

การศึกษาความพึงพอใจของ ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพที่มีผลจาก มลพิษทางอากาศในเขตพื้นที่อยู่อาศัย

ศิวัช พงษ์เพียจันทร์

ศาสตราจารย์ คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม

ผู้อำนวยการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการป้องกันและจัดการภัยพิบัติ

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

✉ pongpiajun@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำเสนอการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยได้นำเอาสถิติพรรณนาและสถิติอ้างอิงมาใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่รวบรวมมา และหาข้อสรุปจากการทดสอบสมมติฐาน โดยได้กำหนดตัวแปรอิสระ ทั้งหมด 5 ประเภทคือ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ และ อาชีพ ในขณะที่ตัวแปรตามคือความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ ผลปรากฏว่า เพศ และ ระดับการศึกษาไม่ได้มีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ งานวิจัยชิ้นนี้พบว่า อายุ รายได้ และ อาชีพ คือตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ งานวิจัยเชิงสำรวจ ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ มลพิษทางอากาศ ระดับความพึงพอใจ

Research

The Study of Satisfaction Level of Air Pollution Health Risk Assessment Software in Residential Zone

Siwatt Pongpiachan

Professor, School of Social and Environmental Development

Director, NIDA Center for Research and Development of Disaster Prevention and Management

National Institute of Development Administration (NIDA)

✉ pongpiapun@gmail.com

Abstract

This study presented the satisfaction level of air pollution health risk assessment software users in residential area. Both survey and quantitative researches coupled with inferential and descriptive statistics were employed to describe the characteristics of collected data and test the proposed hypotheses. There were five independent parameters, which were gender, age, education level, income, and occupation. On the contrary, the dependent variable was software user's satisfaction level. It seemed that gender and education level had nothing to do with the satisfaction level whilst age, income, and occupation were three independent variables that significantly influenced the satisfaction level of software users.

Keywords: Survey Research, Health Risk Assessment Software, Air Pollution, Satisfaction Level

บทนำ

ปัจจุบันโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก อันเป็นผลมาจากปัญหาทางธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมขึ้นภายในระยะเวลาอันรวดเร็ว ส่งผลให้ผู้คนในพื้นที่ต้องเผชิญกับความเสียหายทางสุขภาพ และปัญหาโรคร้ายอันเกิดจากการปนเปื้อนของมลพิษในดิน น้ำ และอากาศ จากปัญหาดังกล่าว จะเห็นได้ว่ามลพิษต่าง ๆ ที่ผู้คนที่ต้องเผชิญในชีวิตประจำวันเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เนื่องด้วยความจำเป็นในการดำรงอยู่ในพื้นที่นั้น ๆ หนึ่งในแนวทางที่จะสามารถทำได้เพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าว คือ การป้องกันตนเองในเบื้องต้น เพื่อการแก้ปัญหาและพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย ด้านการเมืองและความมั่นคง ด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและวัฒนธรรมกลุ่มประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จึงรวมตัวกันเพื่อจัดตั้งประชาคมอาเซียนในปี 2558 นอกจากนี้ ปัญหาด้านมลพิษที่สังเกตได้ชัดเจนว่ามีความเกี่ยวข้องกันระหว่างประเทศ คือ มลพิษทางอากาศ เนื่องจากอากาศเป็นอาณาบริเวณที่มี

การเชื่อมต่อกันในทุกพื้นที่ อาทิ ผลการวิจัยโดย Pongpiachan et al. (2013a) พบว่า ไอเสียจากยานพาหนะได้ส่งผลกระทบต่อเพิ่มขึ้นของระดับความเข้มข้นของสารก่อมะเร็ง โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: PAHs) ของประชากรที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร นอกจากนี้ยังมีการพบการกระจายตัวของสาร PAHs ในระดับความสูงที่แตกต่างกันในชั้นบรรยากาศของจังหวัดเชียงใหม่ กรุงเทพมหานคร และหาดใหญ่อีกด้วย (Pongpiachan et al., 2013b, c, d) ผลงานวิจัยล่าสุดพบว่าพฤติกรรมการขับขี่ของประชาชนมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับความเข้มข้นของสารอินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon) และแบล็คคาร์บอน (Black Carbon) ในฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) (Pongpiachan et al., 2015) รวมทั้งการกระจายตัวของโลหะหนัก (Pongpiachan & Iijima, 2015) ในชั้นบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร

สำหรับประเทศไทยในช่วงสิบปีที่ผ่านมา การเผาป่าและเศษชีวมวลทางการเกษตรในเขต 9 ภูมิภาคเหนือตอนบนในช่วงฤดูหนาว ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศเป็นอย่างมากโดยงานวิจัยของ Pongpiachan et al. (2013b, 2014) ได้รายงานการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างทางเคมีของ PM_{2.5} ในช่วงที่เกิดวิกฤตหมอกควันในปี พ.ศ. 2556 โดยผลขององค์ประกอบหมู่ฟังก์ชันอินทรีย์ในฝุ่นละออง PM_{2.5} เฉลี่ย 24 ชั่วโมง จาก 3 จุดตรวจวัดในจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2555 ส่วนใหญ่จะไปในทิศทางเดียวกัน พบว่ามีร้อยละของไอออนและหมู่ฟังก์ชันอินทรีย์ ดังต่อไปนี้ ซัลเฟต ไอออน (Sulfate Species) พบว่ามีร้อยละสูงที่สุดทั้ง 3 จุดตรวจวัด รองลงมาคือ หมู่ฟังก์ชัน แอลกอฮอล์ (Alcohol) หมู่ฟังก์ชัน อะลิฟาติก คาร์บอน (Aliphatic Carbons) ไนเตรต ไอออน (Nitrate ions) หมู่ฟังก์ชัน คาร์บอนิล (Carbonyl Species) หมู่ฟังก์ชัน ออร์กาโนไนเตรต (Organonitrates) แคลเซียมคาร์บอเนต ไอออน (Calcium Carbonate) และไนเตรต ไอออน (Nitrate ions) ตามลำดับ การพบหมู่ฟังก์ชันซัลเฟต ไอออน (Sulfate Species) พบสูงที่สุดที่จุดสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงเรียนยุพราชวิทยาลัยร้อยละ 45 รองลงมาเป็นจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศศูนย์ราชการรวมจังหวัดเชียงใหม่มีร้อยละ 40 และหอพักบ้านถนนสาร ต.ช้างเผือกมีร้อยละ 38 หมู่ฟังก์ชันที่พบรองลงมาคือ แอลกอฮอล์ (Alcohol) พบที่จุดหอพักบ้านถนนสาร ต.ช้างเผือกมีร้อยละ 23 รองลงมาเป็นจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศโรงเรียนยุพราชวิทยาลัยมีค่าร้อยละ 17 และจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศศูนย์ราชการรวมจังหวัดเชียงใหม่มีค่าร้อยละ 16 Pongpiachan and Paowa (2014) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับ

ความเข้มข้นมลพิษทางอากาศเช่น ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และก๊าซโอโซน (O_3) รวมทั้งปัจจัยด้านสภาวะอากาศ (ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความเร็วลม) กับความถี่ของการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตด้วยกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ กลุ่มโรคหัวใจและหลอดเลือดสำคัญด้วยการวิเคราะห์ 2 ขั้นตอน โดยในขั้นตอนแรกวิเคราะห์ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) เพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของแต่ละปัจจัยเสี่ยงหรือสาเหตุของโรค (ตัวแปรอิสระ) ที่สัมพันธ์กับการเจ็บป่วยและการเสียชีวิต และในขั้นตอนที่สองนำปัจจัยที่มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติมาวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่เป็นไปได้สูงสุด โดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Linear Regression Analysis) แบบเป็นขั้นบันได (Stepwise) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป (SPSS 17) ซึ่งผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลพบว่าระดับความเข้มข้นของ CO มีผลต่อจำนวนของผู้ป่วยในที่เข้ามารักษาอาการโรคระบบทางเดินหายใจมากที่สุดเมื่อเทียบกับตัวแปรอิสระอื่น และกลุ่มของเด็กเล็กมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของมลพิษทางอากาศมากที่สุด

ปัญหาด้านมลพิษอากาศนับเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่ที่ประสบปัญหาเป็นอย่างมาก นอกจากจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพเศรษฐกิจและสังคมแล้ว ยังทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายอีกด้วย หากต้องการป้องกันและแก้ไขปัญหเหล่านี้ จึงมีความจำเป็นที่ประเทศใกล้เคียงต้องร่วมมือกัน ด้วยเหตุดังกล่าว จึงได้มีการริเริ่มพัฒนาซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย โดยทำการประเมินจะเกี่ยวข้องกับอายุ เพศของผู้ใช้งาน และความเข้มข้นของมลพิษในอากาศของประเทศนั้น ๆ เพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถใช้งานในการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของตนเองได้ง่ายและสะดวก โดยมีการจัดทำซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยในรูปแบบเว็บไซต์ ec2-52-74-111-84.ap-southeast-1.compute.amazonaws.com

หลังจากได้มีการเปิดให้ประชาชนได้ทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยในระยะหนึ่งแล้ว จึงได้ทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย เพื่อศึกษาถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งานหลังจากได้ใช้งานซอฟต์แวร์ฯ โดยผลการประเมินที่ได้นั้นใช้สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาซอฟต์แวร์ฯ ให้ตรงตามความต้องการของประชาชนโดยแท้จริง

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความพึงพอใจของประชาชนที่ใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย ในการประเมินผลกระทบทางสุขภาพจากมลพิษทางอากาศของตนเองผ่านเว็บไซต์

สมมติฐานในการศึกษา

- 1) เพศต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน
- 2) อายุต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน
- 3) ระดับการศึกษาต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน
- 4) รายได้ต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน
- 5) อาชีพต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เป็นการศึกษาความพึงพอใจของประชาชนที่ได้ทดลองใช้งานใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวได้รับการพัฒนาขึ้นโดยสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (นานาชาติ) วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อคาดการณ์ความเสี่ยง และผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย และเพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถรับรู้และหาวิธีป้องกันความเสี่ยงด้านสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นได้

ขอบเขตด้านพื้นที่และประชากร

ประชากรที่ใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาคั้งนี้เป็นผู้ที่ได้ทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย
- 2) ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการให้บริการของซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยให้สอดคล้องกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานให้มากที่สุด

นิยามศัพท์เฉพาะในการศึกษา

เพื่อให้เข้าใจความหมายของคำที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ให้ตรงกันผู้ศึกษาได้นิยามความหมายของคำต่าง ๆ ไว้ดังนี้

ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยในด้านความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ ความถูกต้อง และเหมาะสมของข้อมูล มีความสวยงาม ทันสมัย ซอฟต์แวร์มีการใช้งานไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน มีความน่าสนใจ

ใช้งานได้รวดเร็วและถูกต้อง ทำให้ผู้ใช้งานได้รับรู้ถึงความเสี่ยงทางสุขภาพ สามารถตอบสนองความต้องการ
ของผู้ใช้งานได้ รวมถึงมีความน่าสนใจและติดตาม

ผู้ให้บริการ หมายถึง ประชาชนในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่ได้ทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความ
เสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย

ซอฟต์แวร์ฯ หมายถึง ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษ
ทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยที่ให้บริการผ่านเว็บไซต์ ec2-52-74-111-84.ap-southeast-1.compute.
amazonaws.com

แนวคิดและทฤษฎี

รายงานเล่มนี้ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบ
ทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย ซึ่งผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีที่
เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

- 1) แนวคิดเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ
- 2) แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

1. แนวคิดเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ (Air Pollution)

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่ประเทศไทยและส่วนอื่น ๆ ของโลก
กำลังประสบปัญหาหนักในปัจจุบัน มลพิษทางอากาศ หมายถึง สภาวะที่อากาศมีสิ่งปนเปื้อนอยู่ใน
ปริมาณมาก ทำให้คุณภาพของอากาศธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงและเสื่อมโทรมลงทำให้เป็นอันตรายต่อ
สิ่งมีชีวิต เช่น มนุษย์ สัตว์และพืช และทำให้เกิดผลเสียหลายต่อทรัพย์สินสิ่งแปลกปลอมที่เจือปนในอากาศ
เหล่านี้ ได้แก่ ก๊าซชนิดต่าง ๆ ฝุ่นละออง เขม่าควัน สารพิษ และสารกัมมันตภาพรังสีต่าง ๆ เป็นต้น โดย
ภาวะของอากาศที่มีการเจือปนของสารพิษในปริมาณความเข้มข้นสูงกว่าปกติและสารมลพิษที่เจือปน
เหล่านี้ต้องแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นานพอที่จะก่อให้เกิดผลเสียหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
อนามัยของมนุษย์ สัตว์ และพืช รวมทั้งสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ โดยสามารถจำแนกแหล่งกำเนิดของมลพิษทาง
อากาศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แหล่ง คือ

1. แหล่งจากธรรมชาติ (Natural Sources) แหล่งจากธรรมชาติก็สามารถทำให้เกิดปัญหามลพิษ
ทางอากาศได้ เช่น ลมพัดพาฝุ่นละอองมา ควันและซี้้เถ้าจากไฟไหม้ป่า จุลชีพลอยอยู่ในอากาศทั่วไป หมอก
ได้แก่ สารอนินทรีย์ปนเปื้อนลอยติดมากับหมอก ควัน ซี้้เถ้าและก๊าซต่าง ๆ ที่เกิดจากภูเขาไฟระเบิด เกิด
ปฏิกิริยาชีวเคมีของการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน และน้ำจะได้ก๊าซต่าง ๆ

