

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS เป็นการวิจัยและพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS

วิธีดำเนินการวิจัย มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) โดยรวบรวมปัญหาที่ได้จากแผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555 - 2564) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสากล GHS การสอบถามผู้เข้าอบรมหลักสูตรของสำนักงานการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชในการฝึกปฏิบัติการจัดทำฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัย และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่มีการใช้สารเคมีที่เข้าร่วมโครงการวิจัยเรื่องข้อเสนอเชิงนโยบายในการพัฒนาศักยภาพการจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมีตามระบบสากล GHS ของสถานประกอบการผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบโปรแกรม (Program Design) การจัดประชุมผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS จำนวน 3 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน 2 คน และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนจำนวน 5 คนที่เลือกอย่างเฉพาะเจาะจง ตามความสมัครใจเพื่อให้ข้อคิดเห็นต่อโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนโปรแกรม (Program Coding) โปรแกรมเมอร์พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยแนวคิด Agile MVC และ Framework แล้วใช้ Microsoft Windows 10

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program Testing & Verification) ผู้วิจัยและโปรแกรมเมอร์นำเสนอแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ที่พัฒนาแล้วต่อที่ประชุมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS จำนวน 3 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน 2 คน และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้าน เรือนจำนวน 6 คนที่เลือกอย่างเฉพาะเจาะจงตามความสมัครใจเพื่อให้ข้อคิดเห็นต่อเนื้อหาของแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS แล้วโปรแกรมเมอร์แก้ไขแอปพลิเคชัน และผู้วิจัยประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือนจำนวน 5 สูตรโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล

GHS ในด้านความถูกต้องของฉลาก การลดเวลา การประหยัดทรัพยากรคน และความรวดเร็ว เพื่อปรับปรุงให้สมบูรณ์ก่อนการทดลองใช้จริง

ขั้นตอนที่ 5 การจัดทำคู่มือการใช้งาน (Program Documentation) ผู้วิจัยและโปรแกรมเมอร์จัดทำคู่มือการใช้งานเพื่อการทดลองใช้จริง

ขั้นตอนที่ 6 การทดลองใช้จริง (Program Implement) ผู้วิจัยจัดให้มีการทดลองใช้แอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน จำนวน 28 คน

ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม (Program Maintenance) ผู้วิจัยและโปรแกรมเมอร์ปรับปรุงแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS อีกครั้งเพื่อให้สอดคล้องกับผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการใช้งาน

ผลการวิจัยมีดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อการออกแบบโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันฯ

นักวิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญ ซึ่งทำให้ต้องจัดทำแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาฐานข้อมูลกลไกและเครื่องมือในการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบครบวงจร และยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาศักยภาพและบทบาทในการจัดการสารเคมีของทุกภาคส่วน

นักวิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาจาก 1) รายงานการวิจัยเรื่อง การเตรียมความพร้อมของประเทศไทยต่อการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีด้านผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่พบว่า ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะที่สำคัญคือ สถานประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กยังต้องการความรู้เกี่ยวกับระบบสากล GHS 2) รายงานการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ระบบสากล GHS ในผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ใช้ในบ้านเรือนในจังหวัดนนทบุรีที่พบว่า ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ใช้ในบ้านเรือนยังมีความรู้เรื่องระบบสากล GHS ค่อนข้างน้อยเพราะเป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่ค่อยได้รับทราบ ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่มักได้จากผู้ประกอบการค้าสารเคมี และ 3) รายงานการวิจัยเรื่อง ข้อเสนอเชิงนโยบายในการพัฒนาศักยภาพการจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมีตามระบบสากล GHS ของสถานประกอบการกิจการผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนที่พบว่า การให้ความรู้ระบบสากล GHS เป็นสิ่งสำคัญ ผู้ประกอบการต้องการเทคโนโลยี ซอฟต์แวร์ และ เทมเพลต (template) ที่เอื้ออำนวยต่อการจำแนกความเป็นอันตราย นอกจากนี้นักวิจัยยังได้รวบรวมปัญหาจากการเป็นวิทยากรอบรมหลักสูตรของสำนักการศึกษาต่อเนื่องมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชเรื่อง การจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS 5 รุ่น โดยเฉพาะจากการฝึกปฏิบัติการจำแนกความเป็นอันตรายของสารผสมตามระบบสากล GHS และการฝึกปฏิบัติการจัดทำฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัย ซึ่งพบว่า

