1951) และผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 3.1

3.2.4.7 นำข้อคำถามที่ได้มาจัดทำแบบสอบถามและจัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนต่อไป

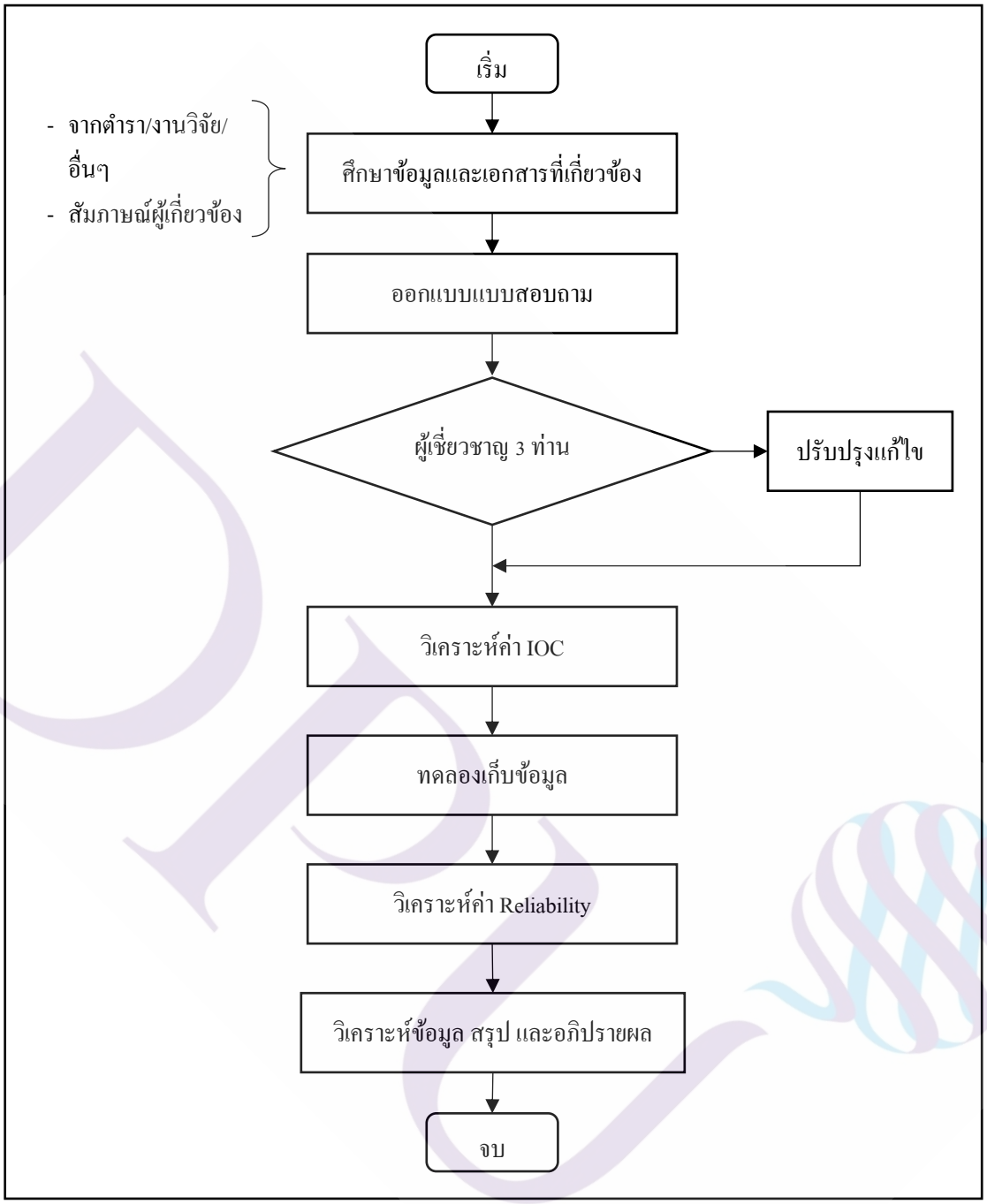
ตารางที่ 3.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ชุดข้อคำถาม	**ค่า Cronbach' Alpha**
ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม	
1) ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน	0.792
2) ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน	0.778
3) ความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสมาร์ทโฟน	0.855
4) ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน	0.842
ภาพรวม	0.874
รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน	
1) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการทำงาน	0.781
2) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิง	0.698
3) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารและการค้นหาข้อมูล	0.740
ภาพรวม	0.624
ทัศนคติการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน	
1) ความรู้ ความเข้าใจต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน	0.893
2) ความรู้สึกต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน	0.835
3) ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน	0.871
ภาพรวม	0.723

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชุดข้อคำถาม	ค่า Cronbach' Alpha
พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน	
1) พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน	0.644
2) พฤติกรรมการเดินทาง	0.554
3) พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม	0.870
4) พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงอนุรักษ์	0.684
พลังงาน	0.752
5) พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้	0.832
ภาพรวม	
รวมทั้งฉบับ	**0.941**

จากตารางที่ 3.1 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 50 คน โดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เพื่ออ่านค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ผลปรากฏว่า แบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.941 ซึ่งมีความน่าเชื่อถือสูง



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างคุณภาพเครื่องมือ

3.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Random Sampling) จำนวน 400 คน โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.2.5.1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบสอบถามไปให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างตอบ โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยนัดหมายวัน เวลา รับแบบสอบถามคืนด้วยตนเอง

3.2.5.2 นำแบบสอบถามที่ได้รับ มาตรวจสอบจำนวนและตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามและจัดหมวดหมู่ข้อมูลให้สะดวกต่อการเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.5.3 นำข้อมูลที่ได้ตรวจสอบแล้วไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามลำดับต่อไป

3.1.6 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์อีกครั้ง แล้วนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าสถิติโดยใช้โปรแกรมทางสังคมศาสตร์และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) และวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural Equation Model: SEM) (Joreskog & Van, 1972; Joreskog & Sorborn, 1981) โดยมีหลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างดังนี้

1) การกำหนดข้อมูลเฉพาะของโมเดล (Model specification)

การกำหนดข้อมูลเฉพาะของโมเดล เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดหรือเรียกได้ว่าเป็นหัวใจของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องเชื่อโยงทฤษฎีงานวิจัยและสารสนเทศที่ต้องใช้ในการพัฒนาโมเดลก่อนเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยนักวิจัยต้องระบุโมเดลจำเพาะ (Particular model) ที่ใช้ในการยืนยันหรือตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อมูลที่อยู่ในรูปของความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance – covariance data) ซึ่งการระบุโมเดลจำเพาะนั้น ผู้วิจัยต้องอธิบายเหตุผลที่ใช้ในการคัดเลือกหรือตัดตัวแปรสังเกตได้ออกจากโมเดลจำเพาะซึ่งนับเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุดในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Cooley, 1978) และโมเดลที่พัฒนาขึ้นจะเป็นโมเดลที่เหมาะสมก็ต่อเมื่อการกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลมีความสมเหตุสมผลและความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของโมเดลจำเพาะนั้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Bollen, 1989; Schumacker & Lomax, 2010)

2) การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Model identification)

การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล เป็นขั้นตอนที่เชื่อโยงระหว่างโมเดลสมการโครงสร้างที่ผ่านการกำหนดข้อมูลเฉพาะของโมเดล (Model specification) โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลอย่างถี่ถ้วนกับโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลจึงนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญประการหนึ่ง เพราะถ้าการระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ การระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลคือ การระบุว่าโมเดลนั้นสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เป็นค่าเดียวหรือไม่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; Tenko & Marcoulide, 2006) ถ้าจำนวนสมการที่คำนวณน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในโมเดลและจะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวสำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแต่ละตัว (ค่าองศาอิสระเป็นบวก) เรียกโมเดลนั้นว่า โมเดลระบุเกินพอดี (Over-identified model) และถ้าจำนวนสมการที่คำนวณเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในโมเดลและจะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวสำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแต่ละตัว (ค่าองศาอิสระเป็นศูนย์) เรียกโมเดลนั้นว่า โมเดลระบุพอดี (Just-identified model) ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างได้ แต่ถ้าโมเดลระบุไม่พอดี (Under-identified model) กล่าวคือ จำนวนสมการที่คำนวณมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ไม่ที่ไม่ทราบค่าในโมเดลประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวสำหรับพารามิเตอร์ไม่ทราบค่าแต่ละตัว จะไม่สามารถประมาณการค่าพารามิเตอร์ได้ เนื่องจากค่าองศาอิสระติดลบ (MacCallum, Wegener, Uchino & Fabrigar, 1993) โดยการตรวจสอบค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลก่อนทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ว่าจะเป็นโมเดลระบุเกินพอดี (Over-identified model) โมเดลระบุพอดี (Just-identified) หรือโมเดลระบุไม่พอดี (Under-identified model) นั้น จะพิจารณาจากค่าองศาอิสระ (degree of freedom) โดยใช้สูตรคำนวณค่าองศาอิสระ (Schumacher & Lomax, 2010) ดังนี้

Degree of freedom = [NI (NI+1)/2] – number of parameter estimation

เมื่อกำหนดให้ NI หมายถึง จำนวนตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

ถ้า Degree of freedom มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่า โมเดลระบุเกินพอดี (Over-identified model)

ถ้า Degree of freedom มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า โมเดลระพอดี (Just-identified model)

ถ้า Degree of freedom มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่า โมเดลระบุไม่พอดี (Under-identified model)

3) การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (Model estimation)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล เป็นขั้นตอนที่โปรแกรม LISREL ประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของโมเดลตามที่ระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล โดยสามารถเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ในการประมาณค่าได้ 6 วิธี ได้แก่ วิธี Instrumental variables (IV) วิธี Two-stage least squares (TS) วิธี Unweighted least squares (UL) วิธี Ggeneralized least squares (GL) วิธี Generally Weighted least squares (WL) และวิธี Maximum likelihood (ML) (Joreskog & Sorbom, 2012) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธี Maximum likelihood (ML) เท่านั้น เนื่องจากเป็นวิธีที่โปรแกรม LISREL กำหนดให้เป็นวิธีตั้งต้นของโปรแกรม (Default) และเป็นวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลลิสเรลที่ แพร่หลายมากที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบอันตรภาคชั้นและแบบเรียงอันดับ โดยที่การแจกแจงของข้อมูลเป็นแบบปกติหรือไม่ปกติเพียงเล็กน้อย (Schumacker & Lomax, 2010)

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Maximum likelihood (ML) เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สมมติว่าข้อมูลของตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาศึกษามีการแจกแจงเป็นแบบ Multivariate normality โดยเงื่อนไขสำคัญก็คือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต้องเป็นอิสระการแจกแจงของข้อมูลต้องไม่เบ้ และไม่โด่งจนผิดปกติ (Schumacker & Lomax, 2010) นอกจากนี้ Rex กล่าวถึงข้อมูลที่บ่งชี้ว่าตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาศึกษานั้นจะมีความเบ้ผิดปกติเมื่อค่า SI มากกว่า 3 และข้อมูล มีความโด่งผิดปกติเมื่อ KI มากกว่า 10 (Rex, 2011) ฟังก์ชันความกลมกลืนด้วยการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Maximum likelihood (ML) ไม่ใช่ฟังก์ชันแบบเส้นตรง แต่เป็นฟังก์ชันที่บอกความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลตามสมมติฐาน (เมทริกซ์) กับเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ (เมทริกซ์ S) ถ้าเมทริกซ์ทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันเทอมแรกของฟังก์ชันจะมีค่าเท่ากับเทอมที่สาม ในขณะที่เทอมกลางมีค่าเป็นศูนย์ ค่าประมาณของพารามิเตอร์ได้จากวิธีการ Maximum likelihood (ML) จะมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับวิธี Generalized least squares (GL) คือ มีความคงเส้นคงวา มีประสิทธิภาพ และเป็นอิสระจากมาตรวัด Lie & Lomax, 2005) การแจกแจงสุ่มของค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จากวิธี Maximum likelihood (ML) เป็นแบบปกติและความแกร่งของค่าประมาณขึ้นอยู่กับขนาดของค่าพารามิเตอร์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) สามารถเขียนอธิบายขั้นตอนการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Maximum likelihood (ML) หลังจากที่กำหนดข้อมูลเฉพาะของโมเดล (Model specification) และระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Model identification) ดังนี้

(1) คำนวณค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ (เมทริกซ์ S)

(2) สุ่มตัวเลขแทนค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่ต้องการประมาณค่า 1 พารามิเตอร์ แล้วทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ ทุกค่าของโมเดลตามที่ระบุค่าความเป็นไปได้ค่าเดียว

(3) นำตัวเลขค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าในขั้นที่ 2 มาทำการคำนวณย้อนกลับเพื่อหาค่าความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลตามสมมติฐาน (เมทริกซ์ Σ)

(4) คำนวณค่าพารามิเตอร์ตามขั้นที่ 2 และ 3 ซ้ำ จนค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของเมทริกซ์ S กับ เมทริกซ์ Σ มีค่าใกล้เคียงกัน แล้วจึงหยุดการประมาณค่า

(5) รายงานค่าพารามิเตอร์ที่ทำการประมาณค่า จากขั้นตอนที่ 4 “ทุกค่า” พร้อมทั้งรายงานค่าความคลาดคลื่นมาตรฐาน (Standard Error) ค่าสถิติทดสอบที (t-value) ของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นค่าเมทริกซ์ Σ และค่า Standardized residuals

4) การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล (Model testing)

การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยต้องพิจารณาดัชนีตรวจสอบ ความสอดคล้องของโมเดลอย่างถี่ถ้วน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา 3 ข้อ คือ 1) พิจารณาความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 2) พิจารณาค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้นว่าแตกต่างจากศูนย์หรือไม่ และ 3) พิจารณาความสมเหตุสมผลของขนาดและทิศทางของค่าพารามิเตอร์แต่ละเส้น (Schumacker & Lomax, 2010)

5) การปรับโมเดล (Model modification)

การปรับโมเดลเป็นขั้นตอนที่กระทำต่อเมื่อมีค่าพารามิเตอร์บางค่าที่ไม่แตกต่างจากศูนย์ (ltl>1.96) หรือมีทิศทางของค่าพารามิเตอร์ไม่ตรงกับทฤษฎีที่กำหนดไว้ หรือเกิดปัญหาทั้งสองอย่าง ผู้วิจัยจำเป็นที่จะต้องปรับโมเดล ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรสังเกตได้ หรือ โมเดลตามสมมติฐานที่กำหนดขึ้นไม่มีความแข็งแรงพอ ขาดการทบทวนอย่างถี่ถ้วน การทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วยังไม่พบข้อสรุปที่ชัดเจน สำหรับการปรับโมเดล (Model modification) สามารถแยกเป็นประเด็นคือ การปรับโมเดลสมการโครงสร้าง

ประเด็นแรก การปรับโมเดลสมการโครงสร้างในส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าที่เกิดจากเครื่องมือที่ใช้ในการวัดประเด็นนี้สามารถทำการปรับโมเดลได้ทันที ไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้างโมเดลตามสมมติฐาน เมื่อปรับโมเดลจนได้ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้อง ได้แก่ 1) ค่าสถิติทดสอบไคส-แควร์มีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์เกณฑ์ หรือค่าไคสแควร์สัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่าสอง 2) ค่าดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน (GFI, AGFI, CFI, TLI และ NFI) มี

ค่ามากกว่า 0.95 และ 3) ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (RMSEA RMR SRMR) มีค่าพารามิเตอร์ของโมเดลการวัดและโมเดลสมการโครงสร้างทุกเส้นมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ltl>1.96) รวมทั้งมีทิศทางที่สมเหตุสมผลตามทฤษฎี จังจะสามารถสรุปได้ว่าโมเดลสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (พูลพงศ์ สุขสว่าง, 2557)

ประเด็นที่สอง การปรับโมเดลสมการโครงสร้างในส่วนที่เป็นการตัดหรือเพิ่มการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลการวัดและ/หรือโมเดลสมการโครงสร้าง ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปัญหาอาจเกิดจากการที่โมเดลตามสมมติฐานที่กำหนดขึ้นไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ ขาดการทบทวนอย่างถี่ถ้วน การทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วยังไม่พบข้อสรุปที่ชัดเจน ประเด็นนี้ไม่สามารถกระทำได้ถ้าไม่มีการตั้งสมมติฐานทางเลือกก่อนวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ดังนั้นหากไม่มั่นใจว่าโมเดลสมการโครงสร้างที่พัฒนาขึ้น จะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่จำเป็นต้องเสนอโมเดลทางเลือก (Alternative model) ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยอาจเสนอโมเดลทางเลือกไว้หลายทางเลือกก็ได้ โดยการคัดเลือกโมเดลที่ดีที่สุดนั้นจะต้องทำการปรับโมเดลจนกระทั่งค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลผ่านเกณฑ์ตามกำหนด หลังจากนั้นจึงทำการพิจารณาคัดเลือกโมเดลทางเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้ค่าสถิติทดสอบ χ^2-df, AIC หรือ BIC

3.1.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.7.1 สถิติที่ใช้ในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อน 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน

3.2.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

1) การหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา จำนวน 3 คน ด้านพฤติกรรมศาสตร์และจิตวิทยา จำนวน 1 คน และด้านเครื่องมือวิจัย จำนวน 1 คน (Rovinelli & Hambleton, 1977)

2) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามรายข้อและทั้งฉบับ โดยใช้วิธีหาความเชื่อมั่นด้วยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) (Cronbach, 1951)

3) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.2.7.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่ การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบ ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงสาเหตุตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์จากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้โปรแกรม LISREL for Windows ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธี Maximum Likelihood Estimate) ตามตัวแบบที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของสมมติฐานการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Joreskog & Van, 1972; Joreskog & Sorborn, 1981) ได้ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1) การคำนวณค่าฟังก์ชันความกลมกลืนด้วยวิธี ML (Maximum Likelihood) เป็นวิธีหาค่าฟังก์ชันความกลมกลืนที่บอกความแตกต่างระหว่างแมทริกซ์ และ Sigma ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมีการแจกแจงสุ่มของค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้เป็นแบบปกติ

2) การตรวจสอบความเที่ยงตรงของตัวแบบ (Validation of the Model) ด้วยโปรแกรม สำเร็จรูปลิสเรลมีการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบด้วยสถิติต่อไปนี้

2.1) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Standard Error and Correlations of Estimates) โปรแกรม LISREL for Windows ทำให้ทราบค่าประมาณพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าที และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่ และตัวแบบการวิจัยยังไม่ดีพอ ถ้าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณที่ได้มีค่าสูงมากแสดงว่า ตัวแบบการวิจัยยังไม่ดีพอ

2.2) สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlation and Coefficients of Determination) ใช้โปรแกรม LISREL for Windows ทำให้ทราบค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของตัวแปรที่สังเกตได้ทีละตัว รวมทุกตัวแปร และสมการโครงสร้าง ค่าสถิติดังกล่าวต้องมีค่าสูงสุด ไม่เกิน 1.00 ถ้าคำนวณได้ค่ามากกว่า 1.00 แสดงว่าตัวแบบไม่มีความเที่ยงตรง

2.3) ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Measures) เป็นการตรวจสอบ ความเที่ยงตรงของตัวแบบที่เป็นภาพรวมทั้งตัวแบบว่ามีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือไม่ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติวัดระดับความกลมกลืนดังนี้

(1) ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-Value $\leq$ 0.05)และหรือค่าไค-สแควร์ หารด้วย df มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5

(2) ค่าดัชนีความเหมาะสม (GFI: Goodness of Fit Index) และค่าดัชนีวัดระดับ ความเหมาะสมที่ปรับแก้แล้ว (AGFI: Adjust Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 1 หรือเข้าใกล้ 1 (การวิจัยครั้งนี้ใช้ค่า GFI > 0.90 และค่า AFI>.090)

(3) ค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) มีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ารูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (RMSEA<0.05) และยังเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความไม่สอดคล้องของตัวแบบที่สร้างขึ้นกับเมตริกความแปรปรวนร่วมของประชากร ซึ่งค่า RMSEA ที่น้อยกว่า 0.05 แสดงว่ามีความสอดคล้องกันสนิท (Close Fit) ถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.08 แสดงว่าตัวแบบสอดคล้องในระดับดีพอสมควร และถ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.08 ถึง 0.10 แสดงว่าตัวแบบมีความสอดคล้องในระดับปานกลาง แต่อย่างไรก็ตามค่าที่ใช้ได้และถือว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นสอดคล้องควรมีค่าไม่เกิน 0.08

(4) ค่า RMR (Root Mean Square Residual) ค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงว่ารูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (RMR < 0.05) Approximation) (Joreskog & Van, 1972; Joreskog & Sorborn, 1981)

3.2 การวิจัยระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ใช้ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีอายุระหว่าง 18 – 24 ปี จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.2.1 แอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.2.2.2 แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ

1) แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

2) แบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านซอฟต์แวร์

3.2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.2.3 การสร้างแอปพลิเคชัน

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎีและหลักการของแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เครื่องมือสำหรับพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เพื่อนำมาสร้างเป็นแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2) ศึกษาเนื้อหาเรื่องคาร์บอนอีมิสชัน

3) วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน้าที่ 1 ลงทะเบียนผู้ใช้งาน

1) ระบุชื่อ นามสกุล

2) ระบุอีเมลล์

3) เบอร์โทรศัพท์

4) ที่อยู่

หน้าที่ 2 เข้าสู่ระบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

1) แสดงหน้าการคำนวณคาร์อีมิสชัน

2) ระบุประเภทสมาร์ทโฟนที่ใช้งานปัจจุบัน

3) ระบุจำนวนสามาร์ทโฟนที่ใช้งานปัจจุบัน

4) ระบุจำนวนชั่วโมงการชาร์จแบตเตอรี่เฉลี่ยต่อวัน

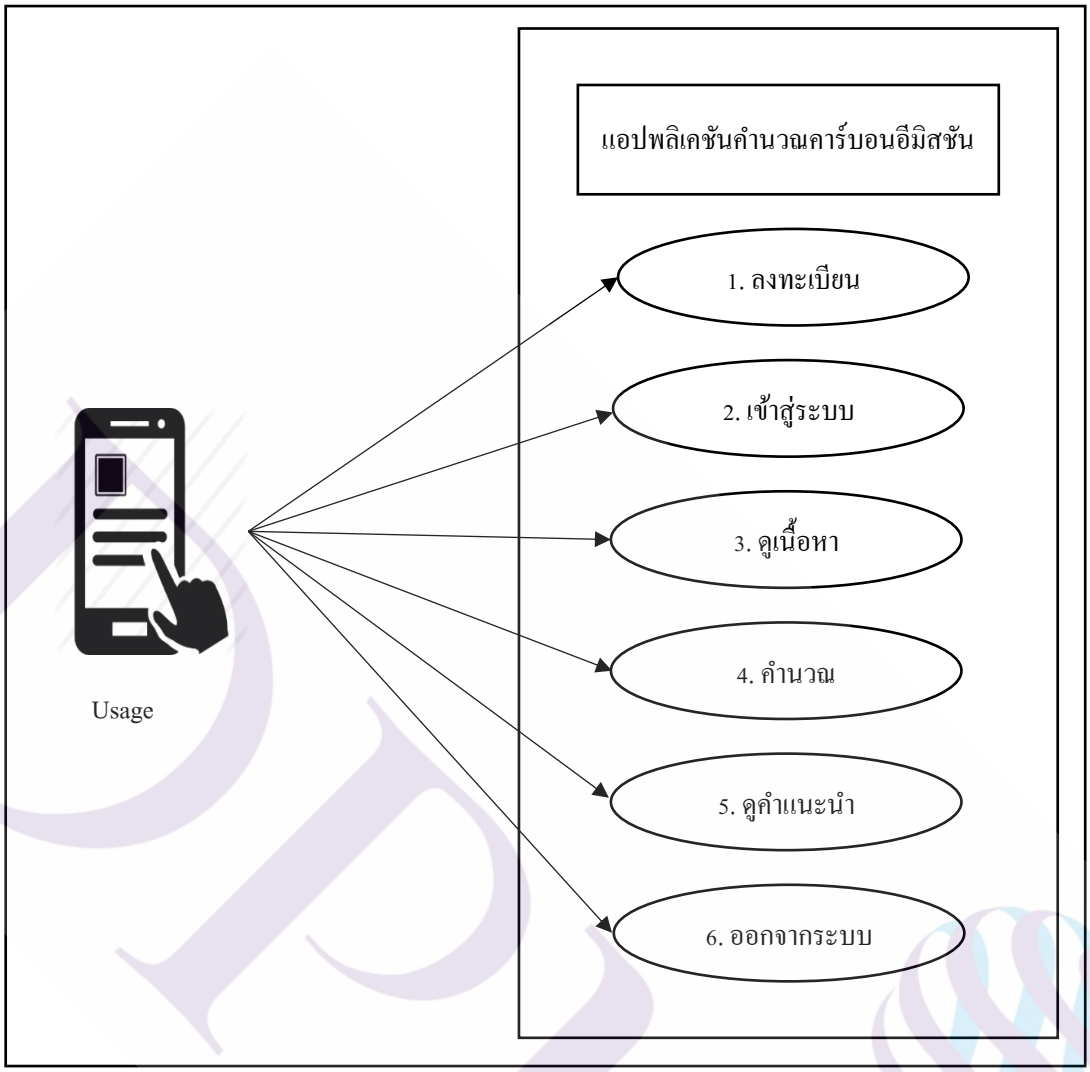
หน้าที่ 3 แสดงผลลัพธ์ของค่าคาร์บอนอีมิสชัน