2. แหล่งจากกิจกรรมของมนุษย์ (Man-made Sources) เป็นแหล่งสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษ
มลพิษทางอากาศมาก ซึ่งจะมีดังนี้ จากกระบวนการที่ทำให้เกิดฝุ่น เช่น พวกบดอัดก้อนหินเพื่อทำปูนซีเมนต์
โรงงานถลุงโลหะ การเจาะ ระเบิด จากการเผาไหม้ เช่น จากรถยนต์ มอเตอร์ไซด์ จากการเกษตรกรรม เช่น
การเผาพื้นที่ การฉีดพ่นยาฆ่าแมลง เป็นต้น

2. แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ

การประกันคุณภาพของซอฟต์แวร์ได้มีการกำหนดเป็นมาตรฐานนานาชาติ เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกโดยต้องมีคุณลักษณะตามที่มาตรฐานนานาชาติกำหนดดังนี้ คือ

2.1 คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานนานาชาติ ISO/IEC9126 กำหนดไว้มี 5 ประการคือ

1) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ซอฟต์แวร์สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ใช้บริการสามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้อย่างสบายใจ โดยทั่วไปซอฟต์แวร์ที่ผ่านการใช้งานมากเท่าไร ซอฟต์แวร์นั้นก็ผ่านการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์มากขึ้นเท่านั้น

2) ความสามารถในการใช้งาน (Usability) ซอฟต์แวร์จะต้องสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน สามารถเสริมสร้างการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบจอภาพที่นำทางการใช้งานของผู้ใช้ได้ หรือแม้แต่มุมือประกอบการติดตั้งและการใช้งานที่เหมาะสม

3) ประสิทธิภาพ (Efficiency) ซอฟต์แวร์จะต้องก่อให้เกิดความประหยัด หรือสิ้นเปลืองน้อยที่สุด สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นการจัดสรรหน่วยความจำ ขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูล ความรวดเร็วในการประมวลผล

4) ความสามารถในการบำรุงรักษา (Maintainability) ซอฟต์แวร์จะต้องง่ายต่อการบำรุงรักษา สามารถเปลี่ยนแปลง (Change) ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม (Adaptive) และตอบสนอง (Response) ได้อย่างรวดเร็วและทันทั่วทั้งที่ โดยปราศจากผลกระทบข้างเคียง ในกรณีที่เกิดวิกฤติการณ์ที่ไม่พึงประสงค์

5) ความสามารถในการโอนย้ายระบบ (Portability) ซอฟต์แวร์สามารถโอนย้ายระบบตามเทคโนโลยีใหม่ เช่น การเปลี่ยนไปใช้ระบบเว็บเบส (Web-Based) ซอฟต์แวร์ที่ดี ควรย้ายระบบได้ง่ายโดยไม่ต้องเขียนซอฟต์แวร์ใหม่

6) ความสามารถในการใช้งาน (Functionality) ของซอฟต์แวร์ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย 5 ปัจจัยได้แก่ความเหมาะสม (Suitability) ความถูกต้อง (Accuracy) การทำงานร่วมกัน (Interoperability) ความปลอดภัย (Security) และการทำหน้าที่ตามที่ตั้งไว้ (Functionality Compliance)

คุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานนานาชาติ ISO/IEC9126 สามารถแสดงเป็นรูปภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 แบบจำลองคุณลักษณะของซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพตาม ISO/IEC9126
ที่มา: กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล และพนิดา พานิชกุล (2546)

2.2.แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินองค์ประกอบคุณภาพของซอฟต์แวร์
แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินองค์ประกอบคุณภาพของซอฟต์แวร์นั้น มีลักษณะคุณภาพ
ของซอฟต์แวร์ 2 ระดับ คือ

1. คุณภาพระดับสูง เรียกว่า องค์ประกอบของคุณภาพ (Quality Factors)

1.1 Product Operation ประกอบด้วย

- ความถูกต้อง (Correctness)
- ความน่าเชื่อถือ (Reliability)
- ประสิทธิภาพ (Efficiency)
- ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลง (Intensity)
- ใช้งานได้ (Usability)

1.2 Product Revision ประกอบด้วย

- บำรุงรักษาง่าย (Maintainability)
- ทดสอบง่าย (Testability)
- มีความยืดหยุ่น (Flexibility)

1.3 Product Transition ประกอบด้วย

- ใช้ได้กับเครื่องทั่วไป (Portability)
- นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Reusability)
- ใช้งานได้หลายงาน (Interoperability)

2. คุณภาพระดับรอง เรียกว่า เกณฑ์ของคุณภาพ (Quality Criteria)
 - 2.1 Access Audit คือ วิธีการสำหรับควบคุมและป้องกันการเข้าถึงตัวซอฟต์แวร์และข้อมูล
 - 2.2 Access Control คือ การควบคุมการเข้าถึงตัวซอฟต์แวร์และข้อมูล
 - 2.3 Accuracy คือ ความถูกต้อง แม่นยำในการทำงานของซอฟต์แวร์
 - 2.4 Communication Commonality คือ มาตรฐานที่โพรโตคอลและการเชื่อมต่อใช้
 - 2.5 Completeness คือ ความสมบูรณ์ของระบบงานของซอฟต์แวร์
 - 2.6 Communicativeness คือ ความยากง่ายในการนำเข้าสู่ข้อมูลและออกรายงาน
 - 2.7 Consistency คือ ความสอดคล้องของการออกแบบซอฟต์แวร์
 - 2.8 Consciousness คือ ความกระชับของ Source Code
 - 2.9 Data Commonality คือ การใช้รูปแบบการแทนข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน
 - 2.10 Error Tolerance คือ ระดับความมั่นใจในการทำงานอย่างต่อเนื่องภายใต้เงื่อนไขที่อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดได้
 - 2.11 Execution Efficiency คือ ประสิทธิภาพในการทำงานของซอฟต์แวร์
 - 2.12 Expandability คือ ความสามารถขยายระบบงานของซอฟต์แวร์
 - 2.13 Generality คือ ความต้องการเบื้องต้นของซอฟต์แวร์
 - 2.14 H/W Independence คือ ซอฟต์แวร์สามารถ Implement ได้โดยไม่มีขึ้นกับฮาร์ดแวร์ยี่ห้อหรือยี่ห้อหนึ่ง
 - 2.15 Instrumentation คือ ความสามารถที่ซอฟต์แวร์จะจัดการการใช้งานของตนเอง หรือสามารถระบุความผิดพลาดได้
 - 2.16 Modularity คือ ซอฟต์แวร์สามารถแยกแยะออกเป็นโมดูลที่เป็นอิสระต่อกัน
 - 2.17 Operability คือ ระดับความยากง่ายในการ Operate เพื่อให้ซอฟต์แวร์สามารถทำงานได้
 - 2.18 Self-Documentation คือ คำอธิบายการทำงานของโปรแกรม
 - 2.19 Simplicity คือ ความยากง่ายที่โปรแกรมสามารถเข้าใจได้
 - 2.20 Software System Independence คือ ซอฟต์แวร์สามารถทำงานได้โดยไม่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม
 - 2.21 Storage Efficiency คือ ปริมาณของหน่วยความจำที่ใช้
 - 2.22 Traceability คือ คุณสมบัติที่ซอฟต์แวร์สามารถเชื่อมโยงจากองค์ประกอบไปยังข้อกำหนดความต้องการได้
 - 2.23 Training คือ ระดับความยากง่ายที่ผู้ใช้มือใหม่จะเรียนรู้จนสามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้