ปฏิบัติการจำแนกความเป็นอันตรายของสารผสมตามระบบสากล GHS ยังเป็นเรื่องยุ่งยากเพราะมีรายละเอียด และขั้นตอนในการจำแนกความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างซับซ้อน

ตอนที่ 2 ผลของการประชุมผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนา แอปพลิเคชันและผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนเพื่อให้ออกคิดเห็นต่อโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันฯ

นักวิจัยได้นำเสนอโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันฯ ที่ประกอบด้วย 7 Moduleต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ดังนี้

1) แนวทางการเลือกประเภทของความเป็นอันตรายทางกายภาพเพื่อการจำแนกความเป็นอันตรายทางกายภาพโดยการพิจารณาสถานะของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน ควรเพิ่มเติมความเป็นอันตรายทางกายภาพของสารเคมีให้สามารถกรอกข้อมูลได้ 2 ประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพ เนื่องจากสารเคมีหนึ่งอาจมีอันตรายทางกายภาพได้หลายประเภท

2) การคำนวณค่าความเป็นพิษเฉียบพลันของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน แอปพลิเคชันต้องสามารถคำนวณได้ในทุกกรณีที่ใช้สูตรการเพิ่ม (Additivity Formula)

3) การคำนวณการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน โดยแอปพลิเคชันนี้ต้องสามารถเก็บข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกความเป็นอันตรายของสารที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อื่น และใช้เป็นฐานข้อมูลในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ประกอบการต่อไป

4) การคำนวณการจำแนกความเป็นอันตรายเฉียบพลันและเรื้อรังต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน แอปพลิเคชันนี้ต้องสามารถเก็บข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกความเป็นอันตรายของสารที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อื่น และใช้เป็นฐานข้อมูลในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำของผู้ประกอบการต่อไป

5) การคำนวณการจำแนกความเป็นอันตรายสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน ให้เปลี่ยนชื่อModuleเป็นการคำนวณการจำแนกความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือนและให้แอปพลิเคชันนี้ต้องสามารถเก็บข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของสารที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อื่น และใช้เป็นฐานข้อมูลในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการต่อไป

6) การสรุปการคำนวณความเป็นอันตรายทางกายภาพ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย ที่ประชุมมีมติเห็นชอบตามที่เสนอ

7) การจัดทำฉลากที่ประกอบด้วย รูปสัญลักษณ์ คำสัญลักษณ์ และข้อความแสดงความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน แอปพลิเคชันนี้ต้องสามารถเสนอความเป็นอันตรายทางกายภาพ ความเป็น

อันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์เฉพาะรูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ และข้อความแสดงความเป็นอันตราย รวมถึงข้อควรระวังเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปเพิ่มเติมข้อความส่วนอื่นไว้ในฉลากตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กำหนดไว้ในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทของวัตถุอันตรายตามระบบสากล GHS และสามารถนำไปใช้ในการจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (safety data sheet; SDS) ต่อไป

หลังจากการประชุม ฯ โปรแกรมเมอร์พัฒนาแอปพลิเคชันด้วยแนวคิด Agile MVC และ Ionic Framework Version 5.4.16 แล้วใช้ Microsoft Windows 10 โดยมีการประชุมกับนักวิจัยเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่วันที่ 31 พฤษภาคม 2562 โดยมีการประชุมระหว่างนักวิจัยและโปรแกรมเมอร์ 2 คน

ตอนที่ 3 ผลของการทดสอบโปรแกรมโดยการประชุมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนเพื่อให้ข้อคิดเห็นต่อเนื้อหาของแอปพลิเคชันฯ

นักวิจัยและโปรแกรมเมอร์นำเสนอแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ที่พัฒนาแล้วต่อที่ประชุมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS จำนวน 3 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน 2 คน และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนจำนวน 6 คน ในวันที่ 14 พฤศจิกายน 2562 ณ ห้องประชุม 2605 ชั้น 6 อาคารส่วนต่อเติม (โชน 3) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิ ฯ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนได้ให้ข้อคิดเห็นต่อเนื้อหาของแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS สรุปประเด็นที่สำคัญคือ การทำ Platform รองรับการทำงานบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือทั้งในระบบ Android และ IOS การบันทึกข้อมูลยี่ห้อ CAS No. แต่ไม่ยี่ห้อ % น้ำหนักเพราะสารเคมีสามารถนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ได้แตกต่างกัน การมีข้อความเตือนว่า ปริมาณสารเคมีที่เป็นส่วนผสมไม่ครบ 100% นอกเหนือจากการเตือนปริมาณสารเคมีเกิน 100% และการใช้งานต้องมีความเสถียรไม่ต้อง Log in เข้าไปใช้บ่อย ๆ ในกรณีที่เป็นโทรศัพท์มือถือ

