A picture containing logo

Description automatically generated

**SMIT3.0: Smart Factory operational Safety Audit Guidance System 3.0**

นายชีวเทพ เทศทองลา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ **มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**

**ปีการศึกษา** 2565

บทที่ **1**

บทนำ

**1.**1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

**ในการปฏิบัติงานภายในโรงงานนั้นมีความเสี่ยงในการปฏิบัติงานที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุจนนำไปสู่ความเสียหายของชีวิต และทรัพย์สินได้ โดยความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุนั้นมาจากหลายสาเหตุ เช่น ความประมาทในการปฏิบัติงานของคนงาน, สภาพของอุปกรณ์/เครื่องจักรชำรุด, สภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย**

**ซึ่งภายในโรงงาน** SCG **นั้นมีรูปแบบการทำงานที่ทำให้การปฏิบัติงานภายในโรงงานมีความปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพอยู่** 2 **รูปแบบด้วยกัน ซึ่งคือ งานประจำ (**Routine work**) และ งานที่ไม่ใช่งานประจำ (**Non-routine Work**)**

**โดย งานประจำ หมายถึง งานที่ต้องมีแบบแผน หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่แน่นอน และยังเป็นงานที่จำเป็นต้องปฏิบัติอยู่เป็นประจำในทุก ๆ วัน ซึ่งจะถูกกำหนดให้อยู่ในหลักของ Standard Operating Procedure (SOP) เพื่อทำให้การปฏิบัติงานนั้นได้มาตรฐาน มีแบบแผน และยังมีความปลอดภัย**

**และ งานที่ไม่ใช่งานประจำ หมายถึง งานที่ไม่มีแบบแผน หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่แน่นอน และยังเป็นงานที่ไม่มีการปฏิบัติเป็นประจำในทุก ๆ วัน โดยแบบแผน หรือขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้น ๆ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น สถานที่ปฏิบัติงาน, อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน, สภาพอากาศและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งทาง SCG นั้นได้นำวิธี การขออนุญาตเข้าทำงาน หรือ Permit To Work (PTW) เข้ามาใช้ในการปฏิบัติงานของงานที่ไม่ใช่งานประจำ เพื่อทำให้การปฏิบัติงานนั้นได้มาตรฐาน มีแบบแผน และยังมีความปลอดภัย**

**ซึ่งการขออนุญาตเข้าทำงาน หรือ Permit To Work จะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ซึ่งคือ**

1. **การขอใบอนุญาตเข้าทำงาน (Permit Request)**
2. **การอนุมัติ (Approval)**
3. **การปฏิบัติงานและการตรวจสอบความปลอดภัยระหว่างการปฏิบัติงาน (On-site Work & On-site audit)**
4. **การปิดงานและการตรวจสอบความปลอดภัยหลังการปฏิบัติงาน (Close Work)**

**แต่เนื่องจากรูปแบบการปฏิบัติงานในปัจจุบันนั้นยังพบเห็นได้ถึงความลำบากในการปฏิบัติงาน และความปลอดภัยในการทำงาน เพราะฉะนั้นระบบ Safety Is The Most Important Thing (SMIT) จึงได้ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว**

**ในปัจจุบันระบบ SMIT ได้ถูกพัฒนามาแล้วหลายเวอร์ชั่นด้วยกัน โดยใน SMIT1.0 นั้นจะเป็นการทดลองเปลี่ยนขั้นตอนการขอใบอนุญาตเข้าทำงาน (Permit Request) จากเดิมที่เป็นรูปแบบกระดาษให้มาเป็น Electronic Form โดยจะทำงานในแพลตฟอร์ม Power App ส่วนขั้นตอนอื่น ๆ นั้นยังไม่ได้มีการพัฒนาต่อ ต่อมาใน SMIT 2.0 จึงได้มีการเปลี่ยนรูปแบบการขออนุญาตเข้าทำงาน (Permit To Work) ทั้งหมด ให้มาเป็น Electronic Form ทั้งหมด โดยจะทำงานได้ทั้งบน Web Application และ Mobile Application**