1) แสดงผลลัพธ์ของค่าคาร์บอนอีมิสชันต่อปีต่อคน

2) แสดงผลลัพธ์ค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เปรียบเทียบกับการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้

หน้าที่ 4 คำแนะนำเพิ่มเติม

อธิบายแนวโน้มผลกระทบสิ่งแวดล้อมในอนาคต โดยตัวอย่างหน้าจอของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

3.2.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และสร้างแบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน ดังต่อไปนี้

1) กำหนดจุดประสงค์ และหัวข้อที่จะทำการประเมิน

2) สร้างแบบประเมินแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับผู้ใช้งาน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (Likert, 1932) และมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง ระดับดีมาก

3.50-4.49 หมายถึง ระดับดี

2.50-3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง ระดับพอใช้

1.00-1.49 หมายถึง ระดับควรปรับปรุง

3) นำแบบประเมินแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบพร้อมทั้งนำไปแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

4) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคซอฟต์แวร์ทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพของแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

5) นำแบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ได้ประเมินแล้วในแต่ละด้านมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการประเมินนั้นจะต้องได้ระดับคุณภาพมากขึ้นไป ($\overline{X} \geq 3.50$) จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง รูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้เทคนิควิธีการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed-Methods Research) โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้เทคนิคการสร้างตัวแบบสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ที่ได้ปัจจัยจากระยะที่ 1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของกลุ่มตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน และจากนั้นระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้นำตัวแปรด้านพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มีผลต่อคาร์บอนอีมิสชัน นำมาเป็นตัวแปรตั้งต้นเพื่อเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยการบูรณาการปัจจัยที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 1 มาสร้างตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน มีรายละเอียดการนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการศึกษาอิทธิพลของกลุ่มตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

4.1.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม

4.1.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน

4.1.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

4.1.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

4.1.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

4.2 ตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

4.2.1 ผลการสร้างตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์

4.2.3 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวแบบคาร์บอนอีมิสชัน

4.1 ผลการศึกษาอิทธิพลของกลุ่มตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

ผลการศึกษาอิทธิพลของกลุ่มตัวแปรแฝงภายนอกที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน จากการวิจัยได้กำหนดในการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่เป็นกลุ่มนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 7,501 คน จากปีการศึกษา 2561 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) และกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อน 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ที่ยินดีให้ข้อมูลและมีสมาร์ทโฟนใช้งานเป็นของตนเอง โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยดังต่อไปนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์

การดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวแทนที่ยินดีให้ข้อมูลและมีสมาร์ทโฟนใช้งานเป็นของตนเอง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) และกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ระดับความคลาดเคลื่อน 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์

คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
1. เพศของผู้ให้สัมภาษณ์		
1) ชาย	129	32.25
2) หญิง	271	67.75
รวม	**400**	**100.00**
2. กำลังศึกษาอยู่ระดับปริญญาตรี		
1) ชั้นปีที่ 1	109	27.25
2) ชั้นปีที่ 2	106	26.50
3) ชั้นปีที่ 3	104	26.00
4) ชั้นปีที่ 4	81	20.25
รวม	**400**	**100.00**

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3. อายุ ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุระหว่าง 18-23 ปี โดยอายุเฉลี่ย $\overline{X}$ = 20.19, S.D. = 1.21		
4. รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน ผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้ครอบครัวรวมกันเฉลี่ยต่อเดือนน้อยสุด 7,000 บาท สูงสุด 515,000 บาท โดยอายุเฉลี่ยต่อเดือน $\overline{X}$ = 33,105.77, S.D. = 43,135.79		

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงจำนวน 271 คน คิดเป็นร้อยละ 67.75 ส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 27.25 รองลงมาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 26. 50 ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุระหว่าง 18-23 ปี โดยอายุเฉลี่ย $\overline{X}$ = 20.19, S.D. = 1.21 และนอกจากนี้ยังพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้ครอบครัวรวมกันเฉลี่ยต่อเดือนน้อยสุด 7,000 บาท สูงสุด 515,000 บาท โดยอายุเฉลี่ยต่อเดือน $\overline{X}$ = 33,105.77, S.D. = 43,135.79

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมในการใช้งานสามาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง โดยทั่วไปในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมที่แสดงออกในแง่มุมของการใช้งานร่วมกับสมาร์ทโฟน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ/ข้อคำถาม	คำตอบ	จำนวน	ร้อยละ
1. สัดส่วนของการใช้สมาร์ทโฟนต่อวัน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)	1) ใช้งานสำหรับความบันเทิง	125	31.32
	2) ใช้งานสำหรับการทำงานและธุรกิจ	102	25.46
	3) ใช้งานสำหรับการสื่อสารและการค้นข้อมูล	157	39.35
	4) การใช้งานอื่น ๆ	16	3.87
	รวม	400	100.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ/ข้อคำถาม	คำตอบ	จำนวน	ร้อยละ
2. จำนวนใช้งานสมาร์ทโฟนปัจจุบัน (ไม่รวม Tablet)	1) จำนวน 1 เครื่อง	350	87.50
	2) จำนวน 2 เครื่อง	36	9.00
	3) จำนวน 3 เครื่อง	8	2.00
	4) จำนวน 4 เครื่อง	6	1.50
	รวม	400	100.00
3. ยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน (ใช้บ่อยที่สุด)	1) แอปเปิล (Apple)	137	34.25
	2) ซัมซุง (Samsung)	108	27.00
	3) ออปโป้ (OPPO)	78	19.50
	4) วีโว่ (VIVO)	31	7.75
	5) หัวเหว่ย (Huawei)	14	3.50
	6) อื่น ๆ	32	8.00
	รวม	400	100.00
4. เหตุผลที่สำคัญที่สุด ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน	1) ตรงกับความต้องการในการใช้งาน	251	62.73
	2) อยู่ในงบประมาณที่ตั้งไว้	76	18.90
	3) ระบบซอฟต์แวร์ที่ดีที่สุด	29	7.35
	4) ระบบฮาร์ดแวร์ที่ดีที่สุด	21	5.25
	5) ตามกระแส	16	3.94
	6) ระบบการรับ-ส่ง สัญญาณที่ดีที่สุด	7	1.84
	รวม	400	100.00
5. ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนมากที่สุด	1) ตัดสินใจซื้อคนเดียว	212	53.00
	2) ครอบครัว (พ่อ แม่ แฟน)	175	43.75
	3) เพื่อน	6	1.50
	4) ดารา/นักแสดง หรือพรีเซ็นเตอร์แบรนด์	5	1.25
	5) พนักงานขาย	2	0.50
	รวม	400	100.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ/ข้อคำถาม	คำตอบ	จำนวน	ร้อยละ
6. การใช้งานสมาร์ทโฟนเฉลี่ย (ชั่วโมงต่อวัน)	1) สูงสุด (Maximum)		20 ชั่วโมง
	2) ต่ำสุด (Minimum)		1 ชั่วโมง
	3. เฉลี่ย ($\overline{X}$)		9 ชั่วโมง
	4. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		4.75
7. ช่วงเวลาที่มีการใช้งานต่อเนื่องมากที่สุด	<u>ช่วงที่ 1</u>		
	1) เวลาที่เริ่มมีการใช้งานต่อเนื่องเฉลี่ย		06.00 น.
	2) เวลาสิ้นสุดที่มีการใช้งานต่อเนื่อง		09.00 น.
	3) รวมเวลาใช้งานต่อเนื่อง		3 ชั่วโมง
	<u>ช่วงที่ 2</u>		
	1) เวลาที่เริ่มมีการใช้งานต่อเนื่องเฉลี่ย		16.00 น.
	2) เวลาสิ้นสุดที่มีการใช้งานต่อเนื่อง		22.00 น.
	3) รวมเวลาใช้งานต่อเนื่อง		6 ชั่วโมง
8. การชาร์จแบตเตอรี่โดยปกติครั้งต่อวัน (ไม่รวมชาร์จกับแบตฯ สำรอง)	1) ชาร์จแบตฯ 1 ครั้ง/วัน	102	25.50
	2) ชาร์จแบตฯ 2 ครั้ง/วัน	194	48.50
	3) ชาร์จแบตฯ 3 ครั้ง/วัน	80	20.00
	4) ชาร์จแบตฯ 4 ครั้ง/วัน	19	4.75
	5) ชาร์จแบตฯ 5 ครั้ง/วัน	5	1.25
	6) ชาร์จแบตฯ 6 ครั้ง/วัน	-	-
	รวม	400	100.00
9. สัดส่วนที่ชาร์จระหว่างชาร์จด้วยไฟฟ้ากับชาร์จด้วยแบตฯสำรอง	1) ชาร์จสมาร์ทโฟนด้วย Adaptor (ชาร์จปกติ)	320	80.00
	2) ชาร์จสมาร์ทโฟนด้วยแบตฯ สำรอง	80	20.00
	รวม	400	100.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ/ข้อคำถาม	คำตอบ	จำนวน	ร้อยละ
10. โดยปกติการชาร์จด้วยแบตเตอรี่เฉลี่ยชั่วโมงต่อวัน	1) สูงสุด (Maximum)		14 ชม.
	2) น้อยสุด (Minimum)		1 ชม.
	3) เฉลี่ย ($\overline{X}$)		3.59 ชม.
	4) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		1.96
11. จำนวนที่เคยใช้สมาร์ทโฟนมาแล้ว (รวมเครื่องที่ใช้อยู่ปัจจุบัน)	1) สูงสุด (Maximum)		12 เครื่อง
	2) น้อยสุด (Minimum)		1 เครื่อง
	3) เฉลี่ย ($\overline{X}$)		4.11 เครื่อง
	4) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		2.00
12. ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนจนถึงปัจจุบัน (ปี)	1) สูงสุด (Maximum)		13 ปี
	2) น้อยสุด (Minimum)		1 ปี
	3) เฉลี่ย ($\overline{X}$)		6.98 ปี
	4) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		2.41
13. การจัดการกับสมาร์ทโฟนที่ไม่ใช้แล้วทุกกรณี	1) เครื่องใช้งานได้: ส่งต่อให้ญาติหรือคนอื่นใช้ต่อ	191	47.75
	2) เครื่องใช้งานไม่ได้ : เก็บไว้เป็นที่ระลึก	80	20.00
	3) เครื่องใช้งานได้ : ขายต่อ	45	11.25
	4) เครื่องใช้งานได้ : เก็บไว้เป็นที่ระลึก	40	10.00
	5) เครื่องใช้งานไม่ได้ : ส่งมอบให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำจัดเศษซาก	24	6.00
	6) เครื่องใช้งานไม่ได้ : ทิ้งขยะทั่วไป	20	5.00
	รวม	400	100.00

จากตารางที่ 4.2 พฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน โดยผู้วิจัยได้กำหนดคำถามจากลักษณะการใช้งานโดยทั่วไปในการใช้ชีวิตประจำวัน สามารถสรุปผลการวิจัยพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนได้ดังนี้

1) สัดส่วนของการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อวัน พบว่า การใช้งานส่วนใหญ่เป็นการใช้งานสำหรับการสื่อสารและการค้นหา (Communication & Search) จำนวน 157 คน คิดเป็นร้อยละ 39.35 รองลงมา เป็นการใช้งานสำหรับความบันเทิง (Entertainment) จำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 31.32

2) จำนวนใช้งานสมาร์ทโฟนปัจจุบัน (ไม่รวม Tablet) พบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างจำนวนการใช้งานสมาร์ทโฟน 1 คนต่อ 1 เครื่อง จำนวน 350 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 รองลงมาคือใช้งานสมาร์ทโฟน 2 เครื่องต่อ 1 คน จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 9.00

3) ยี่ห้อสมาร์ทโฟนที่ใช้งานอยู่ปัจจุบัน (ใช้บ่อยที่สุด) พบว่า ค่ามือถือประเภทสมาร์ทโฟนที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ แอปเปิล (Apple) โดยมีผู้ใช้มากถึง 137 คน คิดเป็นร้อยละ 34.25 รองลงมาคือ ซัมซุง (Samsung) มีผู้ใช้งานจำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 27.00

4) เหตุผลที่สำคัญที่สุด ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า เหตุผลที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างซื้อสมาร์ทโฟนมากที่สุดคือ ตรงกับความต้องการในการใช้งาน จำนวน 251 คน คิดเป็นร้อยละ 62.73 รองลงมาคือต้องอยู่ในงบประมาณที่ตั้งไว้ จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 18.90

5) ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนมากที่สุดคือ ตัดสินใจซื้อเพียงคนเดียว จำนวน 212 คน คิดเป็นร้อยละ 53.00 รองลงมาคือ ครอบครัว (พ่อ แม่ แฟน) เป็นผู้ร่วมตัดสินใจซื้อ จำนวน 175 คน คิดเป็นร้อยละ 43.75

6) การใช้งานสมาร์ทโฟน เฉลี่ย (ชั่วโมงต่อวัน) พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้งานต่อวันสูงสุดจำนวน 20 ชั่วโมง ต่ำสุดจำนวน 1 ชั่วโมง และเฉลี่ยใช้งานจำนวน 9 ชั่วโมง

7) ช่วงเวลาที่มีการใช้งานต่อเนื่องมากที่สุด พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการใช้งานต่อเนื่อง 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงที่ 1 เวลา 06.00–09.00 น. รวมเวลาใช้งานสมาร์ทโฟนต่อเนื่องจำนวน 3 ชั่วโมง และช่วงที่ 2 เวลา 16.00-22.00 น. รวมเวลาที่ใช้งานสมาร์ทโฟนต่อเนื่องจำนวน 6 ชั่วโมง ซึ่งรวมทั้ง 2 ช่วงเวลาที่มีการใช้งานต่อเนื่องแปลว่าใน 1 วัน กลุ่มตัวอย่างมีการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อเนื่องรวมถึง 9 ชั่วโมง

8) การชาร์จแบตเตอรี่สมาร์ทโฟนโดยปกติต่อวัน (ไม่รวมชาร์จกับแบตฯ สำรอง) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการชาร์จแบตเตอรี่จำนวน 2 ครั้งต่อวัน จำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละ 48.50 รองลงมาคือ ชาร์จ 1 ครั้งต่อวัน จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 25.50

9) สัดส่วนที่ชาร์จระหว่างชาร์จด้วยไฟฟ้ากับชาร์จด้วยแบตเตอรี่สำรอง พบว่า กลุ่มตัวอย่างชาร์จโทรศัพท์ด้วยอุปกรณ์อะแดปเตอร์ไฟฟ้ามากที่สุด จำนวน 320 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และชาร์จผ่านแบตเตอรี่สำรองหรืออุปกรณ์พาวเวอร์แบงค์จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 20

10) ระยะเวลาในการชาร์จไฟเฉลี่ยต่อวัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการชาร์จไฟสูงสุดต่อวันรวมสูงถึง 14 ชั่วโมง ซึ่งน้อยที่สุดในการชาร์จไฟ 1 ชั่วโมง เฉลี่ยการชาร์จไฟ 3.59 ชั่วโมง

11) จำนวนที่เคยใช้สมาร์ทโฟนมาแล้ว (รวมเครื่องที่ใช้อยู่ปัจจุบัน) พบว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งมีอายุเฉลี่ยปัจจุบันใช้สมาร์ทโฟนมาแล้วกว่า 4 เครื่อง ซึ่งสูงที่สุดที่พบคือใช้มาแล้วกว่า 12 เครื่อง

12) ระยะเวลาที่ใช้สมาร์ทโฟนจนถึงปัจจุบัน (ปี) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการใช้สมาร์ทโฟนมาแล้วเฉลี่ยระยะเวลากว่า 7 ปี โดยระยะเวลามากที่สุดในการใช้สมาร์ทโฟนที่พบคือ 13 ปี

13) การจัดการกับสมาร์ทโฟนที่ไม่ใช้แล้วทุกกรณี พบว่า หลังจากที่การใช้งานสมาร์ทโฟนสิ้นสุดลง กลุ่มตัวอย่างมีการจัดการกับสมาร์ทโฟนของตนเองคือ เครื่องใช้งานได้ : ส่งต่อให้ญาติหรือคนอื่นใช้ต่อ มากที่สุด จำนวน 191 คน คิดเป็นร้อยละ 47.75 รองลงมาคือ เครื่องใช้งานไม่ได้ : เก็บไว้เป็นที่ระลึก จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนในปัจจัยด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมในการใช้งานสมาร์ทโฟน จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน โดยองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจประกอบด้วย 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน 2) ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน 3) ความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสมาร์ทโฟน และ 4) ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน มีรายละเอียดผลการวิจัยดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
X_1 ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน				
$X_{1.1}$	ยี่ห้อของสมาร์ทโฟนไม่มีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	3.88	0.96	มาก
$X_{1.2}$	มีนวัตกรรมรักษาสิ่งแวดล้อม	3.97	0.91	มาก
$X_{1.3}$	มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	3.76	1.05	มาก
$X_{1.4}$	มีคุณภาพและความคงทนเพื่อการใช้งานในระยะยาว	4.39	0.80	มาก
$X_{1.5}$	สเปคสูงและแรงสามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายฟังก์ชัน	4.45	0.72	มาก
ภาพรวม		**4.09**	**0.89**	**มาก**

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
X_2 ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน				
$X_{2.1}$	การใช้งานแอปพลิเคชันหนัก จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4.38	0.72	มาก
$X_{2.2}$	การสมาร์ทโฟนหลายเครื่อง จะทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม	4.41	0.83	มาก
$X_{2.3}$	การตั้งค่า Screen Time จะช่วยยืดอายุสมาร์ทโฟนและการใช้งานมีประสิทธิภาพ	4.11	0.90	มาก
$X_{2.4}$	ไม่ให้มีการใช้พื้นที่ในเครื่องมากเกินไป จนทำให้เครื่องหนัก ทำงานช้า	4.13	0.98	มาก
$X_{2.5}$	ไม่ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ใช่สำหรับมือถือ เช่น พัดลม USB การใช้ของผิดประเภทมีโอกาสทำให้ระบบรวน	3.99	1.26	มาก
ภาพรวม		**4.05**	**0.94**	**มาก**
X_3 ความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสมาร์ทโฟน				
$X_{3.1}$	การเล่นสมาร์ทโฟนพร้อมกับการชาร์จไฟทำให้อายุการใช้งานสมาร์ทโฟนสั้นลง	4.13	0.94	มาก
$X_{3.2}$	เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยน้ำยา อุปกรณ์ทำความสะอาดมือถือเป็นประจำ	4.23	0.91	มาก
$X_{3.3}$	เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อหมดอายุ โดยไม่ปล่อยให้เสื่อมจนแบตเตอรี่บวม	3.97	1.03	มาก
$X_{3.4}$	ใช้เพาเวอร์แบงค์ ที่มีคุณภาพ ของแท้เป็นหลัก เนื่องจากจะทำให้การควบคุมระบบไฟเสถียร	3.54	1.14	มาก
$X_{3.5}$	การชาร์จแบตเตอรี่ ไม่ต้องรอให้หมด การชาร์จเป็นระยะจะช่วยให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ดูแลระบบ	3.71	1.15	มาก
ภาพรวม		**3.91**	**1.04**	**มาก**

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
X_4 ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน				
$X_{4.1}$	นำเครื่องเก่า (ใช้งานได้) ไปขาย/แลกเปลี่ยน	3.67	1.00	มาก
$X_{4.2}$	นำเครื่องเก่า (ใช้งานได้) ไปให้เพื่อนหรือคนอื่นใช้งานต่อ	3.93	0.99	มาก
$X_{4.3}$	นำเครื่องที่เสียหรือใช้การไม่ได้ส่งให้หน่วยงานทางสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งต่อให้บริษัทเทส-แอม กำจัดซากอิเล็กทรอนิกส์	3.60	1.13	มาก
$X_{4.4}$	การใช้งานสมาร์ทโฟนต้องไม่เกิน 1 คนต่อ 1 เครื่อง	4.05	0.96	มาก
$X_{4.5}$	การนำสมาร์ทโฟนกลับมารีไซเคิล 1 เครื่อง จะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 12 กิโลกรัม/คน/ปี	3.97	0.98	มาก
ภาพรวม		**3.84**	**1.04**	**มาก**

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีปัจจัยที่ศึกษาความคิดเห็น 4 ปัจจัย โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยแยกตามปัจจัยได้ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน พบว่า ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.09, S.D. = 0.89) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า สเปคสูงและแรงสามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายฟังก์ชัน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.72) รองลงมาคือ สินค้าต้องมีคุณภาพและความคงทนเพื่อการใช้งานในระยะยาว ($\overline{X}$ = 4.39, S.D. = 0.80)

ปัจจัยที่ 2 ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน พบว่า ภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.05, S.D. = 0.94) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า การสมาร์ทโฟนหลายเครื่อง จะทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.41, S.D. = 0.83) รองลงมาคือ การใช้งานแอปพลิเคชันหนัก จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ($\overline{X}$ = 4.38, S.D. = 0.72)

ปัจจัยที่ 3 ความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสมาร์ทโฟน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.91, S.D. = 1.04) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อย พบว่า การเช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยน้ำยา อุปกรณ์ทำความสะอาดมือถือโดยเฉพาะเป็นประจำ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.23, S.D. = 0.91) รองลงมาคือ การเล่นสมาร์ทโฟนพร้อมกับการชาร์จไฟทำให้อายุการใช้งานสมาร์ทโฟนสั้นลง ($\overline{X}$ = 4.13, S.D. = 0.94)

