

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า สภาพความเป็นอันตรายของสถานบริการก๊าซธรรมชาติจะเกิดจากการรั่วไหลซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบที่ตามมาคือ การรั่วไหลซึ่งเป็นอันตรายต่อบุคคล การรั่วไหลซึ่งทำให้เกิดเพลิงไหม้ และการรั่วไหลซึ่งทำให้เกิดการระเบิด และพบว่า

1. ในการค้นหาและชี้บ่งอันตรายจุดที่มีการรั่วไหล พบว่าจะเกิดจาก Hand valve ซึ่งจะมีค่าอัตราความเสียหายสูงสุดถึง 0.13 ครั้งต่อปี ซึ่งทำให้มีผลต่ออัตราความเสียหายของระบบโดยรวม

2. ในการหาระดับความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้น พบว่าระยะทางที่จะเกิดผลกระทบจะขึ้นอยู่กับปริมาณของมีเทนในก๊าซธรรมชาติ ซึ่งพบว่าถ้ามีปริมาณก๊าซมีเทนมากจะทำให้ระยะทางของผลกระทบไกลขึ้น

3. ในการวิเคราะห์ความเสียหายและผลกระทบที่เกิดขึ้น พบว่าระยะห่างน้อยที่สุดและอัตราความเสียหายใน 4 กรณี คือ (1) การรั่วไหลของก๊าซบริเวณที่มีความเข้มข้นของก๊าซไม่เกิน 5,000 ppm คือ 3,647 เมตร และ 66.4 ครั้งต่อปี (2) การรั่วไหลของก๊าซบริเวณที่ทำให้เกิดความเข้มข้นในอากาศไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดเพลิงไหม้ คือ 842 เมตร และ 1.15 ครั้งต่อปี (3) ความร้อนจากเพลิงไหม้ไม่เกิน 5 กิโลวัตต์ต่อตารางเมตรที่ 40 วินาที คือ 63 เมตร และ 0.59 ครั้งต่อปี และ (4) แรงระเบิดที่ทำให้เกิดแรงดันไม่เกิน 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว คือ 114 เมตร และ 1.15 ครั้งต่อปี

4. ในการเสนอแนะมาตรการในการป้องกันและแก้ไข พบว่าควรต้องมีการทบทวนข้อบังคับของกฎหมายที่ใช้ให้สามารถป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากสาธารณชนได้ในทุกประเด็น

และนอกจากนี้ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำมาสรุปเพิ่มเติมได้ กล่าวคือ

1. จากการวิจัยพบว่าในพิจารณาการประเมินสภาพความเป็นอันตรายควรจะต้องพิจารณาในเรื่อง ผลกระทบจากการรั่วไหลที่เป็นอันตรายต่อบุคคล ผลกระทบจากการรั่วไหลที่ก่อให้เกิดเพลิงไหม้ ผลกระทบจากการเกิดความร้อนจากเพลิงไหม้ และผลกระทบจากแรงระเบิดที่อาจจะเกิดขึ้น นอกจากนี้การที่ทำการตรวจสอบอัตราการเสียหายของระบบจะช่วยให้เราสามารถวางแผนงานในการซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบ

2. จากการที่มีกฎหมายที่กำหนดระยะปลอดภัยภายนอกของสถานประกอบการ คือตามประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยของสถานบริการก๊าซธรรมชาติที่กรมธุรกิจพลังงานมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2546 ออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ข้อ 21 ซึ่งบัญญัติว่า “สถานบริการต้องมีระยะห่างระหว่างเขตสถานบริการกับอาคารสถานทูต โรงเรียน สถานพยาบาล โรงมหรสพ สนามกีฬา หรือศูนย์การค้า ไม่น้อยกว่า 60.00 เมตร เว้นแต่อาคารสาธารณะที่กล่าวข้างต้น จะมีขึ้นภายหลังที่ผู้ประสงค์จะประกอบกิจการได้ยื่นคำขอรับใบอนุญาตไว้แล้ว” และข้อ 22 ซึ่งบัญญัติว่า “สถานบริการต้องมีระยะห่างระหว่างเขตสถานบริการ กับเขตพระราชฐานไม่น้อยกว่า 500 เมตร” ซึ่งพบว่าระยะปลอดภัยตามประกาศฉบับนี้ สามารถยอมรับได้ในระดับหนึ่ง

3. จากการวิจัยพบว่าระยะทาง 60.00 เมตร ของประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยของสถานบริการก๊าซธรรมชาติที่กรมธุรกิจพลังงานมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2546 ออกตามความในพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 จะตอบสนองเฉพาะ การเกิด Fire ball หรือ BLEVE ที่ Heat Flux 5 kW/40 s ซึ่งไม่สามารถครอบคลุมการป้องกันในลักษณะอื่น สำหรับระยะทาง 500.00 เมตร จะสามารถตอบสนองการป้องกันได้เกือบทุกกรณี แต่ไม่สามารถตอบสนองการป้องกัน TLV 5000 ppm ได้ ซึ่งอาจได้รับการรบกวนเป็นลักษณะอื่น เช่น กลิ่น ซึ่งสร้างความเดือดร้อนรำคาญ หรือการแพ้สำหรับผู้ที่มีโรครภูมิแพ้ได้