วิธีการดำเนินงาน

การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ได้นำเอาสถิติพรรณนาและสถิติอ้างอิงมาใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลที่รวบรวมมาและหาข้อสรุปจากการทดสอบสมมติฐาน โดยได้กำหนดวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

กรอบแนวคิดในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ

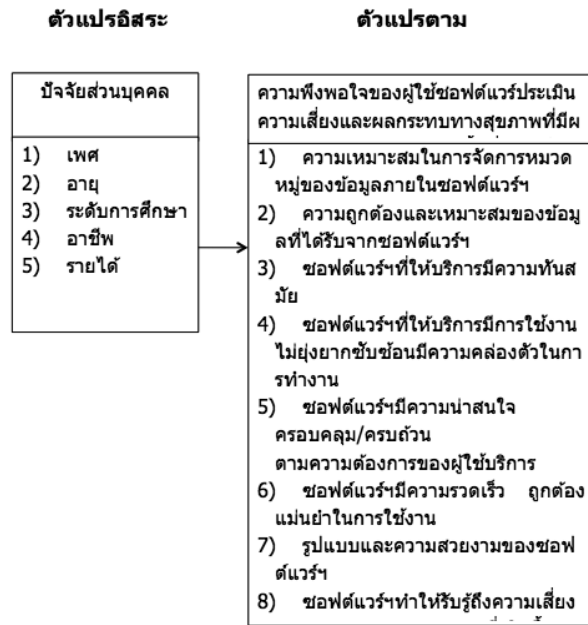
ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย

- 1) เพศ
- 2) อายุ
- 3) ระดับการศึกษา
- 4) รายได้
- 5) อาชีพ

2. ตัวแปรตาม

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ ซึ่งประกอบด้วยด้านต่างๆ 10 ด้าน ดังนี้

- 1) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ฯ
- 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลที่ได้รับจากซอฟต์แวร์ฯ
- 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ฯ ที่ให้บริการมีความทันสมัย
- 4) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ฯ ที่ให้บริการมีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความคล่องตัวในการทำงาน
- 5) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ฯ มีความน่าสนใจ ครอบคลุม/ครบถ้วนตามความต้องการของผู้ใช้บริการ
- 6) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ฯ มีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำในการใช้งาน
- 7) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านรูปแบบและความสวยงามของซอฟต์แวร์ฯ
- 8) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านซอฟต์แวร์ฯ ทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ประชากรและตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ประชาชนที่อยู่อาศัยในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 5,692,284 คน (กรมการปกครอง, 2557)

2. กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อให้เป็นตัวแทนของประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้คำนวณตามแนวทางของทาโร ยามาเน (Taro Yamane, 1976) ที่ความเชื่อมั่น 95% และให้ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5% หรือ 0.05 แสดงรายละเอียดการคำนวณได้ดังนี้

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

- เมื่อ
- n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
 - N = ขนาดของประชากร 5,692,284 คน
 - e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ ซึ่งกำหนดให้มีค่า 0.05
- การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

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

$$n = \frac{5,692,284}{1 + 5,692,284 (0.05)^2}$$

$$n = \frac{5,692,284}{14,231.71}$$

$$n = 400$$

ดังนั้น ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดในการเป็นตัวแทนเท่ากับ 400 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

กรุงเทพมหานคร มีการแบ่งเขตการปกครองเป็น 50 เขต เมื่อจัดกลุ่มตามการตั้งถิ่นฐานของชุมชนแบ่งได้เป็น เขตเมืองชั้นใน (Inner City) มีจำนวน 21 เขต ได้แก่ พระนคร ป้อมปราบศัตรูพ่าย สัมพันธวงศ์ ปทุมวัน บางรัก ยานนาวา สาทร บางคอแหลม ดุสิต บางซื่อ พญาไท ราชเทวี ห้วยขวาง คลองเตย จตุจักร ธนบุรี คลองสาน บางกอกน้อย บางกอกใหญ่ ดินแดง และวัฒนา เขตชั้นกลางหรือเขตต่อเมือง (Urban Fringe) มีจำนวน 18 เขต ได้แก่ พระโขนง ประเวศ บางเขน บางกะปิ ลาดพร้าว บึงกุ่ม บางพลัด ภาษีเจริญ จอมทอง ราษฎร์บูรณะ สวนหลวง บางนา ทุ่งครุ บางแค วังทองหลาง คันนายาว สะพานสูง และสายไหม และเขตชั้นนอกหรือเขตชานเมือง (Suburb) มีจำนวน 11 เขต ได้แก่ มีนบุรี ดอนเมือง หนองจอก ลาดกระบัง ตลิ่งชัน หนองแขม บางขุนเทียน หลักสี่ คลองสามวา บางบอน และทวีวัฒนา (กรุงเทพมหานคร, 2558)

การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเลือกเขตที่เป็นตัวแทนของเขตเมืองชั้นใน และเขตที่เป็นตัวแทนของเขตชั้นกลาง เนื่องจากในพื้นที่เขตชั้นในและเขตชั้นกลางเป็นพื้นที่ที่มีประชาชนอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ประกอบกับพื้นที่ดังกล่าวมีความเป็นเมืองสูง การจราจรคับคั่ง กิจกรรมการก่อสร้างเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประชาชนในพื้นที่นั้นจึงเสี่ยงต่อการสัมผัสมลพิษทางอากาศมากกว่าประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตชั้นนอก จากนั้นจึงเจาะจงเลือกเขตที่เป็นตัวแทนของเขตเมืองชั้นใน คือ เขตจตุจักร และเลือกเขตที่เป็นตัวแทนของเขตชั้นกลาง คือ เขตบางเขน เนื่องจากเป็นพื้นที่ดังกล่าวมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความหลากหลาย อาทิ มีอาคารพาณิชย์/บ้านเรือนจำนวนมาก ศูนย์การค้าขนาดใหญ่ หน่วยงานราชการ สถาบันการศึกษา พื้นที่สาธารณประโยชน์/สวนสาธารณะ เป็นต้น ประกอบกับมีศักยภาพในการพัฒนาความเป็นเมืองมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันอยู่ระหว่างการก่อสร้างรถไฟฟ้าหลายสาย เช่น สายสีเขียว ช่วงหมอชิต-สะพานใหม่ สายสีแดง ช่วงบางซื่อ-รังสิต นำมาซึ่งการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นตามมา เมื่อเลือกเขตในกรุงเทพมหานครที่จะทำการสำรวจได้แล้ว ในขั้นตอนไปเมื่อลงพื้นที่สำรวจจะใช้วิธีการสุ่มแบบตามสะดวก (Convenience Sampling) เมื่อพบเจอประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตจตุจักรและบางเขน กรุงเทพมหานคร จะทำการสอบถามผู้นั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความคิดเห็น แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- 1.1 เพศ
- 1.2 อายุ
- 1.3 ระดับการศึกษา
- 1.4 อาชีพ
- 1.5 รายได้

ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจ

- 2.1 ความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ฯ
- 2.2 ความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลที่ได้รับจากซอฟต์แวร์ฯ
- 2.3 ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการมีความทันสมัย
- 2.4 ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการมีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความคล่องตัวในการทำงาน
- 2.5 ซอฟต์แวร์ฯมีความน่าสนใจ ครอบคลุม/ครบถ้วน ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ
- 2.6 ซอฟต์แวร์ฯมีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำในการใช้งาน
- 2.7 รูปแบบและความสวยงามของซอฟต์แวร์ฯ
- 2.8 ซอฟต์แวร์ฯทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้น
- 2.9 ซอฟต์แวร์ฯสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็วและตรงจุด
- 2.10 รูปแบบของซอฟต์แวร์ฯมีความน่าสนใจ/ติดตาม

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะที่ต้องการให้พัฒนาเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ฯ

สำหรับแบบสอบถามในส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ฯ โดยผู้วิจัยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะคำถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของ Likert Scale (Likert, Rensis A., 1961) ดังนี้

- 5 = พึงพอใจมากที่สุด
- 4 = พึงพอใจมาก
- 3 = พึงพอใจปานกลาง
- 2 = พึงพอใจน้อย
- 1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

จากหลักเกณฑ์ข้างต้นสามารถกำหนดช่วงคะแนนและระดับความพึงพอใจได้ ดังนี้

ช่วงคะแนน	1.00 – 1.79	หมายถึง	มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ น้อยที่สุด
ช่วงคะแนน	1.80 – 2.59	หมายถึง	มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ น้อย
ช่วงคะแนน	2.60 – 3.39	หมายถึง	มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ ปานกลาง
ช่วงคะแนน	3.40 – 4.19	หมายถึง	มีความพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ มาก
ช่วงคะแนน	4.20 – 5.00	หมายถึง	มีความพอใจในการใช้ซอฟต์แวร์ฯ มากที่สุด

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ดำเนินการโดยทีมงานของบริษัท เอฟเพคทีฟเอส คอนซัลแทนส์แอนด์ เอ็นจิเนียริง ซึ่งทีมงานได้อธิบายให้ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และวิธีการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ ในเบื้องต้น จากนั้นได้ให้ผู้ตอบแบบสอบถามทดลองใช้งานซอฟต์แวร์แล้วจึงทำแบบสอบถามจนครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ คือ 400 ชุด การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามมาตรวจสอบความถูกต้องและใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ SPSS (Statistical Package for the Social Science) โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)

เป็นการหาค่าทางสถิติพื้นฐานเพื่อแสดงการกระจายของคำตอบหรือความคิดเห็นและอธิบายลักษณะของข้อมูลในเบื้องต้น โดยการหาความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) เพื่ออธิบายข้อมูล เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์

2. สถิติอ้างอิง (Inferential statistics)

เป็นสถิติที่มุ่งศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น คือ การประมาณค่า (Estimate) และการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing)

1) การใช้ค่าสถิติ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพื่อทดสอบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่มีเพศ และระดับการศึกษาต่างกัน มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ แตกต่างกัน

2) การใช้ค่าสถิติ F-test โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพื่อทดสอบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุ อาชีพ และรายได้แตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ แตกต่างกัน

สำหรับข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งปรากฏอยู่ในส่วนที่ 3 ของแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดจะต้องตีความวิเคราะห์เนื้อหาและสรุปใจความสำคัญ แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของความเรียง

ผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย จำนวน 400 คน ในเขตจตุจักร และเขตบางเขน และเลือกตัวอย่างเป้าหมายจากด้วยวิธีเลือกตัวอย่างแบบตามสะดวกสำหรับวิธีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่รวบรวมได้แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิจัยครั้งนี้ได้สำรวจระดับความพึงพอใจของใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย จำนวน 400 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.2 และเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 45.8 และส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 44.0 รองลงมาคือ ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี ช่วงอายุ 50 ปีขึ้นไป ช่วงอายุ 31-40 ปี และช่วงอายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 17.5 15.8 15.5 และ 7.2 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่า คิดเป็นร้อยละ 74.7 และมีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 25.3 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 37.0 รองลงมาคือ นักเรียนหรือนักศึกษา ข้าราชการหรือพนักงานของรัฐ ค่าขาย/ธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ เช่น แม่บ้าน ว่างงาน เป็นต้น และพนักงานรัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 28.7 ร้อยละ 16.5 ร้อยละ 9.2 ร้อยละ 5.3 และร้อยละ 3.3 ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน ส่วนใหญ่มีรายได้ระหว่าง 15,001 ถึง 25,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 48.3 รองลงมาได้ต่ำกว่า 9,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 25.3 รายได้ระหว่าง 9,001 ถึง 15,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 12.2 รายได้มากกว่า 30,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 8.5 และรายได้ระหว่าง 25,001 ถึง 30,000 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 5.7 ตามลำดับ

1. ความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย

การศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ใช้วิธีเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินระดับของความพึงพอใจ ดังนี้ (Likert, Rensis A., 1961)

ช่วงคะแนน	1.00 – 1.79	หมายถึง	มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ น้อยที่สุด
ช่วงคะแนน	1.80 – 2.59	หมายถึง	มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ น้อย
ช่วงคะแนน	2.60 – 3.39	หมายถึง	มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ ปานกลาง
ช่วงคะแนน	3.40 – 4.19	หมายถึง	มีความพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯ มาก
ช่วงคะแนน	4.20 – 5.00	หมายถึง	มีความพอใจในการใช้ซอฟต์แวร์ฯ มากที่สุด