ปัจจัยที่ 4 ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84, S.D. = 1.04) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า การใช้งานสมาร์ทโฟน ต้องไม่เกิน 1 คนต่อ 1 เครื่อง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.05, S.D. = 0.96) รองลงมาคือ การนำสมาร์ทโฟนกลับมารีไซเคิล 1 เครื่อง จะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 12 กิโลกรัม/คน/ปี ($\overline{X}$ = 3.97, S.D. = 0.98)

4.1.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนในด้านรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน โดยองค์ประกอบด้านปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการทำงานและธุรกิจ 2) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิง และ 3) การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารและการค้นหาข้อมูล มีรายละเอียดผลการวิจัยดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
X_5 การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการทำงานและธุรกิจ				
$X_{5.1}$	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการทำงาน เช่น เสิร์ชข้อมูลข่าวสาร และความรู้ต่าง ๆ เป็นต้น	4.29	0.73	มาก
$X_{5.2}$	สมาร์ทโฟนมีส่วนช่วยในการทำงานในชีวิตประจำวันให้ง่ายมากขึ้น	4.47	0.69	มาก
$X_{5.3}$	สมาร์ทโฟนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	4.31	0.76	มาก
$X_{5.4}$	สมาร์ทโฟนช่วยลดเวลาในการทำงาน	3.99	0.87	มาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
$X_{5.5}$	สมาร์ทโฟนเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งกับการทำงานโดยไม่สามารถขาดได้	3.88	0.90	มาก
ภาพรวม		**4.19**	**0.97**	**มาก**
X_6 การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิง				
$X_{6.1}$	ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเล่นเกมส์เกินวันละ 3 ชั่วโมง	3.93	0.83	มาก
$X_{6.2}$	ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อ ดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ เกินวันละ 3 ชั่วโมง	3.84	0.92	มาก
$X_{6.3}$	การใช้งานสมาร์ทโฟนในด้านความบันเทิงไม่มีผลกระทบในเชิงลบแต่อย่างใด	3.50	0.81	มาก
$X_{6.4}$	ใช้สมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิงส่วนใหญ่จะทำให้แบตฯ หมดเร็ว	3.84	0.84	มาก
$X_{6.5}$	การใช้งานด้านความบันเทิงเป็นส่วนใหญ่จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงกว่าปกติ	3.53	0.96	มาก
ภาพรวม		**3.73**	**0.87**	**มาก**
X_7 การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารและค้นหาข้อมูล				
$X_{7.1}$	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ	4.39	0.73	มาก
$X_{7.2}$	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือทำงานแทนคอมพิวเตอร์พกพา	4.00	1.00	มาก
$X_{7.3}$	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเป็นการติดต่อสื่อสารแทนโทรศัพท์	4.45	0.72	มาก
$X_{7.4}$	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อช่วยในการซื้อสินค้าออนไลน์	3.77	1.13	มาก
$X_{7.5}$	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อช่วยเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า และการศึกษาอื่น ๆ	4.29	0.78	มาก
ภาพรวม		**4.29**	**0.87**	**มาก**

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน ซึ่งมีปัจจัยที่ศึกษาความคิดเห็น 3 ปัจจัย โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยแยกตามปัจจัยได้ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการทำงาน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.19, S.D. = 0.97) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อย พบว่า สมาร์ทโฟนมีส่วนช่วยในการทำงานในชีวิตประจำวันให้ง่ายมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.47, S.D. = 0.69) รองลงมาคือ สมาร์ทโฟนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.31, S.D. = 0.76)

ปัจจัยที่ 2 การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิง พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.73, S.D. = 0.87) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อย พบว่า ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเล่นเกมส์เกินวันละ 3 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.93, S.D. = 0.83) รองลงมาคือ ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อ ดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ เกินวันละ 3 ชั่วโมงและใช้สมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิงส่วนใหญ่จะทำให้แบตเตอรี่หมดเร็วมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.84, S.D. = 0.84)

ปัจจัยที่ 3 การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารและค้นหาข้อมูล พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.29, S.D. = 0.87) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อย พบว่า มีการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเป็นการติดต่อสื่อสารแทนโทรศัพท์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.72) รองลงมาคือ มีการใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.43, S.D. = 0.73)

4.1.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนในด้านทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชันจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน โดยองค์ประกอบด้านปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความรู้ ความเข้าใจต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน 2) ความรู้สึกต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน และ 3) ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน มีรายละเอียดผลการวิจัยดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
Y_6 ความรู้ ความเข้าใจต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน				
$Y_{6.1}$	ท่านรู้ว่า คาร์บอนอีมิสชัน มาจากกิจกรรมการใช้สมาร์ทโฟนด้วยเช่นกัน	3.08	1.21	มาก
$Y_{6.2}$	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	3.38	1.15	มาก
$Y_{6.3}$	ท่านรู้ว่า การชาร์จแบตเตอรี่โดยไม่ถอด Adaptor เมื่อไฟเต็มแล้วจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	3.40	1.15	มาก
$Y_{6.4}$	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนหลายเครื่องจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	3.50	1.15	มาก
$Y_{6.5}$	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนที่เหมาะสมจะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้	3.40	1.13	มาก
ภาพรวม		**3.35**	**1.16**	**มาก**
Y_7 ความรู้สึกต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน				
$Y_{7.1}$	สมาร์ทโฟนในปัจจุบันเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิต	4.21	0.79	มาก
$Y_{7.2}$	สมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน	4.17	0.76	มาก
$Y_{7.3}$	สมาร์ทโฟนเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ต้องให้ความสำคัญในการศึกษาทั้งด้านบวกและด้านลบ	4.15	0.83	มาก
$Y_{7.4}$	เราสามารถใช้งานสมาร์ทโฟนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมโดยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	4.03	0.83	มาก
$Y_{7.5}$	ความรับผิดชอบต่อสังคมด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของทุกคน	4.34	0.77	มาก
ภาพรวม		**4.18**	**0.80**	**มาก**

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
Y_8 ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน				
$Y_{8.1}$	การชาร์จแบตเตอรี่ทิ้งไว้ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน แล้วท่านคิดว่าจะไม่ทำ	3.88	0.95	มาก
$Y_{8.2}$	เมื่อท่านเห็นคนอื่น ๆ ใช้สมาร์ทโฟนหลายเครื่อง ท่านมีความรู้สึกว่าสิ้นเปลืองพลัง	3.81	1.00	มาก
$Y_{8.3}$	เมื่อท่านเห็นคนอื่น ๆ เล่นเกมส์ด้วยสมาร์ทโฟน ต่อเนื่องเป็นเวลาหลายชั่วโมงแล้วท่านคิดว่าการกระทำเช่นนั้นไม่เหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน	3.76	1.00	มาก
$Y_{8.4}$	ท่านมักจะใส่ใจในการบำรุงรักษาสมาร์ทโฟนของท่านอยู่เสมอ	3.97	0.90	มาก
$Y_{8.5}$	ท่านให้ความสำคัญในการชาร์จแบตเตอรี่สมาร์ทโฟนของท่านทุกครั้ง	3.98	0.86	มาก
ภาพรวม		**3.88**	**0.94**	**มาก**

จากตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ซึ่งมีปัจจัยที่ศึกษาความคิดเห็น 3 ปัจจัย โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยแยกตามปัจจัยได้ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ความรู้ ความเข้าใจต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.35, S.D. = 1.16) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า ทุกคนรู้ว่าการใช้สมาร์ทโฟนหลายเครื่องจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.50, S.D. = 1.15) รองลงมาคือ ทุกคนรู้ว่า การชาร์จแบตเตอรี่โดยไม่ถอด Adaptor เมื่อไฟเต็มแล้วจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนและทุกคนรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนที่เหมาะสมจะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.40, S.D. = 1.13)

ปัจจัยที่ 2 ความรู้สึกต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.18, S.D. = 0.80) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า ความรับผิดชอบต่อสังคมด้านสิ่งแวดล้อม

เป็นหน้าที่ของทุกคน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.34, S.D. = 0.77) รองลงมาคือ สมาร์ทโฟนในปัจจุบันเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิต มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.21, S.D. = 0.79)

ปัจจัยที่ 3 ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.88, S.D. = 0.94) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า ทุกคนให้ความสำคัญในการชาร์จแบตเตอรี่สมาร์ทโฟนของท่านทุกครั้ง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.98, S.D. = 0.86) รองลงมาคือ ทุกคนมักจะใส่ใจในการบำรุงรักษาสมาร์ทโฟนของท่านอยู่เสมอ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.97, S.D. = 0.90)

4.1.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนในด้านพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน โดยองค์ประกอบด้านปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน 2) พฤติกรรมการเดินทาง 3) พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม 4) พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงอนุรักษ์พลังงาน และ 5) พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้ มีรายละเอียดผลการวิจัยดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
Y_1 พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน				
$Y_{1.1}$	เมื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็มพอดีท่านมักถอดปลั๊กออกเสมอ	3.92	1.07	มาก
$Y_{1.2}$	มักจะใช้สมาร์ทโฟนพร้อมกับชาร์จไฟ	3.46	1.21	มาก
$Y_{1.3}$	มักจะเคลียร์แอปพลิเคชันหลังใช้งานเสมอ	3.65	1.30	มาก

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
$Y_{1.4}$	มักจะใช้หลายแอปพลิเคชันพร้อม ๆ กัน	3.34	1.26	มาก
$Y_{1.5}$	มักจะปิดพักหน้าจอสมาร์ทโฟนหลังการใช้งานเสมอ	4.15	1.01	มาก
$Y_{1.6}$	ใช้แบตเตอรี่สำรองในการชาร์จเป็นประจำ	2.55	1.44	ปานกลาง
ภาพรวม		**3.43**	**1.02**	**มาก**
Y_2 พฤติกรรมการเดินทาง				
$Y_{2.1}$	มักจะใช้ GPS บนสมาร์ทโฟนในการนำทางเสมอ	2.72	1.46	ปานกลาง
$Y_{2.2}$	ใช้แอปพลิเคชันอื่นในขณะใช้ GPS นำทาง	3.37	1.36	มาก
$Y_{2.3}$	มักจะชาร์จแบตเตอรี่บนรถยนต์ในขณะเดินทาง	3.49	1.14	มาก
$Y_{2.4}$	ในขณะเดินทางท่านมักจะใช้สมาร์ทโฟนในการดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ	3.86	1.03	มาก
ภาพรวม		**3.36**	**1.25**	**มาก**
Y_3 พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม				
$Y_{3.1}$	ปฏิบัติตามคู่มืออย่างเคร่งครัดเพื่อยืดอายุการใช้งานสมาร์ทโฟน	2.67	1.38	ปานกลาง
$Y_{3.2}$	ใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างทะนุถนอม	3.52	1.15	มาก
$Y_{3.3}$	ซื้อสมาร์ทโฟนมือสองมาใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการลดขยะมือถือ	3.77	1.23	มาก
$Y_{3.4}$	สมาร์ทโฟนเครื่องเก่าที่เสียแล้วท่านนำไปทิ้งอย่างถูกวิธี	4.02	1.03	มาก
$Y_{3.5}$	ใช้สมาร์ทโฟนไปจนกว่าจะหมดสภาพ	4.18	0.87	มาก
ภาพรวม		**3.63**	**1.13**	**มาก**

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อ	รายการข้อคำถาม	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
Y_4 พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงอนุรักษ์พลังงาน				
$Y_{4.1}$	ตั้งค่าความสว่างของหน้าจอในระดับที่สบายตา	3.67	1.20	มาก
$Y_{4.2}$	หากต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ ควรต้องเป็นของแท้เท่านั้น	4.33	0.81	มาก
$Y_{4.3}$	ใช้แอปพลิเคชันการจัดการแบตเตอรี่	3.95	1.15	มาก
$Y_{4.4}$	ใช้ที่ชาร์จแบบมาตรฐาน	3.84	1.09	มาก
$Y_{4.5}$	ปิดฟีเจอร์ที่ไม่ได้เช่นงาน (ไว-ไฟ, บลูทูธ, จีพีเอส, แอลทีอี)	3.92	1.12	มาก
$Y_{4.6}$	ตั้งค่าปิดการทำงานตลอดเวลาของบางแอปพลิเคชัน	3.90	1.08	มาก
Y_5 พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้				
$Y_{5.1}$	แนะนำให้เพื่อนใช้แบตเตอรี่ของแท้	3.92	1.03	มาก
$Y_{5.2}$	แนะนำให้เพื่อนใช้อุปกรณ์ที่เป็นของแท้	3.86	1.10	มาก
$Y_{5.3}$	แนะนำคนอื่นให้ชาร์จแบตเตอรี่อย่างเหมาะสม	3.73	1.09	มาก
$Y_{5.4}$	แนะนำคนอื่นให้ปิดหน้าจอเสมอหลังจากการใช้งาน	4.23	0.85	มาก
$Y_{5.5}$	แนะนำให้เพื่อนคนอื่นรู้จักการประหยัดพลังงานโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง	4.24	0.88	มาก
ภาพรวม		**4.00**	**0.99**	**มาก**

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นด้านพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ซึ่งมีปัจจัยที่ศึกษาความคิดเห็น 5 ปัจจัย โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยแยกตามปัจจัยได้ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.97, S.D. = 0.90) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมักจะปิดพักหน้าจอสมาร์ท

โฟนหลังการใช้งานเสมอ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.15, S.D. = 1.01) รองลงมาคือ เมื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็มพอดีท่านมักถอดปลั๊กออกเสมอ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.92, S.D. = 1.07)

ปัจจัยที่ 2 พฤติกรรมการเดินทาง พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.36, S.D. = 1.25) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า ในขณะเดินทางท่านมักจะใช้สมาร์ทโฟนในการดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.86, S.D. = 1.03) รองลงมาคือ กลุ่มตัวอย่างมักจะชาร์จแบตเตอรี่บนรถยนต์ในขณะเดินทาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.49, S.D. = 1.14)

ปัจจัยที่ 3 พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.63, S.D. = 1.13) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า ควรใช้สมาร์ทโฟนไปจนกว่าจะหมดสภาพ มีค่าเฉลี่ยสุงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.18, S.D. = 0.87) รองลงมาคือ สมาร์ทโฟน เครื่องเก่าที่เสียแล้วนำไปทิ้งอย่างถูกวิธี มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.02, S.D. = 1.03)

ปัจจัยที่ 4 พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงอนุรักษ์พลังงาน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.93, S.D. = 1.07) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า หากต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ ควรต้องเป็นของแท้เท่านั้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.33, S.D. = 0.81) รองลงมาคือ ใช้แอปพลิเคชันการจัดการแบตเตอรี่ มีค่าเฉลี่อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.95, S.D. = 1.15)

ปัจจัยที่ 5 พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้ พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.00, S.D. = 0.99) เมื่อพิจารณาประเด็นย่อยพบว่า แนะให้เพื่อนคนอื่นรู้จักการประหยัดพลังงานโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.24, S.D. = 0.88) รองลงมาคือ แนะนำคนอื่นให้ปิดหน้าจอเสมอหลังจากการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.23, S.D. = 0.85)

4.1.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

1) สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ตรงกันในการแปลความหมายของข้อมูล จึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ดังนี้

1.1) สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

$\overline{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
C.V.	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation)
Rxy	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)
R^2	แทน	ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple

		Correlation) หรือสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
χ^2	แทน	ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi - Square)
df	แทน	องศาอิสระ (Degree of Freedom)
	แทน	น้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)
SE	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)
FS	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนปัจจัย
e	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Error) ของตัวบ่งชี้
GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเหมาะสม (Goodness of Fit Index)
AGFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความความสอดคล้องเหมาะสม ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index)
RMSEA	แทน	ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของ ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation)
P-value	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
DE	แทน	อิทธิพลทางตรง (Direct Effects)
IE	แทน	อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effects)
TE	แทน	อิทธิพลรวม (Total Effects)

1.2) สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้แทนตัวแปรแฝง (Latent Variables)

1.2.1) ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Variables) ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

(1) ปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม (Factors of Environmental Knowledge: FEK) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่

Buying หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน

Usage หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน

Maintenance หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการดูแล รักษาสมาร์ทโฟน

Handling หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน

(2) รูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน (Smartphone Usage Pattern: SUP) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่

Work and Business หมายถึง การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการทำงานและธุรกิจ

Entertainment หมายถึง การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิง

Communication and Search หมายถึง การใช้งานสมาร์ทโฟนสำหรับการสื่อสารและค้นหาข้อมูล

1.2.2) ตัวแปลแฝงภายใน (Endogenous Variables) ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

(1) พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (Smartphone Usage Behavior: SUB) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่

Energy Consumption หมายถึง พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน

Traveling Behavior หมายถึง พฤติกรรมการเดินทางอย่างเหมาะสม

Handling Behavior หมายถึง พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม

Usage Behavior หมายถึง พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงการอนุรักษ์พลังงาน

Knowledge Behavior หมายถึง พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้

(2) ทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน (Attitude Smartphone Usage towards Carbon Emission: ATE) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่

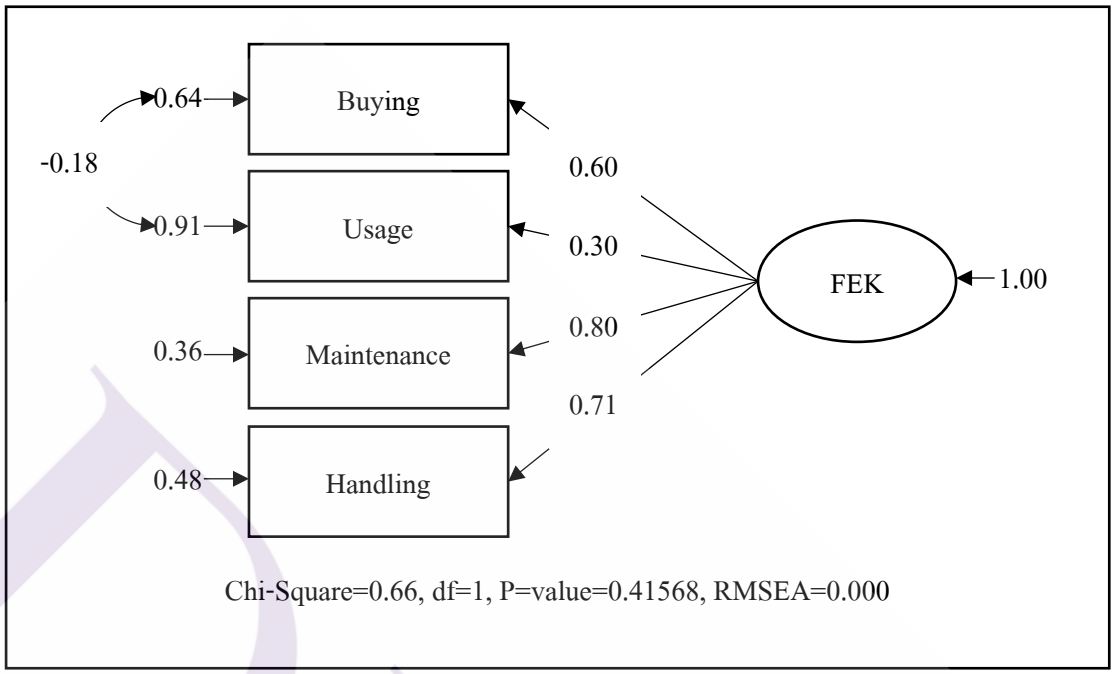
Cognitive Component หมายถึง องค์ประกอบด้านความคิด

Affective Component หมายถึง องค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก

Action Tendency Component หมายถึง องค์ประกอบด้านแนวโน้มของการกระทำ

2) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ได้ค่า Bartlett's test of Sphericity เท่ากับ 2085.522 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าดัชนี ไกเซอร์ – เมเยอร์ – ออลคิน (Kaiser–Mayer – Olkin Measure of Sampling Adequacy/MSA) เท่ากับ 0.882 แสดงว่าองค์ประกอบด้านปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมในระดับดี สามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้ ปรากฏผลดังภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.7



หมายเหตุ. FEK หมายถึง Factors of Knowledge

ภาพที่ 4.1 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม	น้ำหนัก	SE	t	R^2
ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน (Buying)	0.60	0.053	11.41**	0.36
ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน (Usage)	0.30	0.057	5.27**	0.090
ความรู้ความเข้าใจในการดูแล รักษา สมาร์ทโฟน (Maintenance)	0.80	0.051	15.52**	0.64
ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน (Handling)	0.71	0.051	13.97**	0.51
Chi-square = 0.66, df = 1, P-value = 0.41568				
GFI = 1.00, AGFI = 0.99, RMSEA = 0.00, RMR =0.0085				

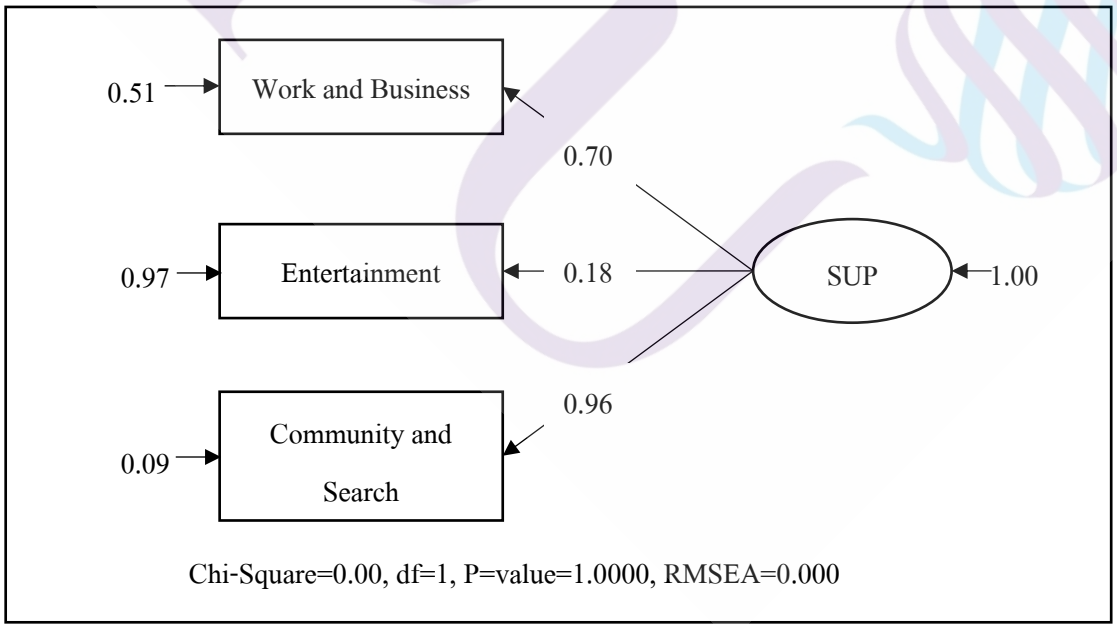
หมายเหตุ. ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากภาพประกอบที่ 4.1 และตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก 1) ค่าดัชนีระดับความกลมกลืน (GFI ; Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI ; Adjust Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 0.99 2) ค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) มีค่าเท่ากับ 0.000 (RMSEA < 0.05) และ 3) ค่าไค – สแควร์ ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ $\chi^2 / df \leq 5.00$

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าน้ำหนักเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.090 ถึง 0.64 และมีความผันแปรร่วมกับโมเดลปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 9.00 ถึง ร้อยละ 64.00

3) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน

ด้านองค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน ได้ค่า Bartlett's test of Sphericity เท่ากับ 676.073 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าดัชนี ไกเซอร์–เมเยอร์–ออลคิน (Kaiser–Mayer–Olkin Measure of Sampling Adequacy /MSA) เท่ากับ 0.814 แสดงว่าองค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมในระดับดี สามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้ ปรากฏผลดังภาพที่ 4.2 และตารางที่ 4.8