ตอนที่ 4 ผลของการแก้ไขโปรแกรมและการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันฯ กับตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือนจำนวน 5 สูตร พร้อมกับการจัดทำคู่มือการใช้งาน

หลังจากการประชุม ฯ นักวิจัยและโปรแกรมเมอร์ได้ปรับปรุงแอปพลิเคชัน โดยมีการประชุมกันเป็นระยะ ๆ แล้วนำมาทดสอบกับสูตรผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน 5 สูตร และจากการประเมินประสิทธิภาพของการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน 5 สูตรพบว่า ประสิทธิภาพส่วนใหญ่ของการใช้แอปพลิเคชันฯ เหมาะสม ยกเว้น การใช้เวลาในการใช้จัดทำฉลากยังต้องปรับปรุงการแสดงผลโดยเฉพาะ Module ที่ 6 และ 7 ยังล่าช้า และหากใช้กับโทรศัพท์มือถือยังต้องปรับปรุงเรื่องความเสถียรของแอปพลิเคชันเมื่อใช้กับโทรศัพท์มือถือและมีสายเรียกเข้า

มาแล้วต้องกรอกข้อมูลตรงส่วนนั้นใหม่ แอปพลิเคชัน ๆ สามารถประหยัดทรัพยากรทั้งบุคลากรและอุปกรณ์เพราะใช้กับทั้งคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือได้โดยต้องการเก็บข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเดี่ยวที่เป็นส่วนผสมไว้แล้ว ส่วนเวลาที่ใช้ในการจำแนกขึ้นกับจำนวนสารเดี่ยวในผลิตภัณฑ์ หลังจากการประเมินฯ นักวิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน ๆ เพื่อเตรียมไปใช้ในการทดลองใช้แอปพลิเคชัน

ตอนที่ 5 ผลของการทดลองใช้แอปพลิเคชันฯ ของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน

นักวิจัยได้จัดการทดลองใช้แอปพลิเคชันฯ ของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน ในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2563 เวลา 9.00 – 13.00 ห้องคอมพิวเตอร์ อาคารบริการ 1 ชั้น 4 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี โดยมีผู้ประกอบการที่ทดลองใช้แอปพลิเคชัน จำนวน 28 คน ผลการทดลองใช้แอปพลิเคชันฯ สรุปได้ดังนี้

ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความเห็นว่า เนื้อหาของแอปพลิเคชันเหมาะสม เกินร้อยละ 80 การออกแบบรูปแบบบนหน้าแอปพลิเคชันเหมาะสม เกินร้อยละ 80 ยกเว้น เมนูต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันใช้งานได้ง่าย (ร้อยละ 78.57) และการใช้งานแอปพลิเคชันเหมาะสมเกือบทั้งหมดเกินร้อยละ 80 ยกเว้น ความรวดเร็วในการใช้งาน (ร้อยละ 75.00)

ตอนที่ 6 ผลของการปรับปรุงและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ที่สมบูรณ์

จากผลของการทดลองใช้แอปพลิเคชัน นักวิจัยและโปรแกรมเมอร์ได้มีการปรับปรุงเนื้อหาแอปพลิเคชันรูปแบบบนหน้าแอปพลิเคชัน และการใช้งานแอปพลิเคชันให้เหมาะสม โดย 1) ปรับแอปพลิเคชันให้วิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องและใช้ได้ง่ายมากขึ้น 2) มีระบบขึ้นเตือน กรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน และ 3) ได้แก้ไขความเสถียรของระบบแล้ว

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อการออกแบบโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันฯ จากการวิเคราะห์แผนยุทธศาสตร์การจัดการสารเคมีแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555 - 2564) พบว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาฐานข้อมูลกลไกและเครื่องมือในการจัดการสารเคมีอย่างเป็นระบบครบวงจร ซึ่งแอปพลิเคชัน ๆ นี้จะมีส่วนร่วมในการเป็นเครื่องมือในการจัดการสารเคมีของผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ และยุทธศาสตร์ที่ 2 พัฒนาศักยภาพและบทบาทในการจัดการสารเคมีของทุกภาคส่วน ซึ่งแอปพลิเคชันอาจช่วยพัฒนาองค์ความรู้และการพัฒนาศักยภาพบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสารเคมีในการจัดทำฉลาก และเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (SDS)