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยในภาพรวม

ด้าน	n	ระดับความพึงพอใจ					ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
		5 (ร้อยละ)	4 (ร้อยละ)	3 (ร้อยละ)	2 (ร้อยละ)	1 (ร้อยละ)				
1. ความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ฯ	399	9.0	48.3	40.3	2.3	0.0	3.64	0.70	มาก	6
2. ความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลที่รับจากซอฟต์แวร์ฯ	397	13.5	40.5	41.8	3.3	0.3	3.64	0.82	มาก	6
3. ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการมีความทันสมัย	400	24.8	51.0	19.3	4.8	0.3	3.95	0.81	มาก	1
4. ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการมีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความคล่องตัวในการทำงาน	400	14.8	40.3	38.8	5.5	0.8	3.63	0.83	มาก	8
5. ซอฟต์แวร์ฯมีความน่าสนใจ ครอบคลุม/ครบถ้วนตามความต้องการของผู้ใช้บริการ	400	16.5	51.5	23.0	9.0	0.0	3.76	0.83	มาก	3
6. ซอฟต์แวร์ฯมีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำในการใช้งาน	400	10.0	40.5	41.0	6.8	0.8	3.53	0.87	มาก	9
7. รูปแบบและความสวยงามของซอฟต์แวร์ฯ	400	14.5	35.5	36.3	12.3	1.5	3.49	0.94	มาก	10
8. ซอฟต์แวร์ฯทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้น	399	28.8	44.5	19.3	6.3	1.0	3.94	0.93	มาก	2
9. ซอฟต์แวร์ฯสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็วและตรงจุด	397	15.8	45.0	28.5	9.8	0.3	3.67	0.92	มาก	5
10. รูปแบบของซอฟต์แวร์ฯมีความน่าสนใจ/ติดตาม	400	17.0	43.5	33.5	5.0	1.0	3.71	0.84	มาก	4
รวม		17.1	44.0	32.1	6.2	0.6	3.70		มาก	

ระดับความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 3.70 เมื่อพิจารณารายประเด็นพบว่า ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกันทั้งหมดโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.49-3.95 สามารถเรียงลำดับค่าเฉลี่ยรายประเด็นจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านซอฟต์แวร์ที่ทำให้บริการมีความทันสมัย มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.95 ด้านซอฟต์แวร์ที่ทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้น มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.94 ด้านซอฟต์แวร์ที่มีความน่าสนใจ ครอบคลุม/ครบถ้วน ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.76 ด้านรูปแบบของซอฟต์แวร์ มีความน่าสนใจ/ติดตาม มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.71 ด้านซอฟต์แวร์สามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็วและตรงจุด มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.647 ด้านซอฟต์แวร์ที่ทำให้บริการมีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อนมีความคล่องตัวในการทำงาน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.63 ด้านความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.64 ด้านความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลที่ได้รับจากซอฟต์แวร์ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.64 ด้านซอฟต์แวร์มีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำในการใช้งาน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.53 โดย มีผู้ตอบแบบสอบถามในข้อนี้ จำนวน 396 คน และด้านรูปแบบและความสวยงามของซอฟต์แวร์ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 3.49 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ทั้งนี้ มีผู้ตอบแบบสอบถามที่ไม่ระบุระดับความพึงพอใจด้านความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลที่ได้รับจากซอฟต์แวร์ จำนวน 3 คน ด้านซอฟต์แวร์สามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็วและตรงจุด จำนวน 3 คน ด้านความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ จำนวน 1 คน และด้านซอฟต์แวร์ที่ทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้น จำนวน 1 คน เนื่องจากเมื่อได้ทดลองใช้งานซอฟต์แวร์ผู้ตอบแบบสอบถามแจ้งว่าไม่พบการใช้งานตามประเด็นดังกล่าว

2. ข้อเสนอแนะของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย

จากแบบสอบถามตอนที่ 3 มีผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้ข้อเสนอแนะที่ต้องการให้พัฒนาเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 ความถี่และร้อยละของข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ที่ผู้ใช้มีต่อซอฟต์แวร์ฯ

ข้อเสนอแนะ	ความถี่ (N=124)	ร้อยละ
จุดเด่น	53	100.0
-ทำให้ตระหนักถึงความเสี่ยง	28	52.8
-ใช้งานสะดวก	11	20.8
-ซอฟต์แวร์ฯมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ	8	15.1
-ใช้สถานีตรวจวัดจริงในการประเมินผล	6	11.3
จุดด้อย	17	100.0
-ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่บริการ/สถานีตรวจวัดน้อยเกินไป	8	47.1
-ซอฟต์แวร์ฯใช้งานยาก	5	29.4
-ซอฟต์แวร์ฯ ตอบสนองช้า/มีการแสดงผล error	4	23.5
ข้อเสนอแนะอื่น ๆ	54	100.0
-ควรระบุค่ามาตรฐานหรือค่าที่เป็นอันตรายในการแสดงผล	18	33.3
-ควรออกแบบให้มีความน่าสนใจ/เพิ่มความสวยงามมากกว่านี้	16	29.7
-ควรทำให้เข้าใจง่ายกว่านี้/ไม่ซับซ้อน	10	18.5
-ควรพัฒนาซอฟต์แวร์ให้อยู่ในรูป Application บนมือถือ หรือสมาร์ตโฟน	8	14.8
-อยากให้ซอฟต์แวร์ฯสามารถระบุจุดพิกัดตรวจ ณ ตำแหน่งปัจจุบันได้	2	3.7

จากตารางที่ 2 ข้างต้นพบว่า มีข้อเสนอแนะจำนวนทั้งสิ้น 124 ข้อ แบ่งเป็นด้านจุดเด่นของซอฟต์แวร์ฯ คิดเป็นร้อยละ 42.7 จุดบกพร่อง คิดเป็นร้อยละ 13.7 และข้อเสนอแนะอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 43.6 เมื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับจุดเด่นของซอฟต์แวร์ฯไว้จำนวน 53 ข้อ โดยระบุว่า ทำให้ทราบถึงความเสี่ยง และทำให้ตระหนักถึงอันตรายที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ คิดเป็นร้อยละ 52.8 รองลงมาคือ ซอฟต์แวร์ฯ ใช้งานสะดวก คิดเป็นร้อยละ 20.8 ซอฟต์แวร์ฯมีความแปลกใหม่/น่าสนใจ คิดเป็นร้อยละ 15.1 และใช้สถานีตรวจวัดจริงในการประเมินผล คิดเป็นร้อยละ 11.3 สำหรับด้านที่เป็นจุดบกพร่องของตัวซอฟต์แวร์ฯ มีข้อเสนอแนะจำนวน 17 ข้อ โดยกล่าวว่ายังไม่ครอบคลุมพื้นที่บริการ/สถานีตรวจวัดน้อยเกินไป คิดเป็นร้อยละ 47.1 ซอฟต์แวร์ฯ ใช้งานยากเกินไป คิดเป็นร้อยละ 29.4 และซอฟต์แวร์ฯตอบสนองช้า/มีการแสดงผล error คิดเป็นร้อยละ 23.5 ควรออกแบบให้มีความน่าสนใจ/เพิ่มความสวยงามมากกว่านี้ คิดเป็นร้อยละ 29.7 ควรทำให้เข้าใจง่ายกว่านี้/ไม่ซับซ้อน คิดเป็นร้อยละ 18.5 ควรพัฒนาซอฟต์แวร์ให้อยู่ในรูป Application บนมือถือ หรือสมาร์ตโฟน คิดเป็นร้อยละ 14.8 และอยากให้ซอฟต์แวร์ฯ สามารถระบุจุดพิกัดตรวจ ณ ตำแหน่งปัจจุบันได้ คิดเป็นร้อยละ 3.7

ผลการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเป็นการทดสอบปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่างกัน มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน สามารถนำเสนอข้อมูลแยกตามปัจจัยและรายสมมติฐานได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 เพศต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ค่า t (Independent t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นจะปฏิเสธสมมติฐานในกรณีที่ค่า p มีค่าน้อยกว่า 0.05 โดยแสดงรายละเอียดการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างเพศกับความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย

ด้าน	ชาย (n = 183)		หญิง (n = 217)		t	p
	\bar{X}	อันดับ	\bar{X}	อันดับ		
1. ความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ฯ	3.65	8	3.63	5	.236	.310
2. ความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลที่รับจากซอฟต์แวร์ฯ	3.68	7	3.61	6	.804	.607
3. ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการมีความทันสมัย	4.03	1	3.88	2	1.832	.119
4. ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อนมีความคล่องตัวในการทำงาน	3.71	6	3.55	8	1.967	.856
5. ซอฟต์แวร์ฯมีความน่าสนใจ ครอบคลุม/ครบถ้วน ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ	3.80	3	3.71	3	1.062	.103
6. ซอฟต์แวร์ฯมีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำในการใช้งาน	3.55	9	3.50	9	.625	.090
7. รูปแบบและความสวยงามของซอฟต์แวร์ฯ	3.55	9	3.45	10	1.058	.927
8. ซอฟต์แวร์ฯทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้น	3.91	2	3.96	1	-.553	.549
9. ซอฟต์แวร์ฯสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็วและตรงจุด	3.74	4	3.61	6	1.474	.003*
10. รูปแบบของซอฟต์แวร์ฯมีความน่าสนใจ/ดีตาม	3.72	5	3.70	4	.236	.518
รวม	3.73		3.66		.676	.499

หมายเหตุ *P <.05

จากตารางที่ 3 ในภาพรวมพบว่า เพศต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความพึงพอใจด้านซอฟต์แวร์ฯสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็วและตรงจุดของเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สำหรับด้านอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้เพศชายมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยมากกว่าเพศหญิง

สมมติฐานที่ 2 อายุต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance: One Way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งแสดงผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 ได้ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างอายุกับความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย

ระดับความพึงพอใจ	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
1. ความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ฯ	ระหว่างกลุ่ม	23.601	4	5.900	14.700	.000
	ภายในกลุ่ม	158.148	394	.401		
	รวม	181.749	398			
2. ความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูลที่ได้รับจากซอฟต์แวร์ฯ	ระหว่างกลุ่ม	35.136	4	8.784	17.561	.000
	ภายในกลุ่ม	196.073	392	.500		
	รวม	231.209	396			
3. ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการมีความทันสมัย	ระหว่างกลุ่ม	15.596	4	3.899	6.299	.000
	ภายในกลุ่ม	244.502	395	.619		
	รวม	260.098	399			
4. ซอฟต์แวร์ฯที่ให้บริการมีการใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อนมีความคล่องตัวในการทำงาน	ระหว่างกลุ่ม	33.450	4	8.363	13.761	.000
	ภายในกลุ่ม	240.047	395	.608		
	รวม	273.498	399			
5. ซอฟต์แวร์ฯมีความน่าสนใจครอบคลุม/ครบถ้วน ตามความต้องการของผู้ใช้บริการ	ระหว่างกลุ่ม	13.104	4	3.276	4.885	.001
	ภายในกลุ่ม	264.886	395	.671		
	รวม	277.990	399			

ระดับความพึงพอใจ	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
6. ซอฟต์แวร์ฯมีความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำในการใช้งาน	ระหว่างกลุ่ม	18.073	4	4.518	7.594	.000
	ภายในกลุ่ม	232.622	391	.595		
	รวม	250.694	395			
7. รูปแบบและความสวยงามของ ซอฟต์แวร์ฯ	ระหว่างกลุ่ม	21.090	4	5.273	6.332	.000
	ภายในกลุ่ม	328.887	395	.833		
	รวม	349.978	399			
8. ซอฟต์แวร์ฯทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยง และผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้น	ระหว่างกลุ่ม	6.014	4	1.504	1.848	.119*
	ภายในกลุ่ม	320.542	394	.814		
	รวม	326.556	398			
9. ซอฟต์แวร์ฯสามารถตอบสนองความ ต้องการของผู้รับบริการได้อย่าง รวดเร็วและตรงจุด	ระหว่างกลุ่ม	22.170	4	5.542	7.874	.000
	ภายในกลุ่ม	275.941	392	.704		
	รวม	298.111	396			
10. รูปแบบของซอฟต์แวร์ฯมีความ น่าสนใจ/ติดตาม	ระหว่างกลุ่ม	8.374	4	2.094	3.009	.018
	ภายในกลุ่ม	274.816	395	.696		
	รวม	283.190	399			
รวมทุกด้าน	ระหว่างกลุ่ม	1336.925	4	334.231	10.923	.000
	ภายในกลุ่ม	11810.717	386	30.598		
	รวม	13147.642	390			

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความพึงพอใจของกลุ่มอายุต่าง ๆ 5 กลุ่ม ได้แก่ ต่ำกว่า 20 ปี 20-30 ปี 31-40 ปี 41-50 ปี และ 50 ปีขึ้นไป พบว่า ช่วงอายุต่างก็มีมีความพึงพอใจในการใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบว่า อายุที่ต่างกันมีความพึงพอใจในทุกๆ ด้านแตกต่างกัน ยกเว้นด้านซอฟต์แวร์ฯทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้นซึ่งไม่แตกต่างกัน

เพื่อให้ทราบความแตกต่างเป็นรายคู่ จึงได้ทำการทดสอบโดยวิธีของ LSD ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ระหว่างอายุกับความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัย โดยใช้ LSD

อายุ	ค่าเฉลี่ยระดับ ความพึงพอใจ	อายุ				
		ต่ำกว่า 20 ปี	20-30 ปี	31-40 ปี	41-50 ปี	50 ปีขึ้นไป
ต่ำกว่า 20 ปี	3.98		2.75907*	3.88325*	-0.00150	5.45945*
20 - 30 ปี	3.69			1.12418	-2.76057*	2.70038*
31 - 40 ปี	3.52				-3.88475*	1.57620
41 - 50 ปี	3.94					5.46095*
50 ปีขึ้นไป	3.42					