หมายเหตุ. SUP หมายถึง Smartphone Usage Pattern

ภาพที่ 4.2 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน

องค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน	น้ำหนัก	SE	t	R^2
การใช้งานสำหรับการทำงานและธุรกิจ (Work and Business)	0.70	0.11	6.43**	0.49
การใช้งานสำหรับความบันเทิง (Entertainment)	0.18	0.056	3.27**	0.34
การใช้งานสำหรับการติดต่อสื่อสารและการค้นหาข้อมูล (Communication and Search)	0.96	0.14	6.76**	0.91
Chi-square = 0.00, df = 0, P-value = 1.000				
GFI = 0.99, AGFI = 0.97, RMSEA = 0.000, RMR =0.0097				

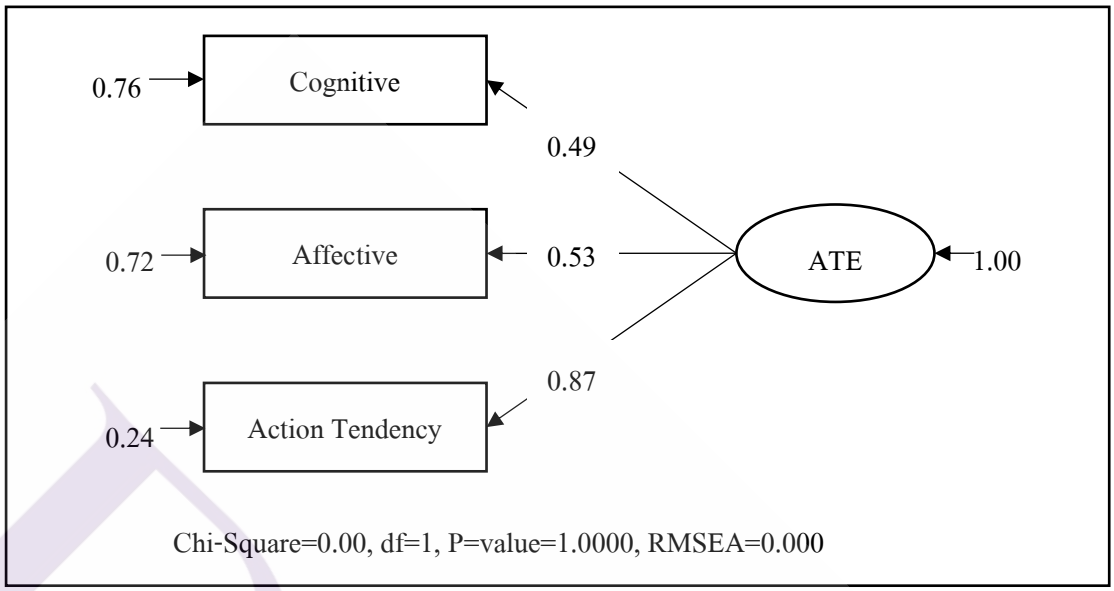
หมายเหตุ. ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากภาพที่ 4.2 และตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน ตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก 1) ค่าดัชนีระดับความกลมกลืน (GFI ; Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 0.99 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI ; Adjust Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 0.97 2) ค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) มีค่าเท่ากับ 0.000 (RMSEA < 0.05) และ 3) ค่าไค – สแควร์ ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ $\chi^2 / df \leq 5.00$

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าน้ำหนักเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.91 และมีความผันแปรร่วมกับโมเดลรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน ร้อยละ 34.00 ถึง ร้อยละ 91.00

4) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

องค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ได้ค่า Bartlett's test of Sphericity เท่ากับ 901.917 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีค่าดัชนี ไกเซอร์–เมเยอร์ – ออลคิน (Kaiser–Mayer– Olkin Measure of Sampling Adequacy/MSA) เท่ากับ 0.850 แสดงว่าองค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมในระดับดี สามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้ ปรากฏผลดังภาพที่ 4.3 และตารางที่ 4.9



หมายเหตุ. ATE หมายถึง Attitude towards Carbon Emission

ภาพที่ 4.3 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

ทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน	น้ำหนัก	SE	t	R^2
องค์ประกอบด้านความคิด (Cognitive Component)	0.49	0.061	8.07	0.24
องค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก (Affective Component)	0.53	0.062	8.45	0.28
องค์ประกอบด้านแนวโน้มการกระทำ (Action Tendency Component)	0.87	0.079	11.01	0.76
Chi-square = 0.00, df = 0, P-value = 1.00				
GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.000, RMR =0.0086				

หมายเหตุ. ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

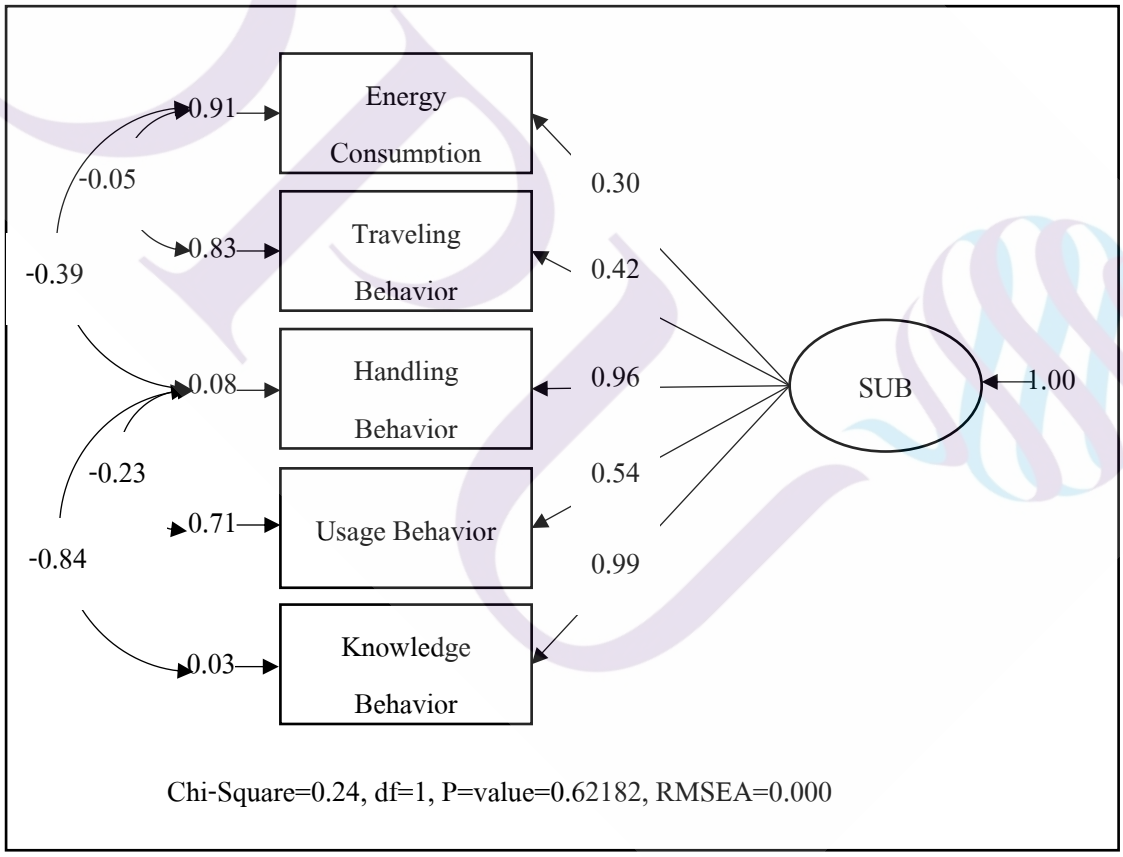
จากภาพประกอบที่ 4.3 และตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก 1) ค่าดัชนีระดับความกลมกลืน (GFI ; Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 0.99 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI ; Adjust Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 0.98 2) ค่า RMSEA (Root Mean

Square Error of Approximation) มีค่าเท่ากับ 0.0000 (RMSEA < 0.05) และ 3) ค่าไค – สแควร์ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ $\chi^2 / df \leq 5.00$

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าน้ำหนักเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.58 ถึง 0.78 และมีความผันแปรร่วมกับโมเดลทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ร้อยละ 53.00 ถึง ร้อยละ 73.00

5) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

องค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ได้ค่า Bartlett's test of Sphericity เท่ากับ 1889.629 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าดัชนี ไกเซอร์–เมเยอร์–ออลคิน (Kaiser–Mayer–Olkin Measure of Sampling Adequacy/MSA) เท่ากับ 0.866 แสดงว่าองค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมในระดับดี สามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้ ปรากฏผลดังภาพที่ 4.4 และตารางที่ 4.10



หมายเหตุ. SUB หมายถึง Smartphone Usage Behavior

ภาพที่ 4.4 โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน

พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน	น้ำหนัก	SE	t	R^2
พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน (Energy Consumption)	0.30	0.054	5.52**	0.087
พฤติกรรมการเดินทางอย่างเหมาะสม (Traveling Behavior)	0.42	0.056	7.41**	0.17
พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม (Handling Behavior)	0.96	0.150	6.32**	0.92
พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงการอนุรักษ์พลังงาน (Usage Behavior)	0.54	0.060	9.11**	0.29
พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Behavior)	0.99	0.078	12.79**	0.97
Chi-square = 0.24, df = 1, P-value = 0.62182				
GFI = 1.00, AGFI = 1.00, RMSEA = 0.000, RMR =0.0058				

หมายเหตุ. ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากภาพประกอบที่ 4.4 และตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัวแปร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจาก 1) ค่าดัชนีระดับความกลมกลืน (GFI ; Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI ; Adjust Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 1.00 2) ค่า RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) มีค่าเท่ากับ 0.0000 (RMSEA < 0.05) และ 3) ค่าไค – สแควร์ ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ $\chi^2 / df \leq 5.00$

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าน้ำหนักเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.72 และมีความผันแปรร่วมกับโมเดลพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ร้อยละ 29.00 ถึง ร้อยละ 74.00

6) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โมเดลตามสมมติฐานการวิจัย หรือโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ซึ่งเป็นสาเหตุในการส่งผลต่อคาร์บอนอีมิสชัน เพื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องระหว่างโมเดลที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยกำหนดค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืน ประกอบด้วย ค่าไค-สแควร์ (χ^2) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ (CFI) ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีวัด

ความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) และค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ก่อนปรับโมเดล) มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (หลังปรับโมเดล)

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบ	เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา	ค่าที่คำนวณได้	ผลการพิจารณา
χ^2	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ > 0.05	258.46	-
df	-	140	-
χ^2 / df	χ^2 / df < 2	1.846	ผ่านเกณฑ์
CFI	$\geq$ 0.95	1.00	ผ่านเกณฑ์
GFI	$\geq$ 0.95	0.94	ผ่านเกณฑ์
AGFI	$\geq$ 0.95	0.91	ผ่านเกณฑ์
RMSEA	< 0.05	0.046	ผ่านเกณฑ์
CN	>200	273.46	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 4.11 พบว่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาค่า ไค-สแควร์หารด้วย องศาอิสระ (χ^2 / df) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ($\chi^2 / df = 1.846$) ซึ่งเป็นการยอมรับว่าโมเดล สมมุติฐานของการวิจัยมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังมีค่าสถิติที่ระบุความกลมกลืนอื่น ๆ ที่สนับสนุน คือ ค่าดัชนีระดับความกลมกลืน (GFI; Goodness of Fit Index) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI; Adjust Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 0.94 และ 0.91 ตามลำดับ (การวิจัยในครั้งนี้ใช้ค่า GFI > 0.90 และค่า AGFI > 0.90) และค่า Critical N (CN) มีค่าเท่ากับ 273.46 ซึ่งมากกว่า 200 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีรายละเอียดผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน (หลังปรับโมเดล) ภาพที่ 4.5

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์แยกค่าอิทธิพลระหว่างตัวแปรสาเหตุและตัวแปรผลของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

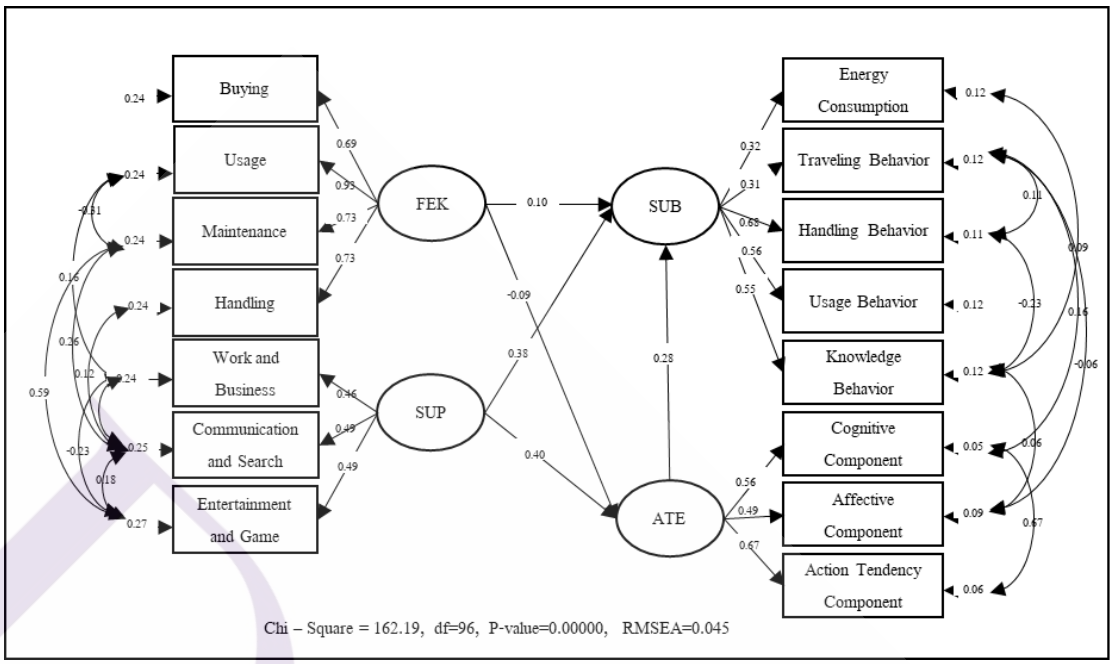
ตัวแปรสาเหตุ	ตัวแปรผล					
	ATE			SUB		
	TE	IE	DE	TE	IE	DE
FEK	-0.09 (0.08)	-	-0.09 (0.08)	0.13** (0.035)	0.03 (0.045)	0.10** (0.051)
SUP	0.74* (0.085)	-	0.74* (0.85)	0.51** (0.056)	0.21** (0.058)	0.30** (0.064)
ATE	-	-	-	0.28** (0.041)	-	0.28** (0.041)
χ^2 = 162.19; df = 96; CN=245.15			p-value = 0.00000		χ^2 / df = 1.690	
GFI = 0.95 ; AGFI = 0.92			RMSEA = 0.045		RMR = 0.040	

หมายเหตุ. * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.12 พบว่า รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นขององค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนที่ทำให้เกิดพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาค่าไค-สแควร์หารด้วยองศาอิสระ (χ^2 / df) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 (χ^2 / df = 2.11) ซึ่งเป็นการยอมรับว่าโมเดลตามสมมุติฐานของการวิจัยมีความสอดคล้องกลมกลืน กับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังมีค่าสถิติที่ระบุความกลมกลืนอื่น ๆ ที่สนับสนุน คือ ค่าดัชนีระดับความกลมกลืน (GFI ; Goodness of Fit Index) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI ; Adjust Goodness of Fit Index) มีค่าเท่ากับ 0.95 และ 0.91 ตามลำดับ

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้ค่า GFI > 0.90 และค่า AGFI > 0.90 และค่า Critical N (CN) มีค่าเท่ากับ 245.15 ซึ่งมากกว่า 200 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น และการวิเคราะห์แยกค่าอิทธิพลสามารถเขียนเป็นแผนภาพแสดงค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลได้ ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน

จากภาพที่ 4.5 ผลการแยกค่าอิทธิพลระหว่างตัวแปรในโมเดลทั้งอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม ดังนี้

1) องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม (FEK) ไม่มีผลทางตรงต่อองค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน (ATE) นอกจากนี้ยังพบว่า องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม ยังไม่มีผลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน แต่องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมมีผลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนโดยมีทัศนคติในการใช้สมาร์ทโฟนเป็นตัวแปรส่งผ่าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.28

2) องค์ประกอบด้านรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน (SUP) ไม่มีผลทางตรงต่อองค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน (ATE) นอกจากนี้ยังพบว่าองค์ประกอบด้านรูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน ยังไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน แต่องค์ประกอบด้านรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน มีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน โดยผ่านองค์ประกอบด้านทัศนคติการใช้งานสมาร์ทโฟนเป็นตัวแปรส่งผ่าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.21

3) องค์ประกอบด้านทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน (ATE) มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (SUB) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยมีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.28

เมื่อพิจารณาจากสมการโครงสร้าง พบว่า องค์ประกอบของโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนขององค์ประกอบทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน (ATE) มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (SUB) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ร้อยละ 45.00 และสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแฝงภายในอีก 1 ตัว คือ ทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน ได้ร้อยละ 52.00 ซึ่งสามารถเขียนสมการโครงสร้างได้ ดังนี้

SUB = 0.28*ATE + 0.10*FEK + 0.30*SUP ……(1)

R^2 = 0.45

สมการที่ 1 คือ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (SUB) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มากที่สุด คือ ทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน (ATE) รองลงมาคือ ปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม (FEK) และรูปแบบการใช้งานบนสมาร์ทโฟน (SUP) ตามลำดับ โดยองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ สามารถอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ได้ร้อยละ 45.00

ATE = -0.09*SUP +0.74*FEK ……..(2)

R^2= 0.52

สมการที่ 2 คือ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน (ATE) มากที่สุดคือ ปัจจัยความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม (FEK) รองลงมาคือ รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน (SUP) มีอิทธิพลในทิศทางลบ ตามลำดับ โดยองค์ประกอบทั้ง 2 องค์ประกอบ สามารถอธิบายความแปรปรวนของทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟน ได้ร้อยละ 52.00

สรุปจากผลการศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างที่พบ ปัจจัยด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมและปัจจัยด้านรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟนส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน โดยมีทัศนคติการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชันเป็นตัวแปรส่งผ่าน ดังนั้นทัศนคติจึงเป็นตัวแปรสำคัญในการทำให้เกิดพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน จึงเป็นผลต่อเนื่องในการนำไปสู่การพิสูจน์ผลลัพธ์ในการวิจัยเชิงทดลองขั้นถัดไปเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์และสะท้อนถึงทัศนคติของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนได้เกิดพฤติกรรมที่ดีในการใช้สมาร์ทโฟน

4.2 ตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

ในการสร้างตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน ซึ่งพัฒนาองค์ความรู้มาจากการวิจัยเชิงปริมาณที่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของคาร์บอนอีมิสชัน โดยข้อมูลดังกล่าวเป็นพื้นฐานด้านความรู้ในการพัฒนาเครื่องมือในการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทราบและตระหนักถึงความสำคัญของการทำลายสิ่งแวดล้อมทางอ้อม โดยผลการพัฒนาเครื่องมือมีรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

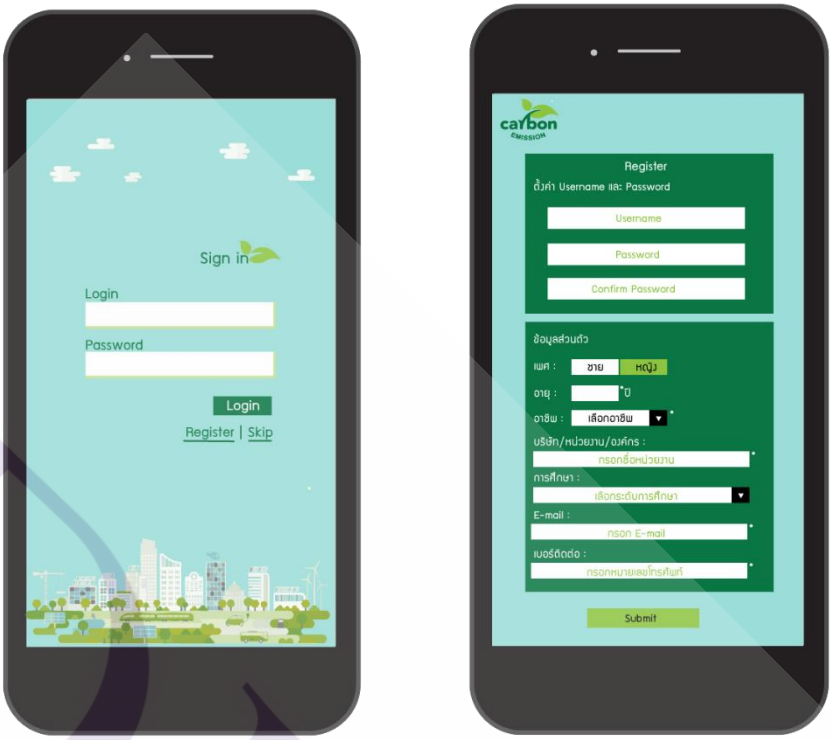
4.2.1 ผลการสร้างตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

การสร้างเครื่องมือซึ่งเป็นตัวแบบในการคำนวณคาร์บอนอีมิสชันสำหรับการใช้งานบนสมาร์ทโฟน เทียบผลกับดัชนีการปลดปล่อยพลังและแสดงถึงพฤติกรรมการใช้งานในลักษณะต่างๆ ของผู้ใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันสำหรับการใช้งานสมาร์ทโฟน ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) ในการพัฒนาแอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันสำหรับการใช้งานสมาร์ทโฟน ดังแสดงในภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 แอปพลิเคชันคำนวณคาร์บอนอีมิสชันสำหรับการใช้งานสมาร์ทโฟน

2) การลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน ผู้วิจัยได้กำหนดหลักเกณฑ์ก่อนการเข้าใช้งานโดยต้องมีการลงทะเบียนโดยการกรอกข้อมูลส่วนตัวดังแสดงในภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 การลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน

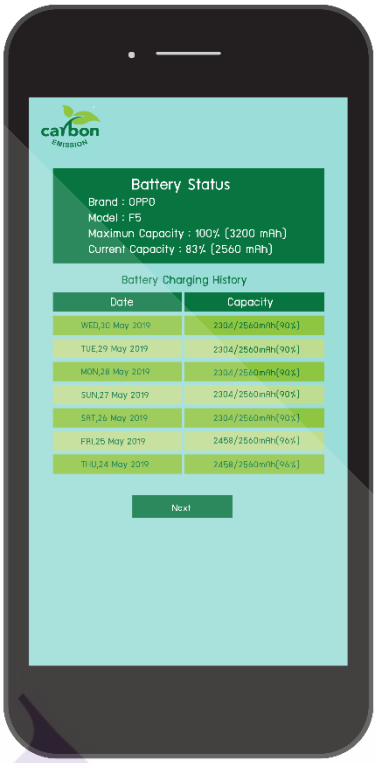
จากภาพที่ 4.7 การลงทะเบียนเพื่อเข้าใช้งาน ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการลงทะเบียนข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

2.1) การตั้งค่ารหัสผ่านเข้าใช้งาน

2.2) ข้อมูลส่วนตัว ได้แก่

- เพศ
- อายุ
- อาชีพ
- ชื่อหน่วยงาน
- ระดับการศึกษา
- อีเมลล์
- เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ

3) แสดงสถานะและประวัติการชาร์จแบตเตอรี่ย้อนหลัง 7 วัน ในส่วนของหน้าแอปพลิเคชันนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการแสดงผลลัพธ์ของความจุแบตเตอรี่ปัจจุบัน (Maximum Capacity) เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการใช้งานแบตเตอรี่ปัจจุบัน ดังแสดงในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แสดงสถานะและประวัติการชาร์จแบตเตอรี่

จากภาพประกอบที่ 4.8 การแสดงสถานะและประวัติการชาร์จแบตเตอรี่ ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการบันทึกการชาร์จแบตเตอรี่ย้อนหลัง 7 วัน โดยรายละเอียดที่แสดงผลดังนี้

3.1) ยี่ห้อ (Brand) ของสมาร์ทโฟนที่ทำการติดตั้งเพื่อคำนวณค่าคาร์บอนอีมิสชัน

3.2) รุ่น (Model) ของสมาร์ทโฟนที่ทำการติดตั้งเพื่อคำนวณค่าคาร์บอนอีมิสชัน

3.3) ความจุแบตเตอรี่สูงสุด (Maximum Capacity) ค่านี้ดึงมาจากฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยแอดเพิ่มเติมในแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 4.9

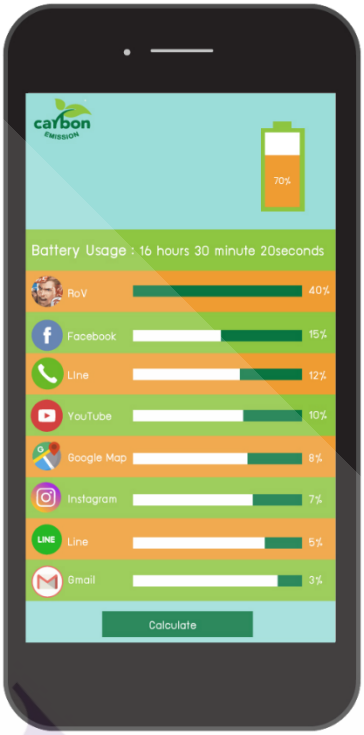
No	brand	model	battery type	battery type	capacity	unit
100	Oppo	F3	Non-removable	Li-Ion	3200	mAh
101	Oppo	F3 Plus	Non-removable	Li-Ion	4000	mAh
102	Oppo	A57	Non-removable	Li-Ion	2900	mAh
103	Oppo	R9s Plus	Non-removable	Li-Po	4000	mAh
104	Oppo	R9s	Non-removable	Li-Po	3010	mAh
105	Oppo	R11	Non-removable	Li-Po	3000	mAh
106	Samsung	Galaxy V Plus	Removable	Li-Ion	1500	mAh
107	Samsung	Galaxy S5 Plus	Removable	Li-Ion	2800	mAh
108	Samsung	Galaxy V	Removable	Li-Ion	1500	mAh
109	Samsung	Galaxy Grand Prime Duos TV	Removable	Li-Ion	2600	mAh
110	Samsung	Galaxy S5 LTE-A G901F	Removable	Li-Ion	2800	mAh
111	Samsung	Galaxy Avant	Removable	Li-Ion	2100	mAh
112	Samsung	Galaxy S Duos 3	Removable	Li-Ion	1500	mAh
113	Samsung	Galaxy Ace NXT	Removable	Li-Ion	1500	mAh
114	Samsung	Galaxy Star 2 Plus	Removable	Li-Ion	1800	mAh
115	Samsung	Galaxy Ace 4 LTE G313	Removable	Li-Ion	1800	mAh
116	Samsung	Galaxy Ace 4	Removable	Li-Ion	1500	mAh
117	Samsung	Galaxy Core II	Removable	Li-Ion	2000	mAh

ภาพที่ 4.9 ฐานข้อมูลความจุแบตเตอรี่สมาร์ทโฟน

3.4) ความจุแบตเตอรี่ปัจจุบัน (Current Capacity) ได้จากค่าแอมแปร์ของสมาร์ทโฟนเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วคำนวณย้อนกลับจากค่าความจุแบตเตอรี่สูงสุด เพื่อแสดงค่าความจุแบตเตอรี่ปัจจุบัน

3.5) แสดงประวัติการชาร์จแบตเตอรี่ (Battery charging history) เป็นการบันทึกการชาร์จของแบตเตอรี่ย้อนหลัง 7 วัน

4) แสดงผลการใช้พลังงานแบตเตอรี่และผลลัพธ์ของการใช้งานสมาร์ทโฟน โดยข้อมูลที่แสดงในหน้าแอพพลิเคชันนี้ เพื่อต้องการให้ผู้ใช้งานทราบถึงกิจกรรมและรายละเอียดของการใช้พลังงานทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 4.10



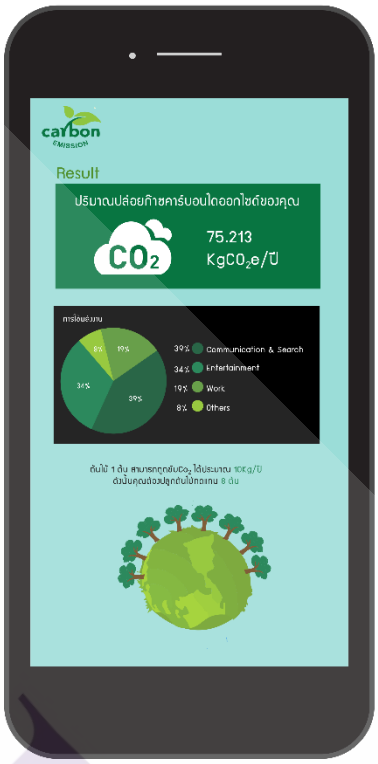
ภาพที่ 4.10 แสดงผลการใช้พลังงานแบตเตอรี่และผลลัพธ์ของการใช้งานสมาร์ทโฟน

จากภาพประกอบที่ 4.10 แสดงผลการใช้พลังงานแบตเตอรี่และผลลัพธ์ของการใช้งานสมาร์ทโฟน สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

4.1) การแสดงผลลัพธ์ของการใช้พลังงานแบตเตอรี่ ผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรมดึงผลลัพธ์มาจากสถานะแบตเตอรี่ปัจจุบัน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนมีการใช้งานไปแล้ว และส่วนของแบตเตอรี่คงเหลือปัจจุบัน

4.2) การแสดงผลลัพธ์การใช้งานสมาร์ทโฟน ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการบันทึกข้อมูลการเปิดใช้งานแอปพลิเคชันของผู้ใช้งาน โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลใน 1 วันใช้งาน โดยจะเริ่มมีการบันทึกข้อมูลตั้งแต่เวลา 1.00 – 0.59 น. ของแต่ละวัน โดยแสดงผลลัพธ์การใช้งานแอปพลิเคชันเป็นเปอร์เซ็นต์จากแบตเตอรี่

5) ผลการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน โดยผู้วิจัยได้กำหนดผลลัพธ์ของการคำนวณคาร์บอนอีมิสชันออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ รายการใช้พลังงาน และข้อเสนอแนะจากผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 ผลการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

จากภาพที่ 4.11 ผลการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน เป็นการแสดงผลหน้าสุดท้ายของแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการรายงานผล 3 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1) การแสดงผลปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวเลข โดยมีหน่วยเป็นกิโลกรัมคาร์บอนต่อปี ซึ่งผลลัพธ์ได้จากการคำนวณตามตัวอย่างจะได้ผล ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคำนวณพลังงานจากแบตเตอรี่ที่ใช้ไป 70% ของความจุแบตเตอรี่ที่ชาร์จในแต่ละวัน โดยในการทดลองนี้ความจุแบตเตอรี่ที่ชาร์จได้ 90%(2304 mAh) ซึ่งคิดจากความจุแบตเตอรี่ปัจจุบัน Current capacity 83%(2560 mAh) ดังนั้นจึงนำมาคำนวณตามสูตรดังนี้

พลังงานที่ใช้ไป = 70% X 2304 mAh

พลังงานที่ใช้ไป = 1612.8 mAh

ขั้นตอนที่ 2 แปลงหน่วยจากมิลลิแอมป์เป็นแอมป์ จากสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{แอมป์} = \frac{1612.8(mAh)}{1000}$$

แอมป์ = 1.613

ขั้นตอนที่ 3 แปลงหน่วยจากแอมป์ (amp) ให้เป็นหน่วยกิโลวัตต์ (kW) โดยใช้สูตร

P (watt) = E (volt) x I (amp)

Watt เป็นหน่วยของพลังงาน (Power)

Power = E x I

E= แรงเคลื่อนของไฟฟ้า 220 V หรือ 380 V

I = กระแสไฟฟ้า หน่วย เป็น แอมแปร์

สามารถแทนสูตรการคำนวณได้ดังนี้

P(watt) = 220(Volt) x 1.613(Amp)

P (Watt) = 365.86

แปลงหน่วยจากวัตต์ให้เป็นกิโลวัตต์โดยหารด้วย 1,000

$$P = \frac{354.86}{1{,}000}$$

P(kW) = 0.354

ขั้นตอนที่ 4 นำผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงหน่วยเป็นกิโลกรัมมาคำนวณปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ค่า Emission factor เท่ากับ 0.523 (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2561) ตามสูตรการคำนวณดังนี้

CO_2e = Activity(0.354Kw) x Emission factor(0.5821) x year(365 days)

CO_2e = 75.213 kgCO_2e/year

4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์

จากการสร้างตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากพฤติกรรมในการใช้งานสมาร์ทโฟน ซึ่งผลการเก็บรวบรวมข้อมูลแสดงผลคุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์

คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
1. เพศของผู้ให้สัมภาษณ์		
1) ชาย	12	40
2) หญิง	18	60
รวม	**30**	**100.00**
2. อายุ ผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุระหว่าง 19-54 ปี โดยอายุเฉลี่ย $\overline{X}$ = 29.34, S.D. = 9.68		

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
3. อาชีพ		
1) นักศึกษา	10	33.33
2) เจ้าของ/หุ้นส่วนบริษัทเอกชน	1	3.33
3) พนักงานบริษัท	5	16.67
4) อาชีพอิสระหรือรับจ้างทั่วไป	8	26.67
5) อาชีพค้าขาย	4	13.33
6) แพทย์ และบุคลากรทางด้านการแพทย์ วิศวกร	-	-
7) ทนายความ	-	-
8) รับราชการตำรวจ - ทหาร	-	-
9) รับราชการเป็นครู / อาจารย์ / พนักงาน	1	3.33
10) รับราชการอื่น ๆ / รัฐวิสาหกิจ	1	3.33
รวม	30	100.00
4. บริษัท / หน่วยงาน / องค์กร		
1) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์	14	46.67
2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	9	30.00
3) บริษัทเพ็นตากอนเน็ตเวิร์คจำกัด	2	6.67
4) บริษัทฟิวเจอร์บิสซิเนส อินเทลลิเจนส์จำกัด	1	3.33
5) ร้านกาแฟอเมซอน	3	10.00
6) อื่น ๆ	3	10.00
รวม	30	100.00
5. ระดับการศึกษา		
1) ต่ำกว่าปริญญาตรี	6	20.00
2) ปริญญาตรี	19	63.33
3) ปริญญาโท	5	16.67
4) ปริญญาเอก	-	-
รวม	30	100.00

จากตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ซึ่งมีอายุระหว่าง 19-54 ปี (อายุเฉลี่ย $\overline{X} = 29.34$, S.D. = 9.68) ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมามีอาชีพอิสระหรือรับจ้างทั่วไป จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 ซึ่งบริษัท / หน่วยงาน / องค์กร ที่สังกัดส่วนใหญ่คือ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 รองลงมาทำงานหรือศึกษาที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33

4.2.3 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

การเก็บรวบรวมข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30คน ค่าที่ได้จากการคำนวณนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ และแสดงผลการวิจัยดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการคาร์บอนอีมิสชัน

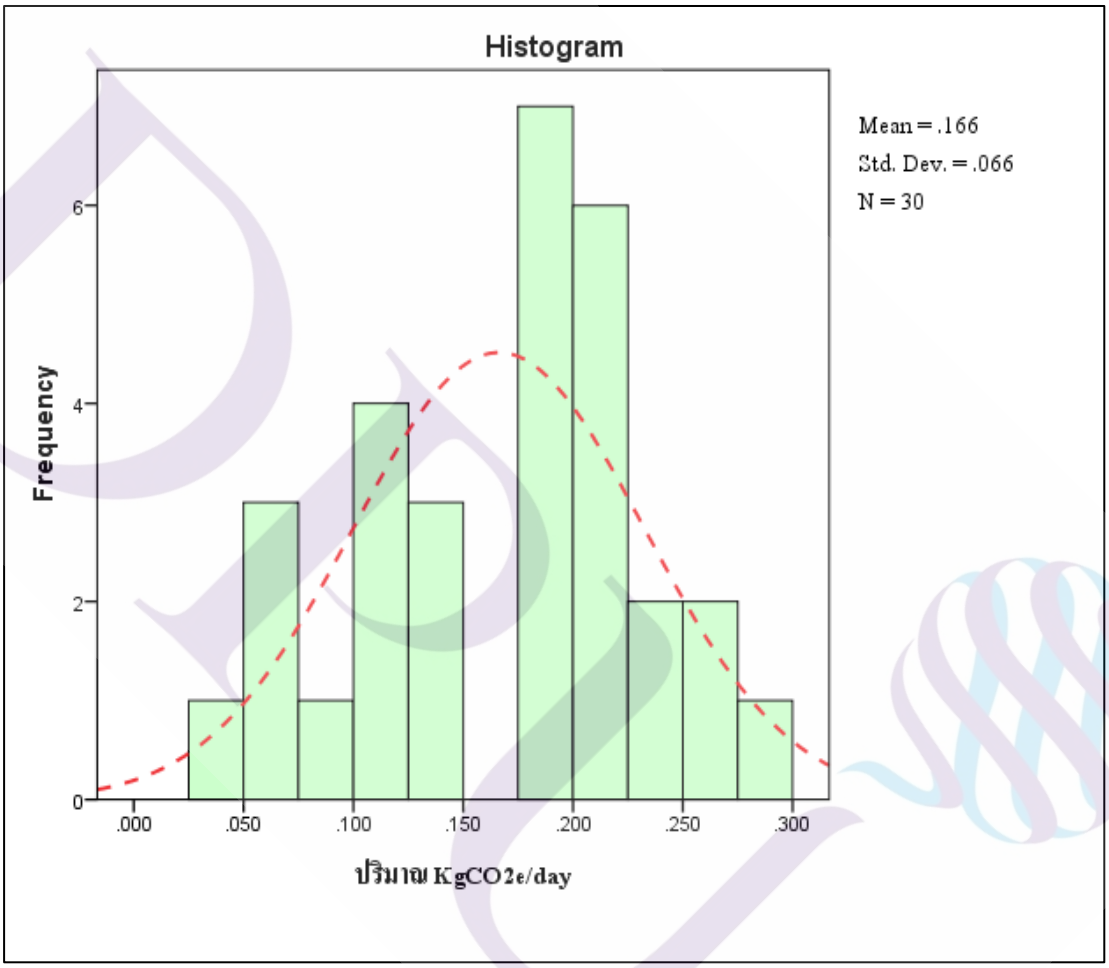
ลำดับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	ปริมาณการปลดปล่อย $KgCO_2e$ /day	ปริมาณการปลดปล่อย $KgCO_2e$ /year	เทียบเท่าการปลูกต้นไม้ (ต้น)	รูปแบบพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน (%)			
				Business & Work	Entertainment & Games	Communication & Search	Other
ตัวอย่างที่ 1	0.039	14.164	2	31	41	24	4
ตัวอย่างที่ 2	0.213	77.904	7	29	48	23	0
ตัวอย่างที่ 3	0.116	42.493	4	17	42	39	2
ตัวอย่างที่ 4	0.175	63.74	6	12	51	33	4
ตัวอย่างที่ 5	0.175	63.74	6	10	37	52	1
ตัวอย่างที่ 6	0.116	42.493	4	9	42	47	2
ตัวอย่างที่ 7	0.233	84.987	8	11	37	50	2
ตัวอย่างที่ 8	0.262	95.61	9	13	27	57	3
ตัวอย่างที่ 9	0.175	63.74	6	27	27	42	4
ตัวอย่างที่ 10	0.175	63.74	6	25	32	36	7

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

ลำดับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา	ปริมาณการปลดปล่อย $KgCO_2e$ /day	ปริมาณการปลดปล่อย $KgCO_2e$ /year	เทียบเท่าการปลูกต้นไม้ (ต้น)	รูปแบบพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน (%)			
				Business & Work	Entertainment & Games	Communication & Search	Other
ตัวอย่างที่ 11	0.175	63.74	6	14	33	53	0
ตัวอย่างที่ 12	0.194	70.822	7	15	37	43	5
ตัวอย่างที่ 13	0.204	74.363	7	8	39	50	3
ตัวอย่างที่ 14	0.136	49.576	5	5	41	51	3
ตัวอย่างที่ 15	0.136	49.576	5	16	25	54	5
ตัวอย่างที่ 16	0.116	42.493	4	33	26	40	1
ตัวอย่างที่ 17	0.213	77.904	7	21	24	55	0
ตัวอย่างที่ 18	0.116	42.493	4	15	34	51	0
ตัวอย่างที่ 19	0.213	77.904	7	4	30	62	4
ตัวอย่างที่ 20	0.058	21.247	2	18	22	59	1
ตัวอย่างที่ 21	0.272	99.151	9	18	24	57	1
ตัวอย่างที่ 22	0.175	63.74	6	21	18	60	1
ตัวอย่างที่ 23	0.233	84.987	8	13	34	51	2
ตัวอย่างที่ 24	0.136	49.576	5	12	18	69	1
ตัวอย่างที่ 25	0.213	77.904	7	11	24	62	3
ตัวอย่างที่ 26	0.291	106.233	10	16	39	43	2
ตัวอย่างที่ 27	0.058	21.247	2	9	22	66	3
ตัวอย่างที่ 28	0.097	35.411	3	9	23	64	4
ตัวอย่างที่ 29	0.058	21.247	2	4	15	81	0
ตัวอย่างที่ 30	0.213	77.904	7	7	32	54	7
เฉลี่ย	**0.166**	**60.67**	**6**	**15.10**	**31.47**	**50.93**	**2.50**

จากตารางที่ 4.14 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

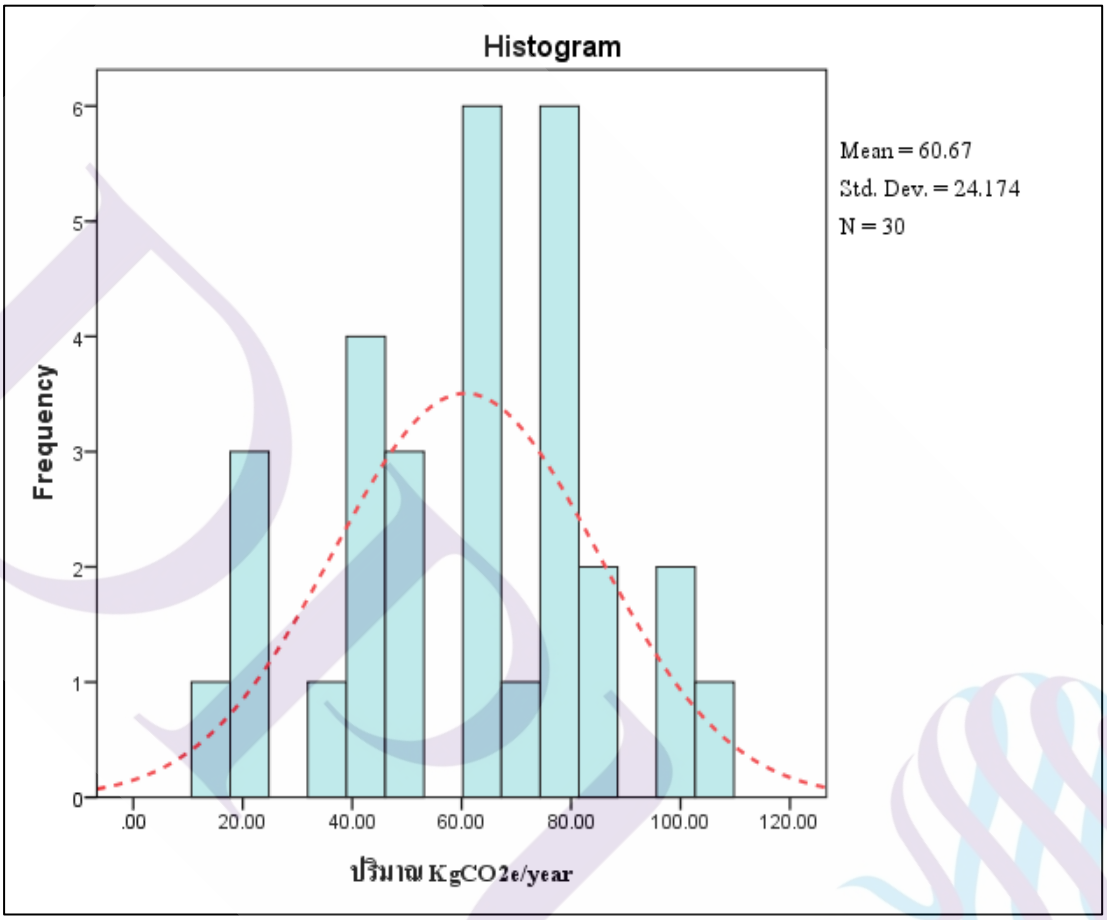
1) ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน ซึ่งคิดคำนวณจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนและการใช้พลังงานต่อวันของกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะทางประชากรที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 แสดงปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน

จากภาพที่ 4.12 ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อวัน โดยเฉลี่ย พบว่า มีค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.166 กิโลกรัมคาร์บอนต่อวัน

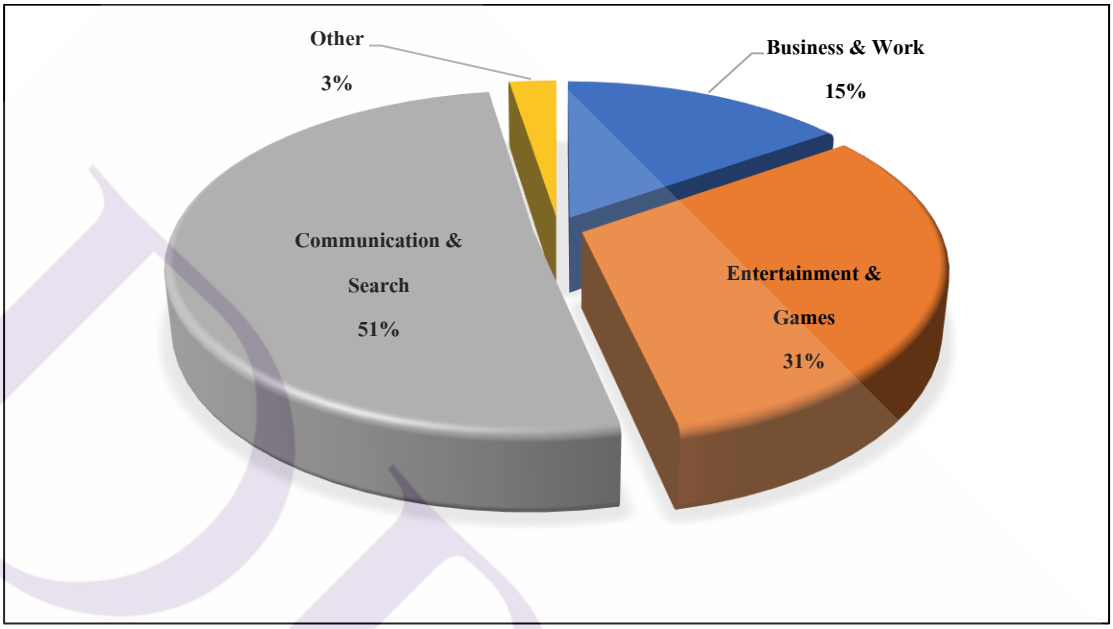
2) ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี ซึ่งคิดคำนวณจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนและการใช้พลังงานต่อวันคูณด้วยหนึ่งปี (365 วัน) ของกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะทางประชากรที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 แสดงปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี

จากภาพที่ 4.13 ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี โดยเฉลี่ยพบว่า มีค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 60.67 กิโลกรัมคาร์บอนต่อปี เมื่อเทียบเคียงกับอัตราการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ พบว่า ต้องใช้ต้นไม้จำนวน 6 ต้นเพื่อดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

3) รูปแบบพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน จากการใช้งานสมาร์ทโฟนใน 1 วัน ตามลักษณะของแอปพลิเคชันที่มีรูปแบบการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน ดังภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 แสดงรูปแบบพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน

จากภาพที่ 4.14 จากการเก็บรวบรวมข้อมูลรูปแบบพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนโดยแอปพลิเคชันใน 1 วัน พบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างใช้งานสมาร์ทโฟนเพื่อการติดต่อสื่อสารและการค้นหาข้อมูล (Communication & Search) รองลงมาเป็นการใช้งานเพื่อความบันเทิงและเล่นเกมส์ (Entertainment & Games) ซึ่งสอดคล้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่องรูปแบบพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ที่ได้จากการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อให้ได้รูปแบบในการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนรวมถึงได้ตัวแบบในการคำนวณคาร์บอนอีมิสชันจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของผู้ใช้งาน โดยผลลัพธ์ของการวิจัยดังกล่าวได้นำมาอภิปรายผลดังนี้

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอีมิสชัน ที่มีกระบวนวิจัย 2 ระยะ ซึ่งได้แก่ การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงทดลอง โดยผลการศึกษาวิจัยรูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ในระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางประชากรที่ใช้งานสมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวัน และเพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน และหลังจากที่ได้รูปแบบควาสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปร แล้วนำไปเป็นพื้นฐานการสร้างตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน โดยในขั้นตอนนี้เพื่อต้องการให้ได้ตัวแบบที่สามารถคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน ในรูปแบบของพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน แบบเรียลไทม์ โดยข้อค้นพบจากการวิจัยแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังนี้

พฤติกรรมของผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวันของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาในครั้งนี้ พบหลายประเด็นที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่างที่พบว่า มีการใช้งานต่อเนื่องเป็นระยะเวลาที่มากเกินไป ทำให้ส่งผลต่อความต้องการในการใช้พลังงานมากตามไปด้วย โดยผลการวิจัยยังพบความสอดคล้องสำหรับผู้ใช้งานมีการชาร์จแบตเตอรี่โดยเฉลี่ยอย่างน้อย 2 ครั้งต่อวัน นอกจากนี้ยังพบผู้ใช้งานมีสมาร์ทโฟนไว้ใช้งานต่อคนมากกว่า 1 เครื่อง ซึ่งแปลว่าพลังงานที่ต้องการใช้ต่อวันจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเป็นเท่าตัว จากผลการวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการใช้พลังงานที่มีอัตราการเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับ พูลสุข นิลกิจศรานนท์ (2562) ที่กล่าวถึง ความนิยมในการใช้งานอินเตอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ส่งผลให้รายได้จากบริการประเภทข้อมูลมีบทบาทหลักแทนรายได้จาก

บริการเสียง โดยบริษัทอิริคสันประเมินจำนวนสมาร์ทโฟนในไทยจะเพิ่มขึ้นเกิน 100 ล้านเครื่องในปี 2563 จาก 65 ล้านเครื่อง แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของสมาร์ทโฟนดังกล่าว อาจส่งผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น จะมีขยะอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นมหาศาลอย่างรวดเร็ว ทำให้ยากต่อการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ ผลลัพธ์ตามมาทำให้เกิดภาวะเรือนกระจกในที่สุด ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวันตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้ชี้ให้เห็นถึงข้อเท็จจริงของพฤติกรรมที่ไม่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมและยังขาดความรับผิดชอบทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้มีผลต่อความต้องการในการใช้พลังงาน อันจะส่งผลต่อการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้เร่งการเกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งมีผลต่อเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Xun Li, Pablo Ortiz, Brandon Kuczenski, Diana Franklin and Frederic T. Chong (2012) ที่กล่าวถึงการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของสมาร์ทโฟนและการนำอุปกรณ์กลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างยั่งยืน และการใช้พลังงานที่คุ้มค่าระหว่างกระบวนการผลิตอุปกรณ์จำนวนมาก โดยผลการศึกษาพบสมาร์ทโฟนมีอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ 1.5 ปี และในทุกปีจะมีอุปกรณ์กว่าพันล้านรายการถูกทิ้งไป โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ถูกทิ้งไปนั้นยังคงใช้งานได้ สิ่งเหล่านี้เป็นพลังงานและทรัพยากรที่สำคัญ รวมถึงเป็นข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการผลิตและการเข้าถึงเครือข่ายการใช้งาน

ผลสืบเนื่องจากการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวันของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำข้อค้นพบดังกล่าวมาศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และทบทวนวรรณกรรมเพื่อสนับสนุนตัวแปรสาเหตุที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม โดยสามารถสรุปตัวแปรสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน ได้แก่ 1) ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน กล่าวคือ หากผู้ใช้งานมีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟนแล้ว จะส่งผลต่อการแสดงซึ่งเป็นพฤติกรรม 2) รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน กล่าวคือ การใช้งานสมาร์ทโฟนนั้น ประกอบด้วยหลายรูปแบบตามแต่วัตถุสงค์ให้ตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งาน ดังนั้นหากรูปแบบที่เกิดขึ้นมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน จะส่งผลทำให้เกิดพฤติกรรมการใช้งานอย่างเหมาะสมด้วยเช่นกัน และ 3) ทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟน เป็นตัวแปรแฝงที่สำคัญในการส่งผ่านจากตัวแปรสาเหตุและส่งผลไปยังพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน

ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน พบว่า ตัวแปรแฝงภายนอกที่ประกอบด้วย 1) ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟนและ 2) รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน ไม่มีผลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน ข้อค้นพบจากการศึกษาวิจัยในขั้นนี้พบว่า ตัวแปรแฝงภายนอกที่ประกอบด้วย 1) ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟนและ 2) รูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน มีผลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน โดยมีทัศนคติการใช้งานสมาร์ทโฟน เป็นตัว

แปรส่งผ่านไปยังพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน ผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นถึง ตัวแปรสาเหตุที่เป็นความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมและรูปแบบการใช้งานสมาร์ทโฟน มีผลทำให้เกิดพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการอนุรักษ์พลังงานหรือสิ่งแวดล้อมได้ก็ต่อเมื่อ ผู้ใช้งานมีทัศนคติการใช้งานสมาร์ทโฟนที่ดี กล่าวคือ องค์ประกอบหลักของทัศนคตินั้นต้องประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านความคิด เป็นส่วนที่เป็นความเชื่อของบุคคล ที่เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ทั่วไป ทั้งที่ชอบ และไม่ชอบ หากผู้ใช้งานมีความคิดหรือคิดว่าสิ่งใดดี มักจะมีทัศนคติ ที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่หากมีความรู้มาก่อนว่า สิ่งใดไม่ดีก็จะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วยเช่นกัน 2) องค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ที่เกี่ยวเนื่องกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีผลแตกต่างกันไปตามบุคลิกภาพของผู้ใช้งานนั้น เป็นลักษณะที่เป็นค่านิยมของแต่ละบุคคล และ 3) องค์ประกอบด้านแนวโน้มการกระทำ เป็นการแสดงออกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งหรือบุคคลหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากองค์ประกอบด้านความรู้ ความคิด และความรู้สึกจะเห็นได้ว่าการที่ผู้ใช้งานมีทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดต่างกันก็เนื่องมาจากผู้ใช้งานมีความเข้าใจมีความรู้สึกหรือมีแนวความคิดแตกต่างกันนั้นเอง อย่างไรก็ตามก่อนการเกิดความคิด และความรู้สึกได้ ผู้ใช้งานต้องได้รับความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมตามองค์ประกอบหลักสำคัญ 5 ประกอบ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน 2) ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน 3) ความรู้ความเข้าใจในการดูแล รักษา สมาร์ทโฟน และ 4) ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน ดังนั้น ตัวแปรแฝงด้านความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อมจึงเป็นตัวแปรสำคัญต่อการสร้างพฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงานกับผู้ใช้งานสมาร์ทโฟน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชิตชัย คำอินทร์ (2557) ที่ศึกษาวิจัยพฤติกรรมการอนุรักษ์ป่าชุมชนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยตัวแปรสาเหตุที่สำคัญในการเกิดพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สรรพสิทธิ์ แก้วเฮ้า (2557) ที่ศึกษาการพัฒนารูปแบบอนามัยสิ่งแวดล้อมโดยบูรณาการสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยตัวแปรสังเกตได้ คือ ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม มีอิทธิพลทั้งทางตรงต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยมีแรงบันดาลใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นตัวแปรส่งผ่าน

ตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน เป็นการสร้างตัวแบบมาจากรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน โดยสร้างขึ้นในรูปแบบแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ แอปพลิเคชันทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งานปกติในชีวิตประจำวันและคำนวณออกมาเป็นตัวเลขคาร์บอนอีมิสชันต่อปี โดยนำมาเทียบเคียงกับอัตราการดูดซับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ใหญ่ที่มีอายุ 5-7 ปี

เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนได้ตระหนักถึงผลกระทบที่ตนได้มีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน ค่าที่ได้จากการคำนวณนำมาเทียบเคียงกับปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ ซึ่งคิดคำนวณจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนและการใช้พลังงานต่อวันของกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะทางประชากรที่แตกต่างกันโดยเฉลี่ย พบว่า มีค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.166 กิโลกรัมคาร์บอนต่อวัน และหากคิดเป็นปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี ซึ่งคิดคำนวณจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนและการใช้พลังงานต่อวันคูณด้วยหนึ่งปี (365 วัน) มีค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 60.67 กิโลกรัมคาร์บอนต่อปี เมื่อเทียบเคียงกับอัตราปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นไม้ จึงทำให้เห็นว่า ใน 1 คนต่อสมาร์ทโฟน 1 เครื่อง เมื่อคิดคำนวณปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว ต้องมีต้นไม้ใหญ่จำนวน 6 ต้น จึงจะสามารถดูดซับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ได้หมด ดังนั้น ข้อค้นพบจากการวิจัยได้ชี้ให้เห็นถึงข้อเท็จจริงของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากผู้ใช้งานขาดความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้ม ขาดรูปแบบการใช้งานที่ถูกต้องเหมาะสม และทัศนคติที่ดีในการใช้งานสมาร์ทโฟน จึงสอดคล้องกับผลการวิจัยข้างต้น ที่ชี้ให้เห็นถึงพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนที่มากเกินกว่าความจำเป็น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุดอาจจะทำให้ยากต่อการจัดการผลเสียที่ตามมา โดยข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุและสามารถพัฒนาองค์ความรู้ให้มนุษย์อยู่กับเทคโนโลยีได้อย่างยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญศิริ มะสัน, เทอดพงษ์ แดงสี และพงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐโชติ (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่งข้อมูลของโทรศัพท์สมาร์ทโฟนบนเครือข่าย 3G และ 4G มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบประสิทธิภาพการใช้กำลังไฟฟ้าของสมาร์ทโฟนผ่านเครือข่าย 3G และ 4G ภายในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สมาร์ทโฟนบนเครือข่าย 3G และ 4G จากการทดสอบกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่งไฟล์ที่มีขนาดไฟล์ 1,006 GB ด้วยเครือข่ายที่แตกต่างกัน พบว่า เมื่อใช้งานผ่านเครือข่าย 4G สามารถประหยัดกำลังไฟฟ้าได้มากกว่าการใช้งานผ่านเครือข่าย 3G ประมาณ 15% ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า เครือข่าย 4G เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าเครือข่าย 3G นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thinh Duc Tran (2012) ทำการศึกษาเรื่อง อิทธิพลทางสังคมของการใช้งานสมาร์ทโฟน ในกลุ่มชาวโคเปนเฮเกน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรากฏการณ์การใช้สมาร์ทโฟนในชาวโคเปนเฮเกน ทั้งพฤติกรรมการพึ่งพาโทรศัพท์, การปฏิสัมพันธ์, สถานการณ์ปัจจุบัน และบรรทัดฐานทางสังคม

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของโทรศัพท์และความคาดหวังของความพร้อมใช้งานคงที่ ทำให้มีสถานการณ์ของการเสพติดการใช้โทรศัพท์มากเกินไปเกิดขึ้น มีแนวโน้มการใช้สามาร์ทโฟนที่นำไปสู่สถานการณ์ที่ผู้ให้อาจหลงลืมได้ ทั้งบริบททางกายภาพและบริบทอื่น ๆ ร่วมด้วยดังนั้น การใช้งานดังกล่าว อาจถือว่าเป็นการใช้งานที่ไม่เหมาะสม อย่างไรก็ตามยังสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับการใช้งานนั้น สมาร์ทโฟนมีทั้งผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบในสถานการณ์เดียวกัน ข้อเสนอแนะจากการศึกษา ชี้ว่า ผลกระทบดังกล่าวขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ใช้ ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ และบรรทัดฐานของสังคมนั้น ๆ นอกจากนี้ยังมีข้อบ่งชี้ว่ามีบรรทัดฐานของสังคมเกิดขึ้นใหม่จากการใช้สมาร์ทโฟน สรุปได้ว่านี่เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นและยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติมเนื่องจากสื่อและรูปแบบใหม่ในการใช้งานยังคงพัฒนาและมีวิวัฒนาการต่อไป

5.2 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

การวิจัยเรื่อง รูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน เป็นการนำแนวคิดที่หลากหลายมาบูรณาการเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ กล่าวคือ การนำเอาแนวคิดทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย การประเมินวัฏจักชีวิตผลิตภัณฑ์ การคำนวณคาร์บอนเครดิต รวมไปถึงแนวคิดทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ และแนวคิดทางด้านสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้นเพื่อเป็นประโยชน์ต่อทุกคนทุกภาคส่วน

ประโยชน์ทางวิชาการ คือ การวิจัยนำข้อค้นพบจากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงวิชาการ โดยการจัดทำคู่มือรูปแบบพฤติกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนำแนวคิดที่ได้ไปถ่ายทอดองค์ความรู้ในเชิงวิชาการได้ เช่น หน่วยงานที่รับผิดชอบทางด้านสิ่งแวดล้อม สถาบันการศึกษา เป็นต้น นอกจากนี้ตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชันที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลคาร์บอนอีมิสชันของผู้ใช้งานได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งตัวแบบที่ได้สามารถส่งให้หน่วยงานที่มีอำนาจออกนโยบายเพื่อกำหนดให้เจ้าของค่ายสมาร์ทโฟนแต่ละค่าย ติดตั้งตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน อันจะเป็นประโยชน์และส่งต่อให้หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวางแผนในการจัดการต่อไป

ประโยชน์ทางปฏิบัติ จากผลการวิจัยในครั้งนี้ที่ได้ตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ต้องนำผลที่ได้มาจัดทำข้อมูลสนับสนุนหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนากรอบแนวคิดในการวิจัยไปสู่การสร้างกรอบการซื้อขายคาร์บอนเครดิตในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชันต่อคนต่อปี และรวมไปถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณคาร์บอนอีมิสชัน

นำมาเป็นข้อมูลในการรณรงค์ ส่งเสริม และผลักดันให้ทุกคนทุกภาคส่วน ตระหนักถึงความสำคัญของสาเหตุปัญหาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

5.3 การนำไปใช้

ผลลัพธ์ของงานวิจัยชิ้นนี้เป็น ตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชันบนสมาร์ทโฟนสามารถแสดงผลได้แบบเรียลไทม์ โดยการติดตั้งแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและคำนวณได้อย่างง่ายโดยผู้ใช้งาน นอกจากนี้ตัวแบบคำนวณคาร์บอนอีมิสชันยังมีประโยชน์มหาศาลในการนำไปเป็นนโยบายเพื่อกำหนดให้มีการติดตั้งบนสมาร์ทโฟนทุกเครื่อง ดังนั้นจะสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ และเป็นข้อมูลสนับสนุนในการจัดทำบัญชีรายงานสถานะการณ์คาร์บอนอีมิสชันจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดแผนในการป้องกันต่อไป โดยสอดคล้องกับระบบสารสนเทศการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (Thailand Greenhouse Gas Emissions Inventory System: TGEIS) ภายใต้ความรับผิดชอบโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ซึ่งเป็นการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล อีกทั้งเป็นมาตรฐานสากล สอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 โดยได้รับการสนับสนุนจากกรมสิ่งแวดล้อมและพลังงานออสเตรเลีย (Australian Department of the Environment and Energy : DoEE) ซึ่งได้มีการลงนามบันทึกความเข้าใจระหว่างไทยกับออสเตรเลีย เมื่อเดือนมิถุนายน 2559 ทั้งนี้ ระบบ TGEIS ใช้งานผ่าน Intranet web base มีระบบความปลอดภัยที่เป็นมาตรฐานสากล สามารถแสดงผลการรายงานในรูปแบบตารางและกราฟิก ช่วยให้มีฐานข้อมูลกลางของประเทศไทยในการประเมินและจัดเก็บข้อมูลบัญชีก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนการจัดทำ NC และ BUR

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยอนาคต

ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมเชิงเหตุและผลในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อคาร์บอนอีมิสชัน รวมถึงตัวแบบการคำนวณคาร์บอนอีมิสชันที่ได้จากงานนี้ เป็นการค้นพบองค์ความรู้ใหม่และอีกทั้งยังเป็นเรื่องใหม่ที่สมาร์ทโฟนเป็นส่วนหนึ่งของทุกคนในการใช้ชีวิตประจำวัน ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดกรอบแนวคิด โดยพัฒนาเป็นดัชนีชี้วัดและเกณฑ์มาตรฐานในคาร์บอนอีมิสชันจากกิจกรรมการใช้งานสมาร์ทโฟน เพื่อเป็นกรอบกำหนดในการใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างเหมาะสมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตลอดจนพัฒนากรอบแนวคิดสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กฤษฎา ดวงประชา. (2555). *การนำแนวคิดเชิงจัดการกรีนโลจิสติกส์สู่ภาคปฏิบัติจริงในองค์การธุรกิจไทย.* สารนิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

กระทรวงพลังงาน. (2554). *แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573)*.กรุงเทพฯ : กระทรวงพลังงาน.

กัญญ์กณิษฐ์ กมลกิตติวงศ์ และบุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์. (2558). ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการจัดการกรีนซัพพลายเชนในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไทย. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,* 10(1), 1-11.

กลุ่มงานทะเบียนนักศึกษา. (2560). *สถิติจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ภาคปลาย ปีการศึกษา 2560*. สืบค้น 16 กุมภาพันธ์ 2560, จาก; https://academic.reru.ac.th/download/2560/statistic-59-2-0.pdf

การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ. (2557). *ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ*. สืบค้น กันยายน 27, 2558, จาก https://thanchanok07.wordpress.com/

จุฑาพัชร์ วณิชกิจ, ประพิมพรรณ ลิ่มสุวรรณ และทรงพร หาญสันติ. (2558). เปรียบเทียบการรับรู้คุณค่าของสมาร์ทโฟน รุ่นไอโฟน ตราแอปเปิ้ล และสมาร์ทโฟน รุ่นกาแลกซี่ ตราซัมซุง ที่มีผลต่อทัศนคติ การใช้สมาร์ทโฟนของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. *งานประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2558 คณะนิเทศศาสตร์และนวัตกรรมการจัดการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (9 มิถุนายน 2558),* 88-107.

จุฑาภัทร นิ่มนวล. (2556). *การตัดสินใจซื้อโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ทรี่องรับระบบสื่อสารไร้สายแบบโฟร์จี ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.* (ออนไลน์). [สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2560]. ได้จาก: www.mbainnovationram.com/pdf/5614980014.pdf

ชานนท์ ศิริธร. (2558). การศึกษาการบริโภคสมาร์ทโฟนของกลุ่มวัยรุ่นด้วยทฤษฎีวิพากษ์. *วารสารการสื่อสารและการจัดการ นิด้า*, 1(3), 144-171.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ชูเกียรติ คำวงค์ษา, จักรภัทร คำตั๋น และสมกมล เรือนมูล. (2555). *การศึกษาผลกระทบการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์สื่อสารของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* ค้นคว้าอิสระ, หลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากลโรงเรียนพะเยาพิทยาคม.

ชาญชัย ทองประสิทธิ์. (2551). *การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดารณี พานทอง. (2542). *ทฤษฎีการจูงใจ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคาแหง.

ทรงยศ สุรีรัตนันท์. (2553). “กรีนไอที: เทคโนโลยีสารสนเทศที่พอเพียงและยั่งยืน”. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* 20(2), 393-398.

ทวิช เทียนคำ. (2552). *Computer Vision Syndrome*. สืบค้น 15 พฤษภาคม 2560 จาก: http://guru.sanook.com/pedia/topic

ทวี เวชพฤติ. (2555). ***เทคโนโลยีสีเขียว.*** (ออนไลน์). กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย สืบค้น 24 สิงหาคม 2559 จาก : http://www.acat.or.th/download/acat_or_th/journal-17/17%20.pdf

เทวา คำปาเชื้อ. (2552). เทคโนโลยีสารสนเทศสีเขียว. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 5(9) 63-66.

เทิดรัฐ แววศักดิ์ .*(2556) .การยอมรับนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อแอพพลิเคชั่นสำหรับสมาร์ท โฟนของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร***.** สารนิพนธ์, สาขาวิชาการจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธมนวรรณ และ ศรัณยพงศ์. (2554). ความพึงพอใจของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อประโยชน์ของสมาร์ทโฟน. *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ BANGKOK UNIVERSITY RESEARCH CONFERENCE*, 327-339.

ธรัช อารีราษฎร์ ,ละอองทิพย์ มัทธุรศ ,มนต์ชัย เทียนทอง และดุษณี ศุภวรรธนะกุล(2557) . *การศึกษากรอบการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏ*. สารนิพนธ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธรัช อารีราษฎร์ ,ละอองทิพย์ มัทธุรศ ,มนต์ชัย เทียนทอง และดุษณี ศุภวรรธนะกุล .(2558) . การศึกษาการรับรู้และทัศนคติในการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม :. *วารสารการจัดการสมัยใหม่*, 8(2), 31-41.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ฐิติกร หมายมั่น, สมบัติ ทีฆทรัพย์, อติกร เสรีพัฒนานนท์ และบัณฑิต รัตนไตร. (2561). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์องค์กรของมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 12(2), 195-209.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงนภัส เที่ยงกมล. (2552). *สิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนา*. กรุงเทพ ฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงนภัส เที่ยงกมล. (2554จ). *สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา เล่ม 1*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นพมาศ ธรเวคิน. (2535). *จิตวิทยาสังคมกับชีวิต* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2549). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้นในประเทศไทย. *วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ*, 21(191), 20-34.