จากวิเคราะห์รายงานการวิจัยที่ผ่านมาเรื่อง 1) การเตรียมความพร้อมของประเทศไทยต่อการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีด้านผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยระบบสากล GHS เพื่อเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

2) การประยุกต์ระบบสากล GHS ในผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ใช้ในบ้านเรือนในจังหวัดนนทบุรี และ 3) ข้อเสนอเชิงนโยบายในการพัฒนาศักยภาพการจัดการความปลอดภัยด้านสารเคมีตามระบบสากล GHS ของสถานประกอบการกิจการผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนพบว่า สถานประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กยังต้องการองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบสากล GHS ผู้ประกอบการบางส่วน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ใช้ในบ้านเรือนยังมีความรู้เรื่องระบบสากล GHS ค่อนข้างน้อย ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่มักได้จากผู้ประกอบการค้าสารเคมีโดยผ่านทาง SDS ผู้ประกอบการยังต้องการเทคโนโลยี ซอฟต์แวร์ และเทมเพลต (template) ที่เอื้ออำนวยต่อการจำแนกความเป็นอันตรายให้สามารถช่วยจำแนกให้ได้ข้อมูลเบื้องต้น ทำให้จำแนกความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์ให้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ผู้เข้าอบรมหลักสูตรของสำนักการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชเรื่องการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS 5 รุ่น พบว่า การจำแนกความเป็นอันตรายของสารผสมตามระบบสากล GHS ยังเป็นเรื่องยุ่งยากเพราะมีรายละเอียดและขั้นตอนในการจำแนกความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างซับซ้อน ดังนั้น การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้จึงอาจเป็นทางเลือกที่ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ ๓ สามารถนำไปใช้ได้

2.2 การประชุมผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาแอปพลิเคชันและผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนเพื่อให้ข้อคิดเห็นต่อโครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชัน พบว่า โครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชัน ๓ ที่ประกอบด้วย 7 Module ที่นักวิจัยนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ครอบคลุมความเป็นอันตรายทางกาย ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมตาม GHS (2019) และผู้ทรงคุณวุฒิ ๓ และผู้ประกอบการ ๓ ได้มีข้อเสนอที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน ๓ เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการใช้แอปพลิเคชัน ๓ จะนำไปสู่การจัดทำฉลากได้ครบส่วนผสมหลัก ได้แก่ รูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ และข้อความแสดงความเป็นอันตราย และยังได้ข้อมูลข้อควรระวังที่นำไปใช้ในการจัดทำ SDS ได้ ข้อมูลของสารเดี่ยวที่ใช้ในแอปพลิเคชันอาจมาจากข้อมูล SDS ของซีพีพลายเออร์ และอาจสืบค้นเพิ่มเติมข้อมูลบางอย่างที่ไม่พบใน SDS หรือเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการจำแนกความเป็นอันตรายของสารเดี่ยวที่จะนำไปสู่สารผสมที่เป็นผลิตภัณฑ์ได้ ข้อเสนอแนะที่สำคัญคือ การเพิ่มเติมความเป็นอันตรายทางกายภาพของสารเคมีให้สามารถประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพของสารเคมีหนึ่งได้หลายประเภท แอปพลิเคชันต้องสามารถคำนวณได้ในทุกกรณีที่ใช้สูตรการเพิ่ม (Additivity Formula) ต้องสามารถเก็บข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกความเป็นอันตรายของสารที่เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อื่น และใช้เป็นฐานข้อมูลในการจำแนกความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ประกอบการต่อไป แอปพลิเคชัน ๓ ต้องสามารถเสนอความเป็นอันตรายทางกายภาพ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์เฉพาะรูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ และข้อความแสดงความเป็นอันตราย รวมถึงข้อควรระวังเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปเพิ่มเติมข้อมูลส่วนอื่นไว้ในฉลากตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดไว้ในผลิตภัณฑ์แต่ละ

ประเภทของวัตถุอันตรายตามระบบสากล GHS รวมถึงหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องกับระบบสากล GHS ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (safety data sheet; SDS) ต่อไป