และจากผลการวิจัยพบประเด็นซึ่งควรจะเป็นข้อเสนอแนะต่อสำหรับผู้สนใจทำการศึกษาในเรื่องนี้เพิ่มเติม ควรพิจารณาในเรื่องดังต่อไปนี้

1. การเลือกใช้แนวทางคำนวณควรใช้แนวทางคำนวณที่มีซอฟต์แวร์ที่ได้รับการยอมรับจากทางราชการสอบทานผล หรือใช้ซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยแนวทางการในการคำนวณ เพื่อให้สามารถสอบทานผลโดยใช้วิธีการคำนวณปกติได้

2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น การบันทึกข้อมูลอัตราการเสียหายของอุปกรณ์และส่วนประกอบ เช่น การทดสอบและพบข้อบกพร่อง การซ่อมแซม การเปลี่ยนอะไหล่ทดแทนที่ชำรุดเสียหาย เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง การมีระบบเก็บข้อมูลของหน่วยงานที่ดูแลจึงควรถูกพิจารณา

3. วิธีการในการหาความน่าจะเป็นในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้ วิธีการวิเคราะห์ฟอลท์ทรี (Fault Tree Analysis) ซึ่งอาจพิจารณาวิธีการเชิงปริมาณวิธีอื่นเพื่อสอบทานผลเพิ่มเติม โดยการใช้วิธีอื่น เช่น Event tree เพื่อหาปัญหาและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น

4. วิธีการของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะใช้ได้กับเชื้อเพลิงก๊าซที่เบากว่าอากาศ เช่น ไฮโดรเจน ซึ่งการเชื้อเพลิงชนิดอื่นที่หนักกว่าอากาศ เช่น ก๊าซปิโตรเลียมเหลว หรือเชื้อเพลิงในสถานะอื่น เช่น เชื้อเพลิงเหลวหรือเชื้อเพลิงแข็งจะต้องพิจารณาทบทวนปรับปรุงวิธีการหาผลกระทบใหม่

5. ผู้ที่ทำวิจัยควรจะต้องศึกษาถึงพฤติกรรมการประกอบกิจการ คุณลักษณะของก๊าซ มาตรฐานของการประกอบกิจการและอุปกรณ์ส่วนประกอบ เนื่องจากจะให้อัตราผลความเสียหายต่างกัน เช่น ในการพิจารณาการใช้ถังเก็บและจ่ายก๊าซแบบ ANSI/AGA NGV 2 ซึ่งไม่เคยมีบันทึกข้อมูลการรั่วไหลจากถัง แต่ถังชนิดนี้ถูกมาตรฐานกำหนดให้มีอายุการใช้ไม่เกิน 18,000 ครั้ง ดังนั้นการประเมินความเสี่ยงของสถานบริการที่มีอายุเกินกว่า 15 ปี จะต้องถูกพิจารณาใหม่ หรืออาจใช้เทคนิคการทดสอบโดยไม่ทำลาย (Non Destructive Testing Examination) เข้ามาช่วยพิจารณา

อย่างไรก็ดี ถ้าหากมีเวลาเพิ่มเติมควรจะมีการสรุปวิธีการคำนวณให้ใช้ง่ายและรวดเร็วขึ้นกว่านี้ และใช้เครื่องมือที่มีอยู่ทั่วไป เช่น ไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ช่วยในการคำนวณหรือแสดงผล หรืออาจใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลขนาดเล็กกระเป๋า (Pocket PC) หรือ PDA หรือเครื่องคิดเลขชนิดตั้งโปรแกรม อาจจะเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานประเมินสถานการณ์ในกรณีฉุกเฉิน ซึ่งอาจทดแทนการซื้อซอฟต์แวร์ที่มีราคาแพงได้

ปัจจุบัน (เมษายน พ.ศ. 2549) มีสถานบริการก๊าซธรรมชาติที่ให้บริการแก่รถยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติแล้ว 60 แห่ง และทาง ปตท. มีแผนที่จะเปิดให้ครบ 160 แห่ง ภายในสิ้นปี พ.ศ. 2549 ดังนั้น จึงควรพิจารณาทบทวนปรับปรุงประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรฐานความปลอดภัยของสถานบริการก๊าซธรรมชาติที่กรมธุรกิจพลังงานมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ พ.ศ. 2546 และนอกจากนี้ ปตท. ยังมีแผนที่จะขนส่งและตั้งถังเก็บและจ่ายก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) ในสถานบริการก๊าซธรรมชาติ จึงควรทำการวิจัยสภาพอันตรายของก๊าซธรรมชาติเหลวเพิ่มเติม