นิรดา กสิวุฒิ, พัชราพร ฤกษ์หร่าย และวิชิต ประกายพรรณ. (2558) “การศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของวัสดุก่อสร้างไฟเบอร์ซีเมนต์และ แนวทางการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์”. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*. “การวิจัยเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน” 3 – 4 กันยายน 2558

นันทกานต์ ตันเจริญ. (2552). *เคล็ดลับป้องกันโรคร้ายแรงจากคอมพ์*. สืบค้น 5 กันยายน 2560 จาก: http://www.ku.ac.th/e-magazine/navember47/it/sick_com.html

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสัมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: เจริญผล.

บุญศิริ มะสัน, เทอดพงษ์ แดงสี และพงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐโชติ. (2560)การศึกษาเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการส่งข้อมูลของโทรศัพท์สมาร์ทโฟนบนเครือข่าย 3G และ 4G สืบค้น 13 มกราคม 2560 จาก : http://202.44.34.144/nccitedoc/admin/nccit_files/NCCIT-20151210100019.pdf

บุษรา ประกอบธรรม และมานะ อัจฉริยะเกียรติ. (2555). นวัตกรรมทางการตลาดบนสมาร์ทโฟน (Marketing Innovations in Smart phone). *วารสารนักบริหาร*, 32(4), 32-37.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2520). *ทัศนคติการวัดและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พีระพัธนา.

ปวีนา หีมโหด. (2556). *แนวทางในการปฏิบัติตามนโยบายพลังงานสีเขียวในประเทศไทย*. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิตด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

พงศ์เทพ และคณะ. (2557). *วอเตอร์และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการผลิตน้ำตาลทรายขาวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556.

พรพิมล แก้วช้าง. (2559). *โทรศัพท์มือถือเก่า แบตเตอรี่เสื่อมใช้งานไม่ได้ ควรเอาไปทิ้งไหนดี?*. (ออนไลน์). [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2560]. ได้จาก: http://www.checkraka.com/mobilephone/knowledge/1666460/

พรพิสุทธิ์ มงคลวนิช. (2556). *ชีวิตที่เปลี่ยนไปกับการใช้สมาร์ทโฟน*. (ออนไลน์). กันยายน, 27, 2558, ได้จาก http://www.etpnews.com/index.php?option=com_content&view=article&id=354:2013-03-16-01-48-38&catid=38:breaking-news&Itemid=59

พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2557). หลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, ปีที่ 6 (2) หน้า 136-145.

พิชญ์ เพชรคำ. (2557). *พฤติกรรมการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟนของวัยรุ่นไทย ที่มีผลกระทบด้านลบต่อตนเองและสังคม*. บทความวิชาการ หลักสูตรนิเทศศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม. (ออนไลน์). [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2560]. ได้จาก: https://www.spu.ac.th/commarts/files/2014/06/13.บทความ.pdf

พิชิตชัย คำอินทร์. (2557). *พฤติกรรมการอนุรักษ์ป่าชุมชนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหสารคาม, มหาสารคาม.

มนูญ พงศ์ทิพากร. (2556). สถานภาพนโยบายและมาตรการการพัฒนาด้านนาโนเทคโนโลยีที่มีผลต่อพลังงานสิ่งแวดล้อมและวิธีการผลิตแบบ Green Technology : *รายงานการสืบค้น*. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

โมกข์ ตันติปานกุล. (2559). สภาพการณ์ในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของภาครัฐและประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ*, 2(3), 16-24.

บรรณานุกรม (ต่อ)

วรฤทธิ์ วงรุจินันท์, แก้วฟ้า พุฒจันทร์, อัญชลี สมจิตร์, มนตรี เตชะธนาพาณิชย์ และกิตติยา วงศ์นรเศรษฐ์. (2556). Mobile Application: *รายงานการสืบค้น*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วราพร ดำจับ. (2559). *กรีนไอทีกับการลดโลกร้อน*. (ออนไลน์). . กรุงเทพมหานคร : อมตะ; ม.ป.ป. สืบค้น 28 สิงหาคม 2559. จาก: http://www.thaiscience.info/journals/Article/TJKM/10766671.pdf

วราพร ดำจับ (2552). *กรีนไอทีกับการลดภาวะโลกร้อน*. อมตะ, (มปพ.).

วริศรา แสงไพโรจน์. (2559). *คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)*. สืบค้น 30 สิงหาคม 2559. จาก : http://businessconnectionknowledge.blogspot.com

วงศ์ชนก จำเริญสา. (2554). *รูปแบบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของปัจจัยด้านจิตวิทยา และสิ่งแวดล้อม ศึกษาเพื่อลดภาวะ โลกร้อนในระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2539). *พฤติกรรมผู้บริโภค ฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พัฒนศึกษา.

เศรษฐพงษ์ มะลิสุวรรณ. (2559). *Green IT เทคโนโลยีสารสนเทศกับการลดภาวะโลกร้อน*. กรุงเทพมหานคร : กรมข่าวทหาร กองบัญชาการกองทัพไทย. สืบค้น 24 สิงหาคม 2559. จาก : http://www.vcharkarn.com/varticle/42045

ศักดิ์ดา เกิดการ. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนของประชาชน ในจังหวัดปทุมธานี. *JOURNAL OF NAKHONRATCHASIMA COLLEGE*, 10 (1) 58-70.

สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2525). *การบริหารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.

สมพงษ์ และ นิตยา. (2558). การเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนยี่ห้อแอปเปิ้ลและซัมซุงที่มีผลต่อ การตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่. *Veridian E-Journal, Slipakorn University: ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 8(3), 848-863.

สรรพสิทธิ์ แก้วเฮ้า. (2557). *การพัฒนารูปแบบอนามัยสิ่งแวดล้อมโดยบูรณาการสิ่งแวดล้อมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหสารคาม, มหาสารคาม.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สิทธิศักดิ์ สุวรรณี. (2556). *ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการเลือกซื้อโทรศัพท์ สมาร์ทโฟน (SMARTPHONE) ของนักศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สุคนธ์ มาศนุ้ย. (2551). *พฤติกรรมการประหยัดพลังงานเพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนของบุคลากรสถาบันเทคโนโลยี*. พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกรุงเทพมหานคร, สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล. (2554). แนวโน้มการใช้โมบายแอพพลิเคชั่น. *วารสารนักบริหาร*, 31(4), 110-115.

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2535). *พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2555). *ใช้โทรศัพท์มือถืออย่างฉลาด ช่วยประหยัดพลังงาน รักษาชีวิตและสิ่งแวดล้อม*. สืบค้น 12 พฤษภาคม 2560 จาก: http://pr.prd.go.th/chachoengsao/ewt_news.php?nid=119&filename=index

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2555). *สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน Carbon Footprint*. กรุงเทพฯ : สำนักกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

เสาวลักษณ์ มากแผ่นทอง. (2541). *การศึกษาพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของประชาชน กรณีศึกษา บุคลากรของสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์*. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตทางการจัดการสิ่งแวดล้อม .กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

หนังสือพิมพ์ ผู้จัดการรายวัน. (2545). *ผู้ผลิตโทรศัพท์มือถือชั้นนำ พร้อมใจอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมใน 2 ปี*. สืบค้น 12 พฤษภาคม 2560 จาก: www.me.psu.ac.th/eec/jn67.html

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2559). *คาร์บอนฟุตพริ้นของค์กร (Carbon Footprint for Organization)*. สืบค้น 12 มกราคม 2560 จาก : http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/organization_is/ organization_is.pnc

อดุลย์ จาตุรงค์กุล และ ดลยา จาตุรงคกุล. (2550). *พฤติกรรมผู้บริโภค (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาษาต่างประเทศ

Abbas, KA. and William, C. (2014). *A Cross-cultural Survey of the Impact of Organizational Culture on Adoption of Green IT*. Eighth International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems.

Allport, G.W. (1968). *Reading in attitude theory and measurement*. New York: John Welley & Sons.

Ajzen, I. & Fishbein, M. (2005). *The influence of attitudes on behavior*. In D. Albarracin, B. T. Johnson, & M.P. Zanna. (Eds.), The handbook of attitudes (pp. 173-221). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Anderson, J. C. & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(2), 411-423.

Andrew K. Przybylski & Netta Weinstein. (2012). Can you connect with me now? How the presence of mobile communication technology influences face-to-face conversation quality. *Journal of Social and Personal Relationships,* 30(3), 237-246.

Assael, H. (1995). *Consumer behavior and marketing action (5th ed.)*. The United of America: International Thomson.

Barbara, M. B. (2012). *Structural equation modeling with Mplus: basic concepts, application, and programming*. New York: Taylor & Francis Group.

Bellwiwut. (2012). *Using mobile phone behavior*. Retrieved May 26, 2017, from https://bellwiwut.wordpress.com/2012/09/27/

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley.

Cooley, W. W. (1978). Explanatory observational studies. *Educational researcher*, 7(9), 9-15.

Ercan, E.M. (2013). *Global Warming Potential of a Smartphone : Using Life Cycle Assessment Methodology*. Master of Science Thesis. KTH Royal Institute of Technology.

Ericsson C. (2012). *Usage characteristics and the growth rate of smart mobile users in Thailand*. Retrieved September, 27, 2015, from http://www.thaipr.net/communication/429388

บรรณานุกรม (ต่อ)

European Voice Thailand. (2556). *Green technology*. Retrieved August 25, 2016, from http://www2.thaieurope.net/green-technology/

Cleanriversstl. (2015). *Electronic waste and technological progress*. Retrieved September 15, 2016, from http://www.cleanriversstl.com/

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.

Gholamreza, N. and Hooman, K. (2014). *Green IT Adoption: The Impact of IT on Environment A Case Study on Green IT Adoption and underlying factors influencing it*. Iran : Tehran Regional Electric Co.

Graem Philipson. (2010). *Green IT Performance Internationally*. [Online]. Retrieved September 27, 2015, from http://www.totalexec.com.au/totalexec-views

Greg Sterling. (2017). *Survey: Mobile devices eclipse PC usage and, in a surprise, drive more conversions*. (Online). Retrieved: https://marketingland.com/survey-mobile-devices-eclipse-pc-usage-surprise-drive-conversions-204128. [12 Jun 2017].

Herrmann, C., Saraev, A. and Scheidt L-G. (2012). *Green IT: A Holistic Approach for Identifying Sustainable Performance*. Germany : PE INTERN ATIONALAG, Leinfelden-Echterdingen (Stuttgart).

Hwang GW, Ogiwara Y, Takahashi T and Naganuma A. (2012). Ubiquitin-conjugating enzyme Cdc34 mediates methylmercury resistance in Saccharomyces cerevisiae by increasing Whi2 degradation. *The Journal of Toxicological Sciences,* 37(6), 1283-1286.

Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (2012). *LISREL 9.1: LISREL syntax guide*. Chicago: Scientific Software International.

Joreskog, K.G. & Van Thillo, M. (1972). *"LISREL: A General Computer Program for Estimating a Linear Structural Equation System Involving Multiple Indicators of Unmeasured Variables (RB-72-56)".* Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Joreskog, K.G.& Sorborn, D. (1981). LISREL: *Analysis Structural Relationship by method of maximum likelihood (Version V).* Chicago : National Educational Resources, Inc.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Kamin, P., Thiengkamol, N., Thiengkamol Khoowaranyoo, T. (2014). Environmental Education and Public Mind Affecting Forest Conservation Behavior. *Journal of Industrial Education*, 13(3), p181-187.

Katz, D. (1960). *The functional approach to study of attitude*. N.P.: Opinion Quarterly.

Krech, D., & Crutchfield, R. S. (1948). *Theory and problem of social psychology*. London: McGaw.

Kuss, D.J. & Griffiths, M.D. (2011). Excessive online social networking: Can adolescents become addicted to Facebook?. *Education and Health*, 29(4). 63-66.

Lie, M., & Lomax, R. G. (2005). The effect of varying degrees of nonnormalityin structural equation modeling. *Structural equation modeling: A Multidisciplinary journal*, 12(1), 1-27.

Likert, R. (1932). A technique for measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 5-55.

MacCallum, R. C., Wegener, D. T., Uchino, B. N., & Fabrigar, L. R. (1993). The problem of equivalent models in applications of covariance structure analysis. *Psychological Bulletin*, 114(1), 185-199.

Marketeer. (2015). *Smartphone market*. Retrieved September 27, 2016, from http://marketeer.co.th/ 2015/05/smart-phone-market-idc/

Marcoulides, G. A., &Schumacker, R. E. (2001). *New developments and techniques in structural equation modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

MindPHP. (2016). *ภาษาโปรแกรมสำหรับพัฒนา Mobile application มีอะไรบ้าง ?*. สืบค้น 5 กุมภาพันธ์ 2559. จาก http://www.somkiat.cc/programming-for-mobile-application/

Mulaik, S. A., & Millsap, R. E. (2000). Doing the four-step right. *Structural equation modeling*, 7(2), 36-73.

Munn. (1971). *Norman, introduction to psychology*. Boston: Houghton Muffin.

Murugesan and Harnessing. (2008). *Harnessing Green IT: Principles and Practices*. IT Pro, IEEE Computer Scociety, January/February.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Nadinastiti Muladi & Kridanto Surendro. (2014). The readiness self-assessment model for green IT implementation in organizations. *International Conference of Advanced Informatics: Concept, Theory and Application (ICAICTA),* DOI: 10.1109/ICAICTA.2014.7005931

Nathalie, B. and Larry, C. (2010). *Optimizing the Value of Green IT Projects within Organizations.* USA : Grapevine.

Open Green IT Policy. (2014). *The smart Green IT Framework*. [Online]. Retrieved September 27, 2015, from http://www.opengreenitpolicy.org/?page_id=5

Passakorn Pacharoen. (2015). *Batteries used in smartphones*. Retrieved May 30, 2017, from https://www.oopsmobile.net/battery01/

Rex, B. K. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. (3rd Edition). New York: Guilford Publications.

Rovinelli, R. J. and Hambleton, R. K. (1977). *On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity*. Dutch Journal of Educational Research, 2.

Sangkaew M., Thiengkamol, N., Thiengkamol Khoowaranyoo, T. (2016). Model of Factors Affecting Environmental Conservation Behavior of Junior High School Student. *Kasem Bundit Journal,* (17)2.

Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (1994). *Consumer behavior (5th ed.)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Schumacker, R. E.,& Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to structural equation modeling.* (3rd Edition). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Tenko.R., & Marcoulides, G. A. (2006). *A first course in structural equation modeling.* (2nd Edition). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Thailand ICT Market. (2012). *Report Thailand ICT Market 2011 and Outlook 2012*. Retrieved June 3, 2017, from: https://www.slideshare.net/PRnectec/report-thailand-ict-market-2011-and-outlook-2012

บรรณานุกรม (ต่อ)

Thiengkamol N. (2012). Model of Environmental Education and Psychological Factors Affecting to Global Warming Alleviation. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 3(11), 435-444.

Thinh, DT. (2012). *THE SOCIAL INFLUENCE OF SMARTPHONE USAGE: A Qualitative Research on a Segment of Copenhagen Citizens*. Copenhagen : IT University of Copenhagen.

Thurstone, L. L., & Chave, E. J. (1966). *The measurement of attitude*. Chicago: Chicago University.

Triandis, H. C. (1971). *Attitude and change*. New York: Wiley.

Voas, J. and Wilbaanks, L. (2008). Information and quality assurance: an unsolved, perpetual problem for past and future generations. *IT Professional*, 10(3), 10-13.

Waewthaisong S., Thiengkamol N. and Thiengkamol C. (2012). Development of Environmental Traveling Behavior Model through Inspiration of Public Mind for Global Warming Alleviation. *European Journal of Social Sciences*, 33(1), 484-492.

Watokung. (2016). *Top 5 mobile phone brands with sales growth in the first half of 2016*. Retrieved September 2, 2016, from marketingoops : https://www.marketingoops.com/reports/metrix/top-5-brand-mobile-increased-sales/

Xun, Li., Pablo,O.,Brandon, K., Diana, F. and Frederic T. (2012). *Chong. Mitigating the Environmental Impact of Smartphones with Device Reuse.* USA : University of California – Santa Barbara.

Taro Yamane. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Ed.* New York. Harper and Row Publications.

Zimbardo, P. G., & Ebbesen, E. (1970). *Influence attitude and changing behavior*. Massachusetts: Addison- Wesly.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

DPU
DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2 ธันวาคม 2560

ที่ ทส.ม. 0409(3)/

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้วยว่าที่ ร.ต. พิชิตชัย คำอินทร์ เลขทะเบียนนักศึกษา 577191110001 นักศึกษาระดับปริญญาเอกหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร ไพรีเกรง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ทางวิทยาลัยฯพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

บัณฑิตศึกษา
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ 0-2954-7300 ต่อ 444

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 110/1-4 ถนนประชาชื่น เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
Dhurakij Pundit University 110/1-4 Prachachuen Road, Laksi, Bangkok 10210, Thailand
Tel. (66) 2954-7300 www.dpu.ac.th

DPU
DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2 ธันวาคม 2560

ที่ ทส.ม. 0409(3)/ 12001

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรรพสิทธิ์ แก้วเฮ้า
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ด้วยว่าที่ ร.ต. พิชิตชัย คำอินทร์ เลขทะเบียนนักศึกษา 577191110001 นักศึกษาระดับปริญญาเอกหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร ไพรีเกรง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ทางวิทยาลัยฯพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

บัณฑิตศึกษา
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ 0-2954-7300 ต่อ 444

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 110/1-4 ถนนประชาชื่น เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210
Dhurakij Pundit University 110/1-4 Prachachuen Road, Laksi, Bangkok 10210, Thailand
Tel. (66) 2954-7300 www.dpu.ac.th

DPU
DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2 ธันวาคม 2560

ที่ ทส.ม. 0409(3)/ 12001

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.ธนรรรตต์ คู่วรัญญู เที่ยงกมล
บริษัทรีเสิร์ช อินโมชั่นจำกัด

ด้วยว่าที่ ร.ต. พิชิตชัย คำอินทร์ เลขทะเบียนนักศึกษา 577191110001 นักศึกษาระดับปริญญาเอกหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ได้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร ไพรีเกรง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ทางวิทยาลัยฯพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ก่อนที่ผู้ศึกษาจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

บัณฑิตศึกษา
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ 0-2954-7300 ต่อ 444

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเชิงปริมาณ

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย รหัส ☐☐☐

เรื่อง รูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชัน

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วนประกอบด้วย

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (Demographic Data)

ส่วนที่ 2: ข้อมูลการใช้งานสมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่าง (Smartphone Usage)

ส่วนที่ 3 : ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม (Factors of Environmental Knowledge)

ส่วนที่ 4 : รูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน (Usage Patterns of Smartphone)

ส่วนที่ 5 : ทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น (Attitude using Smartphone towards Carbon Emission)

ส่วนที่ 6 : พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (Behavioral usage Smartphone)

ส่วนที่ 7 : ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในการตอบแบบสอบถามทั้ง 6 ส่วนนี้ ขอความกรุณาให้ผู้ตอบแบบสอบถามโปรดพิจารณาเติมข้อความหรือตัวเลขลงในช่องว่าง (.....) และทำเครื่องหมาย ❍ ลงในช่องสี่เหลี่ยม ☐ ให้ตรงกับความจริงมากที่สุด โดย ลักษณะคำถามเป็นคำถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (5, 4, 3, 2, 1) มีระดับการวัดเป็นช่วงสเกล (Interval Scale) โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนน (Likert, 1967) ดังนี้

5 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาทางวิชาการ ผลการศึกษาที่ได้จึงไม่มีผลกระทบต่อผู้ให้ข้อมูลแต่อย่างใด หากแต่จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมในอนาคต จึงขอให้ท่านกรุณาตอบแบบสอบถามตามความเห็นของท่าน เพื่อประโยชน์ต่อการนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนารูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

(ว่าที่ ร.ต.พิชิตชัย คำอินทร์)

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (Demographic Data)

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	CODE
1	เพศของผู้ให้สัมภาษณ์ (SA)	ชาย หญิง	1 2
2	อายุ	.....ปี	No.
3	ท่านกำลังศึกษาอยู่ชั้นระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ (SA)	ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 อื่นๆ ระบุ.....	1 2 3 4 5/String
4	รายได้ครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน (SA)	เฉลี่ยครอบครัว.....บาท/เดือน	String

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (Demographic Data)

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	CODE
1	ระบุสัดส่วนของการใช้สมาร์ทโฟนของท่านต่อวันกี่เปอร์เซ็นต์	1. ใช้งานเพื่อความบันเทิง 2. ใช้เพื่อการทำงาน 3. ใช้เพื่อการสื่อสารและเสิร์ชข้อมูล **รวม**	.....% .....% .....% **100%**
2	ปัจจุบันท่านใช้สมาร์ทโฟนกี่เครื่อง (ไม่รวม Tablet) (SA)	จำนวน 1 เครื่อง จำนวน 2 เครื่อง จำนวน 3 เครื่อง จำนวน 4 เครื่อง	1 2 3 4
3	สมาร์ทโฟนที่ท่านใช้อยู่ปัจจุบันเป็นยี่ห้ออะไร	ซัมซุง (Samsung) แอปเปิ้ล (ไอโฟน)	1 2

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	CODE
		หัวเหว่ย (Heawei)	3
		ออปโป้ (OPPO)	4
		อื่นๆ ระบุ.....	5/String
		อื่นๆ ระบุ.....	6/String
4	ท่านซื้อสมาร์ทโฟนด้วยเหตุผลอะไร (เลือกตอบไม่เกิน 3 ข้อ)	ตามกระแส	1
		ตรงกับความต้องการในการใช้งาน	2
		ระบบซอฟแวร์ดีที่สุด	3
		ระบบฮาร์ดแวร์ดีที่สุด	4
		อยู่ในงบประมาณที่ตั้งไว้	5
		ระบบการรับ-ส่งสัญญานดีที่สุด	6
5	ใครมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนมากที่สุด	ตัดสินใจซื้อคนเดียว	1
		ครอบครัว (พ่อ แม่ แฟน)	2
		เพื่อน	3
		ดารา/นักแสดง หรือพรีเซ็นเตอร์แบรนด์	4
		พนักงานขาย	5
		อื่นๆ ระบุ.....	6/String
6	ท่านใช้งานสมาร์ทโฟนเฉลี่ยประมาณกี่ชั่วโมงต่อวัน	ประมาณ.....ชม.ต่อวัน	String
7	ช่วงเวลาที่ท่านมีการใช้งานต่อเนื่องมากที่สุด	ช่วงเวลา.....น. ถึง.....น.	String
8	โดยปกติแล้วท่านชาร์จแบตเตอรี่ประมาณกี่ครั้งต่อวัน (รวมชาร์จกับแบตฯ สำรอง)	ชาร์จแบตฯ 1 ครั้ง/วัน	1
		ชาร์จแบตฯ 2 ครั้ง/วัน	2
		ชาร์จแบตฯ 3 ครั้ง/วัน	3
		ชาร์จแบตฯ 4 ครั้ง/วัน	4
		ชาร์จแบตฯ 5 ครั้ง/วัน	5