2.3 การทดสอบโปรแกรมโดยการประชุมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนเพื่อให้ข้อคิดเห็นต่อเนื้อหาของแอปพลิเคชันฯ พบว่า แอปพลิเคชัน ฯ นักวิจัยและโปรแกรมเมอร์ได้พัฒนาขึ้นและนำเสนอต่อที่ประชุมของผู้ทรงคุณวุฒิ ฯ ซึ่งได้ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเพิ่มเติมก่อนการทดลองใช้ สรุปประเด็นที่สำคัญคือ แอปพลิเคชันต้องรองรับการทำงานบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือทั้งในระบบ Android และ IOS ทำให้ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ หรือผู้รับผิดชอบในการจำแนกความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์แล้วนำไปจัดทำฉลากและ SDS ได้ การใช้งานต้องมีความเสถียรไม่ต้อง Log in เข้าไปใช้บ่อย ๆ เมื่อมีสายเรียกเข้าในกรณีที่ เป็นโทรศัพท์มือถือ การมีข้อความเตือนว่า ปริมาณสารเคมีที่เป็นส่วนผสมไม่ครบหรือเกิน 100% การบันทึกข้อมูลยี่ห้อของสารเดี่ยวใช้ CAS No. เป็นหลัก โดยไม่ยึด % ของส่วนผสมที่นำมาใช้ในแต่ละผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน จากการนำเสนอครั้งนี้ทำให้ทราบถึงแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีเนื้อหาที่ให้ผลถูกต้องรวดเร็ว และครบถ้วน

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันประสบ ฯ ประสบปัญหาในการนำเกณฑ์การจำแนกความเป็นอันตรายต่อสุขภาพที่มีทั้งการใช้ตัวเลขในการคำนวณของ Module ที่ 2 ความเป็นพิษเฉียบพลันที่นำเอาค่า LD₅₀ มาแปลงเป็นค่า ATE แล้วใช้ในสูตร Additivity Formula และการจำแนกความเป็นอันตรายที่มีเกณฑ์ 2 ค่าทั้งค่าสูงและค่าต่ำ การจำแนกความเป็นอันตรายที่นำค่าร้อยละของส่วนผสมในสูตรของสารผสมหรือผลิตภัณฑ์มาคำนวณโดยใช้วิธีการรวม (summation) และการใช้จุดตัด (cut-off) การรวมความเป็นอันตรายทั้ง 3 ประเภทหลัก ได้แก่ ความเป็นอันตรายทางกาย ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยความเป็นอันตรายย่อยที่จำแนกเป็นประเภทย่อยมารวมกันเป็นภาพรวมของรูปสัญลักษณ์ทั้งหมดที่มีในสารผสมหรือผลิตภัณฑ์ คำสัญญา และข้อความแสดงความเป็นอันตราย รวมถึงข้อควรระวังเพื่อนำไปจัดทำฉลากและ SDS ได้

2.4 การแก้ไขโปรแกรมและการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันฯ กับตัวอย่างผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือนจำนวน 5 สูตร พร้อมกับการจัดทำคู่มือการใช้งาน นักวิจัยและโปรแกรมเมอร์ได้นำข้อเสนอแนะจากการประชุมของผู้ทรงคุณวุฒิด้านระบบสากล GHS ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือนมาปรับปรุงแอปพลิเคชัน ฯ ให้ง่ายต่อการใช้งานโดยเน้นให้ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์สามารถนำข้อมูลสารเดี่ยวจาก SDS ของซัพพลายเออร์มากรอกรายละเอียดได้เลย หากมีบางประเภทความเป็นอันตรายที่ยังไม่ชัดเจนอาจหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ โดยที่ Module ที่ 1 สามารถกรอกข้อมูลได้หลายประเภทความเป็นอันตรายทางกายภาพตามที่ต้องการและสามารถเก็บเป็นข้อมูลไว้ใช้ในผลิตภัณฑ์อื่นที่ใช้ส่วนผสมที่เป็นสารเคมีที่มี CAS No. เหมือนกัน Module ที่ 2 สามารถคำนวณได้ในทุกกรณีที่ ใช้สูตรการเพิ่ม (Additivity Formula) ได้ทั้งกรณี 1) ทราบค่า ATE ของสารเคมีเดี่ยวที่เป็นส่วนผสมใน