หมายเหตุ *P <.05

จากตารางที่ 5 วิเคราะห์รายคู่ช่วงอายุ พบว่า เกือบทุกรายคู่ช่วงอายุมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ทั้งผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี กับ 20-30 ปี ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี กับ 31-40 ปี ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี กับ 50 ปีขึ้นไป ผู้ที่มีอายุ 20-30 ปี กับ 41-50 ปี ผู้ที่มีอายุ 20-30 ปี กับ 50 ปีขึ้นไป ผู้ที่มีอายุ 31-40 ปี กับ 41-50 ปี และผู้ที่มีอายุ 41-50 ปี กับ 50 ปีขึ้นไป มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจพบว่า ผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 3.98 ในขณะที่ผู้ที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป มีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯน้อยที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 3.42 หรืออาจสรุปได้ว่าผู้ที่มีอายุน้อยมีแนวโน้มความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ฯมากกว่าผู้สูงอายุ

สมมติฐานที่ 3 ระดับการศึกษาต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน วิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ค่า t (Independent t-test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นจะปฏิเสธสมมติฐานในกรณีที่ค่า p มีค่าน้อยกว่า 0.05 ในภาพรวมพบว่า ระดับการศึกษาต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลมาจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<.05) โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้ซอฟต์แวร์ฯของผู้ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีมากกว่าผู้ที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่า เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความพึงพอใจด้านความเหมาะสมในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลภายในซอฟต์แวร์ฯ และด้านซอฟต์แวร์ฯ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างรวดเร็วและตรงจุดของ

ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีและระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สำหรับด้านอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

สมมติฐานที่ 4 อาชีพต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance: One Way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความพึงพอใจของกลุ่มอาชีพต่าง ๆ 5 กลุ่ม ได้แก่ ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ พนักงานบริษัทเอกชน ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว นักเรียนนักศึกษา และอาชีพอื่น ๆ พบว่าอาชีพต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบว่า อาชีพที่ต่างกันมีความพึงพอใจในทุก ๆ ด้านแตกต่างกัน ยกเว้นด้านซอฟต์แวร์ทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้นซึ่งไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความพึงพอใจของรายได้ในช่วงต่างๆ 5 กลุ่ม ได้แก่ ต่ำกว่า 9,000 บาท/เดือน 9,001-15,000 บาท/เดือน 15,001-25,000 บาท/เดือน 25,001-30,000 บาท/เดือน และมากกว่า 30,000 บาท/เดือน พบว่า รายได้ต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้ซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เมื่อวิเคราะห์รายด้าน พบว่า รายได้ที่ต่างกันมีความพึงพอใจในทุกๆ ด้านแตกต่างกัน ยกเว้นด้านรูปแบบและความสวยงามของซอฟต์แวร์ฯ และด้านซอฟต์แวร์ฯทำให้รับรู้ถึงความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดขึ้นที่ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบ	
	ปฏิเสธ	ยอมรับ
1. เพศต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน	√	
2. อายุต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน		√
3. ระดับการศึกษาต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน	√	
4. อาชีพต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน		√
5. รายได้ต่างกันมีความพึงพอใจในการใช้งานซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน		√

ข้อเสนอเชิงนโยบาย

ทางภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการออกแบบซอฟต์แวร์ประเมินความเสี่ยงและผลกระทบทางสุขภาพที่มีผลจากมลพิษทางอากาศในพื้นที่อยู่อาศัยให้สอดคล้องกับความแตกต่างทางด้านเพศ อายุ อาชีพ รายได้ และ ระดับการศึกษา เช่นควรมีการออกแบบฟังก์ชันที่เน้นสีสนของตัวการ์ตูนเพื่อดึงดูดความสนใจจากเด็กเล็ก ในขณะที่ฟอนต์ตัวอักษรสำหรับผู้สูงวัยควรมีขนาดใหญ่เป็นพิเศษ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณสรารุช หนูน้อย จากบริษัท เอฟเพคทีฟ เอส คอนซัลแทนส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง จำกัดสำหรับการลงพื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล. (2546). *คัมภีร์การวิเคราะห์และออกแบบระบบ: System analysis and design*. กรุงเทพฯ : เคทีพี แอนด์ คอนซัลท์.
- เกรียงศักดิ์ อุทมนสินโรจน์. (2550). *วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ. มิตรนราการพิมพ์. ISBN: 9744860588.
- พรทิพย์ วรกิจโกคาทร. (2533). *แนวคิดด้านประชากรศาสตร์: การวิจัยเพื่อการประชาสัมพันธ์*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Likert, Rensis A. (1961). *New Patterns of Management*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.
- Pongpiachan, S., Choochuay, C., Hattayanone, M & Kositanont, C., (2013a). Temporal and spatial distribution of particulate carcinogens and mutagens in Bangkok, Thailand. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(3), 1879-1887.
- Pongpiachan, S., Choochuay, C., Chonchala, J., Kanchai, P., Phonpiboon, T., Wongsuesat, S., Chomkhae, K., Kittikoon, I., Hiranyatrakul, P., Cao, J & Thamrongthanyawong, S., (2013b). Chemical Characterisation of Organic Functional Group Compositions in PM2.5 Collected at Nine Administrative Provinces in Northern Thailand during the Haze Episode in 2013. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(6), 3653-3661.
- Pongpiachan, S., 2013b. Vertical distribution and potential risk of particulate polycyclic aromatic hydrocarbons in high buildings of Bangkok, Thailand. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(3), 1865-1877.
- Pongpiachan, S. (2013c). Diurnal Variation, Vertical Distribution and Source Apportionment of Carcinogenic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Chiang-Mai, Thailand. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(3), 1851-1863.

- Pongpiachan, S., Ho, K. F & Cao, J., (2013d). Estimation of Gas-Particle Partitioning Coefficients (Kp) of Carcinogenic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by Carbonaceous Aerosols Collected at Chiang-Mai, Bangkok and Hat-Yai, Thailand. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(4), 3369-3384.
- Pongpiachan, S., (2014). FTIR Spectra of Organic Functional Group Compositions in PM2.5 Collected at Chiang-Mai City, Thailand during the Haze Episode in March 2012. *Journal of Applied Sciences*, DOI: 10.3923/jas.2014. Retrieved from <http://scialert.net/qredirect.php?doi=jas.0000.65839.65839&linkid=pdf>
- Pongpiachan, S., and Paowa, T., (2014). Hospital out-and-in-patients as Functions of Trace Gaseous Species and Other Meteorological Parameters in Chiang-Mai, Thailand. *Aerosol and Air Quality Research*, 15(2), 479-493.
- Pongpiachan, S., Kositanont, C., Palakun, J., Liu, S., Ho, K.F., and Cao, J. (2015). Effects of day-of-week trends and vehicle types on PM2.5-bounded carbonaceous compositions. *Science of the Total Environment*, 532, 484-494.
- Pongpiachan, S., Iijima, A. (2015). Assessment of selected metals in the ambient air PM10 in urban sites of Bangkok (Thailand). *Environmental Science and Pollution Research*, In Press. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-015-5877-5>