ข้อ	คำถาม	คำตอบ	CODE
		ชาร์จแบตฯ 6 ครั้ง/วัน	6
9	สัดส่วนที่ท่านชาร์จระหว่างไฟฟ้ากับชาร์จแบตฯ สำรอง	1. ชาร์จสมาร์ทโฟนด้วย Adaptor (ชาร์จปกติ)2. ชาร์จสมาร์ทโฟนด้วยแบตฯ สำรอง รวม	.....% .....% **100%**
10	โดยปกติแล้วท่านชาร์จแบตเตอรี่เฉลี่ยวันละกี่ชั่วโมงต่อวัน	เฉลี่ยชาร์จฯ .....ชั่วโมง/วัน	String
11	ที่ผ่านมา ตัวท่านเคยใช้สมาร์ทโฟนมากี่เครื่องแล้ว (รวมเครื่องที่ใช้อยู่ปัจจุบัน)	เคยใช้มาแล้วจำนวน.....เครื่อง	String
12	หากนับตั้งแต่ท่านเริ่มใช้สมาร์ทโฟนถึงปัจจุบันเป็นเวลากี่ปี	รวมใช้สมาร์ทโฟน.....ปี	String
13	การจัดการกับสมาร์ทโฟนที่ไม่ใช้แล้วทุกกรณี	1) เครื่องใช้งานได้: ส่งต่อให้ญาติหรือคนอื่นใช้ต่อ 2) เครื่องใช้งานไม่ได้ : เก็บไว้เป็นที่ระลึก 3) เครื่องใช้งานได้ : ขายต่อ 4) เครื่องใช้งานได้ : เก็บไว้เป็นที่ระลึก 5) เครื่องใช้งานไม่ได้ : ส่งมอบให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำจัดเศษซาก 6) เครื่องใช้งานไม่ได้ : ทิ้งขยะทั่วไป	1 2 3 4 5 6

ส่วนที่ 3 : ความรู้ความเข้าใจทางสิ่งแวดล้อม (Factors of Environmental Knowledge)

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
X1 **ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน**						
X1.1	ยี่ห้อของสมาร์ทโฟนไม่มีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	5	4	3	2	1
X1.2	มีนวัตกรรมรักษาสิ่งแวดล้อม	5	4	3	2	1
X1.3	มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	5	4	3	2	1
X1.4	มีคุณภาพและความคงทนเพื่อการใช้งานในระยะยาว	5	4	3	2	1
X1.5	สเปคสูงและแรงสามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายฟังก์ชั่น	5	4	3	2	1
X2 **ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน**						
X2.1	การใช้งานแอพพลิเคชั่นหนัก จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	5	4	3	2	1
X2.2	การสมาร์ทโฟนหลายเครื่อง จะทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม	5	4	3	2	1
X2.3	การตั้งค่า Screen Time จะช่วยยืดอายุสมาร์ทโฟนและการใช้งานมีประสิทธิภาพ	5	4	3	2	1
X2.4	ไม่ให้มีการใช้พื้นที่ในเครื่องมากเกินไป จนทำให้เครื่องหนักทำงานช้า	5	4	3	2	1
X2.5	ไม่ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ใช่สำหรับมือถือ เช่น พัดลม USB การใช้ของผิดประเภทมีโอกาสทำให้ระบบรวน	5	4	3	2	1
X3 **ความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสมาร์ทโฟน**						
X3.1	การเล่นสมาร์ทโฟนพร้อมกับการชาร์จไฟทำให้อายุการใช้งานสมาร์ทโฟนสั้นลง	5	4	3	2	1
X3.2	เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยน้ำยา อุปกรณ์ทำความสะอาดมือถือโดยเฉพาะ เป็นประจำ	5	4	3	2	1

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
X3.3	เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อหมดอายุ โดยไม่ปล่อยให้เสื่อมจนแบตเตอรี่บวม	5	4	3	2	1
X3.4	ใช้เพาเวอร์แบงค์ ที่มีคุณภาพ ของแท้เป็นหลัก เนื่องจากจะทำให้การควบคุมระบบไฟเสถียร	5	4	3	2	1
X3.5	การชาร์จแบตเตอรี่ ไม่ต้องรอให้หมด การชาร์จเป็นระยะจะช่วยให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ดูแลระบบ	5	4	3	2	1
X4 ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน						
X4.1	นำเครื่องเก่า (ใช้งานได้) ไปขาย/แลกเปลี่ยน	5	4	3	2	1
X4.2	นำเครื่องเก่า (ใช้งานได้) ไปให้เพื่อนหรือคนอื่นใช้งานต่อ	5	4	3	2	1
X4.3	นำเครื่องที่เสียหรือใช้การไม่ได้ส่งให้หน่วยงานทางสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งต่อให้บริษัทเทส-แอม กำจัดซากอิเล็กทรอนิกส์	5	4	3	2	1
X4.4	การใช้งานสมาร์ทโฟนต้องไม่เกิน 1 คนต่อ 1 เครื่อง	5	4	3	2	1
X4.5	การนำสมาร์ทโฟนกลับมารีไซเคิล 1 เครื่อง จะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 12 กิโลกรัม/คน/ปี	5	4	3	2	1

ส่วนที่ 4 : รูปแบบการใช้สมาร์ทโฟน (Usage Patterns of Smartphone)

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
X5 การใช้งานสำหรับการทำงาน (Working Usage)						
X5.1	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการทำงาน เช่น เสิร์ชข้อมูล ข่าวสาร และความรู้ต่างๆ เป็นต้น	5	4	3	2	1
X5.2	สมาร์ทโฟนมีส่วนช่วยในการทำงานในชีวิตประจำวันให้ง่ายมากขึ้น	5	4	3	2	1
X5.3	สมาร์ทโฟนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	5	4	3	2	1

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
X5.4	สมาร์ทโฟนช่วยลดเวลาในการทำงาน	5	4	3	2	1
X5.5	สมาร์ทโฟนเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งกับการทำงานโดยไม่สามารถขาดได้	5	4	3	2	1
X6 การใช้งานด้านความบันเทิง (Entertainment Usage)						
X6.1	ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเล่นเกมส์เกินวันละ 3 ชั่วโมง	5	4	3	2	1
X6.2	ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อ ดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ เกินวันละ 3 ชั่วโมง	5	4	3	2	1
X6.3	การใช้งานสมาร์ทโฟนในด้านความบันเทิงไม่มีผลกระทบในเชิงลบแต่อย่างใด	5	4	3	2	1
X6.4	ใช้สมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิงส่วนใหญ่จะทำให้แบตฯ หมดเร็ว					
X6.5	การใช้งานด้านความบันเทิงเป็นส่วนใหญ่จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงกว่าปกติ					
X7 การใช้งานด้านสื่อสารและอินเทอร์เน็ต (Communication and Browsing Usage)						
X7.1	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ	5	4	3	2	1
X7.2	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือทำงานแทนคอมพิวเตอร์พกพา	5	4	3	2	1
X7.3	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเป็นการติดต่อสื่อสารแทนโทรศัพท์	5	4	3	2	1
X7.4	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อช่วยในการซื้อสินค้าออนไลน์	5	4	3	2	1
X7.5	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อช่วยเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า และการศึกษาอื่นๆ	5	4	3	2	1

ส่วนที่ 5 : ทัศนคติในการใช้งานสมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น (Attitude using Smartphone towards Carbon Emission)

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
Y6 ความรู้ ความเข้าใจต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน (Cognitive Component)						
Y6.1	ท่านรู้ว่า การปลดปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น มาจากกิจกรรมการใช้สมาร์ทโฟนด้วยเช่นกัน	5	4	3	2	1
Y6.2	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	5	4	3	2	1
Y6.3	ท่านรู้ว่า การชาร์จแบตเตอรี่โดยไม่ถอด Adaptor เมื่อไฟเต็มแล้วจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	5	4	3	2	1
Y6.4	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนหลายเครื่องจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	5	4	3	2	1
Y6.5	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนที่เหมาะสมจะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้	5	4	3	2	1
Y7 ความรู้สึกต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน (Affective Component)						
Y7.1	สมาร์ทโฟนในปัจจุบันเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิต	5	4	3	2	1
Y7.2	สมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน	5	4	3	2	1
Y7.3	สมาร์ทโฟนเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ต้องให้ความสำคัญในการศึกษาทั้งด้านบวกและด้านลบ	5	4	3	2	1
Y7.4	เราสามารถใช้งานสมาร์ทโฟนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมโดยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5	4	3	2	1
Y7.5	ความรับผิดชอบต่อสังคมด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของทุกคน	5	4	3	2	1

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
Y8 ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน (Action Tendency Component)						
Y8.1	การชาร์จแบตเตอรี่ทิ้งไว้ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานแล้วท่านคิดว่าจะไม่ทำ	5	4	3	2	1
Y8.2	เมื่อท่านเห็นคนอื่นๆ ใช้สมาร์ทโฟนหลายเครื่องท่านมีความรู้สึกว่าสิ้นเปลืองพลัง	5	4	3	2	1
Y8.3	เมื่อท่านเห็นคนอื่นๆ เล่นเกมส์ด้วยสมาร์ทต่อเนื่องเป็นเวลาหลายชั่วโมงแล้วท่านคิดว่าการกระทำเช่นนั้นไม่เหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน	5	4	3	2	1
Y8.4	ท่านมักจะใส่ใจในการบำรุงรักษาสมาร์ทโฟนของท่านอยู่เสมอ	5	4	3	2	1
Y8.5	ท่านให้ความสำคัญในการชาร์จแบตเตอรี่สมาร์ทโฟนของท่านทุกครั้ง	5	4	3	2	1

ส่วนที่ 6 พฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟน (Behavioral usage Smartphone)

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
Y1 พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน						
Y1.1	เมื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็มพอดีท่านมักถอดปลั๊กออกเสมอ	5	4	3	2	1
Y1.2	ท่านมักใช้สมาร์ทโฟนพร้อมกับชาร์จไฟ	5	4	3	2	1
Y1.3	ท่านมักจะเคลียร์แอพพลิเคชั่นหลังใช้งานเสมอ	5	4	3	2	1
Y1.4	ท่านมักจะใช้หลายแอพพลิเคชั่นพร้อมๆ กัน	5	4	3	2	1
Y1.5	ท่านมักจะปิดพักหน้าจอสมาร์ทโฟนหลังการใช้งานเสมอ	5	4	3	2	1

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
Y1.6	ท่านใช้แบตเตอรี่สำรองในการชาร์จเป็นประจำ	5	4	3	2	1
Y2 พฤติกรรมการเดินทาง						
Y2.1	ท่านมักจะใช้ GPS บนสมาร์ทโฟนในการนำทางเสมอ	5	4	3	2	1
Y2.2	ท่านใช้แอพพลิเคชั่นอื่นในขณะใช้ GPS นำทาง	5	4	3	2	1
Y2.3	ท่านมักจะชาร์จแบตเตอรี่บนรถยนต์ในขณะเดินทาง	5	4	3	2	1
Y2.4	ในขณะเดินทางท่านมักจะใช้สมาร์ทโฟนในการดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ	5	4	3	2	1
Y3 พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม						
Y3.1	ท่านปฏิบัติตามคู่มืออย่างเคร่งครัดเพื่อยืดอายุการใช้งานสมาร์ทโฟน	5	4	3	2	1
Y3.2	ท่านใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างทะนุถนอม	5	4	3	2	1
Y3.3	ท่านซื้อสมาร์ทโฟนมือสองมาใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการลดขยะมือถือ	5	4	3	2	1
Y3.4	สมาร์ทโฟนเครื่องเก่าที่เสียแล้วท่านนำไปทิ้งอย่างถูกวิธี	5	4	3	2	1
Y3.5	ควรใช้สมาร์ทโฟนไปจนกว่าจะหมดสภาพ	5	4	3	2	1
Y4 พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงอนุรักษ์พลังงาน						
Y4.1	ท่านตั้งค่าความสว่างของหน้าจอในระดับที่สบายตา	5	4	3	2	1
Y4.2	หากต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ ควรต้องเป็นของแท้เท่านั้น	5	4	3	2	1
Y4.3	ท่านใช้แอพพลิเคชั่นการจัดการแบตเตอรี่	5	4	3	2	1

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
Y4.4	ท่านใช้ที่ชาร์จแบบมาตรฐาน	5	4	3	2	1
Y4.5	ท่านปิดฟีเจอร์ที่ไม่ได้ใช้งาน (ไว-ไฟ, บลูทูธ, จีพีเอส, แอลทีอี)	5	4	3	2	1
Y4.6	ท่านตั้งค่าปิดการทำงานตลอดเวลาของบางแอพพลิเคชั่น	5	4	3	2	1
Y5 พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้						
Y5.1	ท่านแนะนำให้เพื่อนใช้แบตเตอรี่ของแท้	5	4	3	2	1
Y5.2	ท่านแนะนำให้เพื่อนใช้อุปกรณ์ที่เป็นของแท้	5	4	3	2	1
Y5.3	ท่านแนะนำคนอื่นให้ชาร์จแบตเตอรี่อย่างเหมาะสม	5	4	3	2	1
Y5.4	ท่านแนะนำคนอื่นให้ปิดหน้าจอเสมอหลังจากการใช้งาน	5	4	3	2	1
Y5.5	ท่านแนะให้เพื่อนคนอื่นรู้จักการประหยัดพลังงานโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง	5	4	3	2	1

ส่วนที่ 7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ดัชนีความสอดคล้อง Index of item objective congruence : IOC

“รูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น”

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องของเนื้อหารูปแบบพฤติกรรมการใช้สมาร์ทโฟนต่อการปล่อยคาร์บอนอิมิสชั่น โดยผู้เชี่ยวชาญ รวม 5 หัวข้อ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
X1 ความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้อสมาร์ทโฟน								
X1.1	ยี่ห้อของสมาร์ทโฟนไม่มีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
X1.2	มีนวัตกรรมรักษาสิ่งแวดล้อม	1	-1	1	1	1	0.60	ใช้ได้
X1.3	มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X1.4	มีคุณภาพและความคงทนเพื่อการใช้งานในระยะยาว	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X1.5	สเปคสูงและแรงสามารถใช้งานได้พร้อมกันหลายฟังก์ชั่น	1	0	1	1	0	0.60	ใช้ได้
X2 ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสมาร์ทโฟน								
X2.1	การใช้งานแอพพลิเคชั่นหนัก จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X2.2	การสมาร์ทโฟนหลายเครื่อง จะทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม	-1	1	1	1	1	0.60	ใช้ได้
X2.3	การตั้งค่า Screen Time จะช่วยยืดอายุสมาร์ทโฟนและการใช้งานมีประสิทธิภาพ	0	0	1	1	1	0.60	ใช้ได้

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
X2.4	ไม่ให้มีการใช้พื้นที่ในเครื่องมากเกินไป จนทำให้เครื่องหนัก ทำงานช้า	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X2.5	ไม่ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ใช่สำหรับมือถือ เช่น พัดลม USB การใช้ของผิดประเภทมีโอกาสทำให้ระบบรวน	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
X3 ความรู้ความเข้าใจในการดูแลรักษาสมาร์ทโฟน								
X3.1	การเล่นสมาร์ทโฟนพร้อมกับการชาร์จไฟทำให้อายุการใช้งานสมาร์ทโฟนสั้นลง	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X3.2	เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยน้ำยาอุปกรณ์ทำความสะอาดมือถือโดยเฉพาะเป็นประจำ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X3.3	เปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อหมดอายุ โดยไม่ปล่อยให้เสื่อมจนแบตเตอรี่บวม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X3.4	ใช้เพาเวอร์แบงค์ ที่มีคุณภาพ ของแท้เป็นหลัก เนื่องจากจะทำให้การควบคุมระบบไฟเสถียร	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X3.5	การชาร์จแบตเตอรี่ ไม่ต้องรอให้หมด การชาร์จเป็นระยะจะช่วยให้มีประสิทธิภาพเต็มที่ดูแลระบบ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X4 ความรู้ความเข้าใจในการจัดการสมาร์ทโฟน								
X4.1	นำเครื่องเก่า (ใช้งานได้) ไปขาย/แลกเปลี่ยน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X4.2	นำเครื่องเก่า (ใช้งานได้) ไปให้เพื่อนหรือคนอื่นใช้งานต่อ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
X4.3	นำเครื่องที่เสียหรือใช้การไม่ได้ส่งให้หน่วยงานทางสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งต่อให้บริษัทเทส-แอม กำจัดซากอิเล็กทรอนิกส์	1	1	1	0	0	0.60	ใช้ได้
X4.4	การใช้งานสมาร์ทโฟนต้องไม่เกิน 1 คนต่อ 1 เครื่อง	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X4.5	การนำสมาร์ทโฟนกลับมารีไซเคิล 1 เครื่อง จะช่วยลดการปล่อยก๊าชคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 12 กิโลกรัม/คน/ปี	1	1	1	0	0	0.60	ใช้ได้
X5 การใช้งานสำหรับการทำงาน (Working Usage)								
X5.1	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อการทำงาน เช่น เสิร์ชข้อมูลข่าวสาร และความรู้ต่างๆ เป็นต้น	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
X5.2	สมาร์ทโฟนมีส่วนช่วยในการทำงานในชีวิตประจำวันให้ง่ายมากขึ้น	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X5.3	สมาร์ทโฟนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
X5.4	สมาร์ทโฟนช่วยลดเวลาในการทำงาน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X5.5	สมาร์ทโฟนเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งกับการทำงานโดยไม่สามารถขาดได้	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
X6 การใช้งานด้านความบันเทิง (Entertainment Usage)								
$X_{6.1}$	ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเล่นเกมส์เกินวันละ 3 ชั่วโมง	0	0	1	1	1	0.60	ใช้ได้
$X_{6.2}$	ใช้สมาร์ทโฟนเพื่อ ดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ เกินวันละ 3 ชั่วโมง	1	0	0	1	1	0.60	ใช้ได้

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
$X_{6.3}$	การใช้งานสมาร์ทโฟนในด้านความบันเทิงไม่มีผลกระทบในเชิงลบแต่อย่างใด	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
$X_{6.4}$	ใช้สมาร์ทโฟนสำหรับความบันเทิงส่วนใหญ่จะทำให้แบตฯ หมดเร็ว	1	1	1	0	0	0.60	ใช้ได้
$X_{6.5}$	การใช้งานด้านความบันเทิงเป็นส่วนใหญ่จะทำให้อายุการใช้งานสั้นลงกว่าปกติ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X7 การใช้งานด้านสื่อสารและอินเทอร์เน็ต (Communication and Browsing Usage)								
X7.1	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X7.2	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อเป็นเครื่องมือทำงานแทนคอมพิวเตอร์พกพา	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X7.3	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อเป็นการติดต่อสื่อสารแทนโทรศัพท์	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X7.4	ท่านใช้ประโยชน์จากสมาร์ทโฟนเพื่อช่วยในการซื้อสินค้าออนไลน์	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
X7.5	ท่านใช้สมาร์ทโฟนเพื่อช่วยเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า และการศึกษาอื่นๆ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y6 ความรู้ ความเข้าใจต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน (Cognitive Component)								
Y6.1	ท่านรู้ว่า การปลดปล่อยคาร์บอนอิมิสชัน มาจากกิจกรรมการใช้สมาร์ทโฟนด้วยเช่นกัน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y6.2	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
Y6.3	ท่านรู้ว่า การชาร์จแบตเตอรี่โดยไม่ถอด Adaptor เมื่อไฟเต็มแล้วจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y6.4	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนหลายเครื่องจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y6.5	ท่านรู้ว่า การใช้สมาร์ทโฟนที่เหมาะสมจะช่วยลดภาวะโลกร้อนได้	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y7 ความรู้สึกต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน (Affective Component)								
Y7.1	สมาร์ทโฟนในปัจจุบันเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิต	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y7.2	สมาร์ทโฟนเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y7.3	สมาร์ทโฟนเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ต้องให้ความสำคัญในการศึกษาทั้งด้านบวกและด้านลบ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y7.4	เราสามารถใช้งานสมาร์ทโฟนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมโดยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y7.5	ความรับผิดชอบต่อสังคมด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของทุกคน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y8 ความโน้มเอียงของพฤติกรรมต่อการใช้งานสมาร์ทโฟน (Action Tendency Component)								
Y8.1	การชาร์จแบตเตอรี่ทิ้งไว้ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานแล้วท่านคิดว่าจะไม่ทำ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y8.2	เมื่อท่านเห็นคนอื่นๆ ใช้สมาร์ทโฟนหลายเครื่องท่านมีความรู้สึกว่าสิ้นเปลืองพลัง	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
Y8.3	เมื่อท่านเห็นคนอื่นๆ เล่นเกมส์ด้วยสมาร์ทต่อเนื่องเป็นเวลาหลายชั่วโมงแล้วท่านคิดว่าการกระทำเช่นนั้นไม่เหมาะสมต่อการอนุรักษ์พลังงาน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y8.4	ท่านมักจะใส่ใจในการบำรุงรักษาสมาร์ทโฟนของท่านอยู่เสมอ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y8.5	ท่านให้ความสำคัญในการชาร์จแบตเตอรี่สมาร์ทโฟนของท่านทุกครั้ง	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y1 พฤติกรรมการอนุรักษ์พลังงาน								
Y1.1	เมื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็มพอดีท่านมักถอดปลั๊กออกเสมอ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y1.2	ท่านมักใช้สมาร์ทโฟนพร้อมกับชาร์ทไฟ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y1.3	ท่านมักจะเคลียร์แอพพลิเคชั่นหลังใช้งานเสมอ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y1.4	ท่านมักจะใช้หลายแอพพลิเคชั่นพร้อมๆกัน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y1.5	ท่านมักจะปิดพักหน้าจอสมาร์ทโฟนหลังการใช้งานเสมอ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y1.6	ท่านใช้แบตเตอรี่สำรองในการชาร์จเป็นประจำ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y2 พฤติกรรมการเดินทาง								
Y2.1	ท่านมักจะใช้ GPS บนสมาร์ทโฟนในการนำทางเสมอ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
Y2.2	ท่านใช้แอพพลิเคชั่นอื่นในขณะใช้ GPS นำทาง	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y2.3	ท่านมักจะชาร์จแบตเตอรี่บนรถยนต์ในขณะเดินทาง	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y2.4	ในขณะเดินทางท่านมักจะใช้สมาร์ทโฟนในการดูหนัง ฟังเพลง ฯลฯ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y3 พฤติกรรมการจัดการอย่างเหมาะสม								
Y3.1	ท่านปฏิบัติตามคู่มืออย่างเคร่งครัดเพื่อยืดอายุการใช้งานสมาร์ทโฟน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y3.2	ท่านใช้งานสมาร์ทโฟนอย่างทะนุถนอม	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
Y3.3	ท่านซื้อสมาร์ทโฟนมือสองมาใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการลดขยะมือถือ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y3.4	สมาร์ทโฟนเครื่องเก่าที่เสียแล้วท่านนำไปทิ้งอย่างถูกวิธี	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y3.5	ควรใช้สมาร์ทโฟนไปจนกว่าจะหมดสภาพ	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y4 พฤติกรรมการใช้อย่างเหมาะสมในเชิงอนุรักษ์พลังงาน								
Y4.1	ท่านตั้งค่าความสว่างของหน้าจอในระดับที่สบายตา	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y4.2	หากต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ ควรต้องเป็นของแท้เท่านั้น	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
Y4.3	ท่านใช้แอพพลิเคชั่นการจัดการแบตเตอรี่	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y4.4	ท่านใช้ที่ชาร์จแบบมาตรฐาน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y4.5	ท่านปิดฟีเจอร์ที่ไม่ได้เช่นงาน (ไว-ไฟ, บลูทูธ, จีพีเอส, แอลทีอี)	1	1	0	0	1	0.60	ใช้ได้

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
Y4.6	ท่านตั้งค่าปิดการทำงานตลอดเวลาของบางแอพพลิเคชั่น	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y5 พฤติกรรมการถ่ายทอดความรู้								
Y5.1	ท่านแนะนำให้เพื่อนใช้แบตเตอรี่ของแท้	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y5.2	ท่านแนะนำให้เพื่อนใช้อุปกรณ์ที่เป็นของแท้	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
Y5.3	ท่านแนะนำคนอื่นให้ชาร์ทแบตเตอรี่อย่างเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y5.4	ท่านแนะนำคนอื่นให้ปิดหน้าจอเสมอหลังจากการใช้งาน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
Y5.5	ท่านแนะให้เพื่อนคนอื่นรู้จักการประหยัดพลังงานโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้