ผลิตภัณฑ์ทุกสาร 2) ไม่ทราบค่า ATE ของสารเคมีเดี่ยวที่เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณรวมกันไม่ถึง ร้อยละ 10 และ 3) ไม่ทราบค่า ATE ของสารเคมีเดี่ยวที่เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณรวมกันมากกว่า ร้อยละ 10 ขึ้นไป Module ที่ 3 สามารถจำแนกความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือนทั้ง 9 ประเภท เพื่อไปรวมกับความเป็นพิษเฉียบพลันใน Module ที่ 2 เป็น 10 ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพครบบถ้วน Module ที่ 4 เป็น Module ที่ค่อนข้างซับซ้อนเพราะต้องกรอกข้อมูลเป็นตัวเลข และข้อมูลที่เป็นประเภทคือ ประเภทย่อยไม่จำแนก และไม่สามารถจำแนกด้วย Module ที่ 5 สามารถจำแนกความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศของผลิตภัณฑ์ ๖ ได้และสามารถนำไปรวมกับงานชั้นที่ 4 ความเป็นอันตรายเฉียบพลันและเรื้อรังต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำของผลิตภัณฑ์ ๖ เป็น ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม 2 ประเภท Module ที่ 6 สามารถสรุปความเป็นอันตรายทางกายภาพ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถนำไปสู่ Module ที่ 7 การจัดทำฉลากที่ประกอบด้วย รูปสัญลักษณ์ คำสัญญา และข้อความแสดงความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือน รวมถึงข้อควรระวังเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปเพิ่มเติมข้อความส่วนอื่นไว้ในฉลากตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดไว้ในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทของวัตถุอันตรายตามระบบสากล GHS และสามารถนำไปใช้ในการจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (safety data sheet; SDS) ต่อไป หลังจากนั้นจึงจัดทำคู่มือการใช้แอปพลิเคชัน ๖ ของ Module ที่ 1-7

2.5 การทดลองใช้แอปพลิเคชัน ๖ ของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน นักวิจัยได้จัดการทดลองใช้แอปพลิเคชัน ๖ โดยผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน จำนวน 28 คน ผู้ประกอบการที่ทดลองใช้แอปพลิเคชันพึงพอใจต่อเนื้อหา การออกแบบรูปแบบหน้าแอปพลิเคชัน และการใช้งานแอปพลิเคชันของแอปพลิเคชันว่า เหมาะสม เกินร้อยละ 80 ยกเว้น เมนูต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันใช้งานได้ และความรวดเร็วในการใช้งาน และมีข้อเสนอแนะที่สำคัญคือ ให้ปรับปรุงแบบหน้าของแอปพลิเคชัน ๖ โดยเฉพาะเมนูหลักให้ตัวอักษรใหญ่ขึ้น ควรมีระบบขึ้นเตือนกรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน และความเสถียรของระบบเมื่อใช้งานกับโทรศัพท์มือถือ ปุ่มการใช้งานบางปุ่มต้องปรับปรุง เช่น “แก้ไข” ยังใช้งานไม่ได้ เป็นต้น การกรอกข้อมูลที่ต้องบังคับให้กรอก

2.6 การปรับปรุงและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ที่สมบูรณ์ จากผลของการทดลองใช้แอปพลิเคชัน นักวิจัยและโปรแกรมเมอร์ได้มีการปรับปรุงเนื้อหาแอปพลิเคชัน รูปแบบหน้าแอปพลิเคชัน และการใช้งานแอปพลิเคชันให้เหมาะสม โดยการปรับปรุงแบบตัวอักษรบนหน้าของแอปพลิเคชัน ๖ โดยเฉพาะเมนูหลักให้ตัวอักษรใหญ่ขึ้น มีระบบขึ้นเตือนกรณีกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน และความเสถียรของระบบเมื่อใช้งาน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทดสอบการใช้แอปพลิเคชัน ๖ ภาษาอังกฤษให้มีข้อความที่สอดคล้องกับภาษาไทย การจัดทำตัวอักษรสำคัญให้ชัดเจนขึ้น ใช้งานง่าย และสะดวกแก่ผู้ใช้งาน การปรับข้อมูลใน Module ที่ 7 ให้สามารถแสดงผลการจำแนกความเป็นอันตรายได้ครบถ้วนทั้งรูปสัญลักษณ์ คำ

สัญญาณ ข้อความแสดงความเป็นอันตราย และข้อควรระวังที่ถูกต้องและครบถ้วนของส่วนผสมทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ ฯ

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า มีซอฟต์แวร์สำคัญที่มีการใช้งานกันคือ TEKLYNX เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการจัดทำฉลากตามมาตรฐาน GHS BarTender เป็นซอฟต์แวร์ด้านฉลาก GHS ในโรงงานเคมี และ ChemWatch เป็นซอฟต์แวร์ในการจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheet; SDS) ของผลิตภัณฑ์และการจัดการสารเคมี ซึ่งทั้ง 3 ซอฟต์แวร์เป็นของบริษัทเอกชนที่มีลิขสิทธิ์ และราคาการใช้งานค่อนข้างสูง นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปจากบริษัทต่างประเทศ และบริษัทของคนไทยบางบริษัทที่พัฒนาใช้กันเองในบริษัทไม่ได้เผยแพร่ออกสู่ท้องตลาด การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้เป็นลิขสิทธิ์ระหว่างมหาวิทยาลัยและผู้วิจัยจึงอาจเป็นทางเลือกเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมสารเคมีที่ยังไม่ได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ของตนเองซึ่งมีความยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาจะได้ขอเช่าใช้แอปพลิเคชันฯ อันเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าที่จะใช้ซอฟต์แวร์ต่างประเทศ และเป็นการประหยัดเงินตราออกนอกประเทศ นอกจากนี้ยังอาจใช้ในหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีคือ กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงอุตสาหกรรมสามารถนำไปใช้เพื่อการตรวจติดตามการดำเนินการควบคุมความปลอดภัยสารเคมีตามกฎหมายต่อไป

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยของการพัฒนาแอปพลิเคชัน ฯ มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1) แอปพลิเคชัน ฯ นี้สามารถใช้ได้เป็นเว็บแอปพลิเคชัน (web application) และโทรศัพท์มือถือ (mobile application) ทั้งในระบบปฏิบัติการ Android และ ios สามารถใช้กับข้อมูลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อไปจัดทำฉลากทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และสามารถพิมพ์ผลการจำแนกความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์เป็นรายงานได้ จึงเหมาะสมกับผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำฉลาก เอกสารข้อมูลความปลอดภัย และการจัดการความปลอดภัยของสารเคมีในสถานประกอบการของตนเอง รวมถึงหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการควบคุมความปลอดภัยสารเคมีตามกฎหมาย

2) แอปพลิเคชันฯ ต้องมีข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเดี่ยวที่เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ ฯ โดยในการใช้งานแอปพลิเคชัน ฯ ต้องมีข้อมูลของ CAS No. ของสารเดี่ยว จึงจะให้ผลการจำแนกตรงกับความเป็นอันตรายของสารเคมีสารนั้นมากที่สุด ในทางปฏิบัติอาจใช้ SDS ของผู้จำหน่ายสารเคมีในการจำแนกเบื้องต้น และข้อมูลจากฐานข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ประกอบด้วยเพื่อความมั่นใจและถูกต้องของผลการจำแนกความเป็นอันตราย และแอปพลิเคชันจะเก็บข้อมูลสารนั้นไว้โดยยึด CAS No.เป็นหลัก ไม่ขึ้นกับ % และชื่อสารเคมีทั้งชื่อสามัญหรือชื่อทางการค้า เนื่องจากการมีชื่อพ้อง (synonym) ที่หมายถึงสารคนละสารแต่ใช้ชื่อเรียกเดียวกัน

3) การใช้ % ส่วนผสมในการจำแนกความเป็นอันตรายต้องจำแนกจากเนื้อสารเคมีใน 100% เพราะแอปพลิเคชัน จะคำนวณจากจำนวนสารที่มีส่วนผสมเป็น 100% ถ้าไม่ครบ หรือขาดไปจะมีระบบการเตือนให้กรอกข้อมูลไม่ได้

4) Module ที่ 1 ความเป็นอันตรายทางกายภาพของสารเคมีหนึ่งอาจมีได้หลายประเภทและสามารถบันทึกเก็บไว้เป็นข้อมูลได้ จึงขึ้นกับผู้ประกอบการจะเลือกความเป็นอันตรายใดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของตนเอง และความเป็นอันตรายที่อาจเป็นไปได้ใช้เป็นแนวทางในการส่งผลิตภัณฑ์ ไปตรวจวิเคราะห์เพื่อยืนยันความเป็นอันตรายแล้วจึงมากรอกข้อมูลความเป็นอันตราย

5) Module ที่ 2 ความเป็นพิษเฉียบพลันของสารเคมี ผู้ประกอบการต้องเลือกความเป็นอันตรายที่เป็นค่า LD₅₀ ของสัตว์ทดลองประเภทเดียวกันจากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้และมีค่าน้อยที่สุดของประเภทสัตว์ทดลองนั้นในการแทนค่าในสูตร มิฉะนั้นจะได้ค่าที่ไม่ถูกต้อง ส่วนความเป็นพิษเฉียบพลันทางการหายใจต้องเลือกกรอกข้อมูลโดยพิจารณาสถานของผลิตภัณฑ์เป็นหลักว่า เป็นก๊าซ ไอ ผุ่นหรือละออง แล้วแทนค่า LD₅₀ ที่มีหน่วยที่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในคู่มือ สารเคมีที่ไม่ทราบค่า LD₅₀ ต้องกรอกเป็น “0”

6) Module ที่ 3 ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพของแต่ละประเภทของสารเคมีเดียวที่เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์วัตถุอันตราย ซึ่งมีทั้งหมด 9 ประเภท ต้องพิจารณารายละเอียดว่า เป็นเกณฑ์ที่ 1 และ 2 ในคู่มือการใช้ประกอบ และต้องเลือกใช้เกณฑ์เดียวกันทุกส่วนผสม ต้องกรอกข้อมูลให้ครบในแต่ละสารเคมีที่เป็นส่วนผสม มิฉะนั้นจะไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้

7) Module ที่ 4 ความเป็นอันตรายเฉียบพลันและเรื้อรังต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำของผลิตภัณฑ์ ๆ ต้องกรอกข้อมูล L(E)C₅₀ เป็นตัวเลข หรือถ้าไม่มีตัวเลขแต่มีการจำแนกไว้แล้วให้ใช้ตัวเลขในช่วงที่กำหนดไว้ในเกณฑ์แทนค่าลงไป ซึ่งเกณฑ์ตัวเลขอยู่ในคู่มือการใช้แอปพลิเคชัน ส่วนความเป็นอันตราย “ไม่จำแนก” และ “ไม่สามารถจำแนก” ให้เลือกปุ่ม “ไม่จำแนก” และ “ไม่สามารถจำแนก” ได้เลย

8) Module ที่ 5 ความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศของสารเคมีที่เป็นส่วนผสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ ๆ มีการใช้งานเหมือน Module ที่ 3 แต่ไม่มีเกณฑ์ที่ 1 และ 2 ส่วนความเป็นอันตราย “ไม่จำแนก” และ “ไม่สามารถจำแนก” ให้เลือกปุ่ม “ไม่จำแนก” และ “ไม่สามารถจำแนก” ได้เลย

9) Module ที่ 6 สรุปความเป็นอันตรายทางกายภาพ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ ๆ จะมาจากการจำแนกความเป็นอันตรายใน Module ที่ 1-5 ซึ่งต้องกรอกข้อมูลและจำแนกความเป็นอันตรายเป็นประเภทย่อยของแต่ละประเภทความเป็นอันตรายให้ถูกต้อง

10) Module ที่ 7 การจัดทำฉลากที่ประกอบด้วย รูปสัญลักษณ์ คำสัญญาณ และข้อความแสดงความเป็นอันตรายของผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายในบ้านเรือนจะเป็นผลมาจาก Module ที่ 1-7 รูปสัญลักษณ์ทั้งหมดจะปรากฏใน Module นี้โดยสัญลักษณ์จะต้องไม่ซ้ำกัน ผู้ประกอบการจะต้องพิจารณาว่า สัญลักษณ์ไหนจะตัดออกหรือไม่ โดยเฉพาะรูปสัญลักษณ์ตกใจ คำสัญญาณจะมีเพียง “อันตราย” หรือ “ระวัง” อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยยึด

ตามหลักการจำแนกตามระบบสากล GHS ถ้ามีการจำแนกความเป็นอันตรายที่คำสัญญา “อันตราย” เพียง 1 อัน จะต้องสรุปคำสัญญา เป็น “อันตราย” เท่านั้น คำสัญญา “ระวัง” จะใช้ต่อเมื่อไม่มีคำสัญญา “อันตราย” เลย ข้อความแสดงความเป็นอันตรายจะปรากฏออกมาหมดไม่ว่าจะมีรูปสัญลักษณ์หรือไม่ สิ่งเป็นประโยชน์ที่ได้จากแอปพลิเคชัน ๑ คือ ข้อควรระวัง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดทำคำเตือนบนฉลาก และการจัดทำ SDS

10) แอปพลิเคชัน ๑ นี้สามารถนำไปแจ้งลิขสิทธิ์เพื่อการจัดทำฉลากแสดงความเป็นอันตรายของสารเคมีตามระบบสากล GHS ระหว่างมหาวิทยาลัยและผู้วิจัยเพื่อการสร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์ และสามารถนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมและการเกษตรได้

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1) การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีทั้ง 16 หัวข้อตามระบบสากล GHS

2) การพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องข้องในการจัดทำฉลากผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายที่ใช้ในบ้านเรือน อุตสาหกรรม และการเกษตรโดยการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการจัดทำฉลากตามระบบสากล GHS นี้