**ทั้งนี้การนำระบบ SMIT เข้ามาปรับใช้ในการทำงานภายในโรงงานนั้นได้ผลตอบรับที่ดีเยี่ยม แต่ทว่าความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจากการปฏิบัติงานนั้นยังพบเห็นได้อยู่เป็นจำนวนมาก จากสถิติการพบการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยในปี 2564 จนถึง 2565 นั้น สามารถพบการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยได้ถึง 2675 ครั้งด้วยกัน โดยหลักจากรวบรวมข้อมูล และหาสาเหตุ ทำให้พบว่า รูปแบบการตรวจสอบความปลอดภัยดังกล่าวนั้นมีรายการตรวจสอบความปลอดภัยที่แน่นอนซึ่งไม่มีความยืดหยุ่นตามสถานการณ์ รวมถึงประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ที่ทำการตรวจสอบความปลอดภัยนั้นความเหลื่อมล้ำ กล่าวคือสำหรับเจ้าหน้าที่บางท่านที่มีประสบการณ์ในการตรวจสอบความปลอดภัยมากนั้นสามารถบอกได้ถึงพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยได้ตรงจุด และครบถ้วนกว่าเจ้าที่บางท่านที่มีประสบการณ์น้อย เช่น** ไม่รู้ถึงสถานภาพของเครื่องจักร, ปิดล้อมพื้นที่ไม่ครอบคลุมพื้นที่ปฏิบัติงาน, อุปกรณ์การรักษาความปลอดภัยไม่ครบถ้วน

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นเราจึงทำการรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน และข้อมูลการขออนุญาตเข้าทำงาน เพื่อ นำมาวิเคราะห์ให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ทำการตรวจสอบความปลอดภัย แต่ประสบการณ์ในการทำงานน้อย ได้ศึกษาประสบการณ์ของผู้อื่น เพื่อปิดจุดบกพร่องจากอดีต เป็นการนำไปสู่การลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเป็นผลทำให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุลดลง รวมถึงเป็นการเพิ่มความตระหนักรู้ให้กับเจ้าหน้าที่ ให้สามารถตรวจสอบความปลอดภัยได้มีความรอบครอบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังย้ำเตือนแก่ผู้ปฏิบัติงานภายในโรงงานให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง โดยอิงจากการตรวจสอบความปลอดภัยเกี่ยวกับงานนั้น ๆ ที่ในอดีต

**1.**2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

**พัฒนาระบบแนะนำรายการตรวจสอบความปลอดภัยทั้งภายในโรงงานของ** SCG **โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจสอบความปลอดภัยที่ถูกจัดเก็บ โดยใช้เทคนิค Natural Language Processing (NLP)** และ **Machine Learning**

**1.**3 ขอบเขตของโครงงาน

**3.1 สามารถแสดง**ข้อมูลการตรวจพบความเสี่ยงและอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานที่ร้องขอ 3.1.1 ข้อมูลความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานภายในโรงงาน

โดยจะจัด 5 อันดับความเสี่ยงที่ที่เกี่ยวข้องงานนั้น ๆ (Unsafe Finding)

3.1.1.1 รายละเอียดความเสี่ยงที่เคยเกิดขึ้น (Finding Details)

3.1.1.2 ประเภทของความเสี่ยง (Type of Finding)

3.1.1.3 จำนวนครั้งที่พฤติกรรมนั้นนำไปสู่ความเสี่ยงในการทำงาน (Finding Frequency)

3.1.1.4 ประเภทของงานที่ผู้ขออนุญาตร้องขอ (Finding Topic)

3.1.1.5 คะแนนของแต่ละประเภทความเสี่ยงที่พบ (Finding Score)

3.1.2 ข้อมูลอุบัติเหตุเคยเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานภายในโรงงาน โดยจะนำ SMIT3.0 ในส่วน AI lesson learning Incident & Near miss มาปรับใช้

3.1.2.1 ชื่ออุบัติเหตุ (Incident Name)

3.1.2.2 รายละเอียดอุบัติเหตุ (Incident Details)

3.1.2.3 ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Incident Level)

3.1.2.4 ประเภทของอุบัติเหตุ (incident Type)

3.1.2.5 การจำแนกประเภทของอุบัติเหตุ (Incident Classification)

3.1.2.6 สาเหตุ (Cause)

3.1.2.6.1 รายละเอียดสาเหตุของอุบัติเหตุ (Incident Cause)

3.1.2.6.2 ประเภทของสาเหตุ (Incident Cause Type)

3.1.2.6.3 ชื่อสาเหตุสาเหตุของอุบัติเหตุ (Incident Cause Name)

3.1.2.7 ผลกระทบ (Impact)

3.1.2.7.1 ผลกระทบของอุบัติเหตุต่อบุคคล (Human Impact)

3.1.2.7.2 ผลกระทบของอุบัติเหตุต่อทรัพย์สิน (Property Impact)

3.1.2.7.3 ผลกระทบของอุบัติเหตุต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Impact)

3.1.2.8 พฤติกรรมที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Cause Action)

3.1.2.9 วิธีการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุอีกครั้ง (Preventive Action)

3.2 จำแนกหมวดหมู่พฤติกรรมที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดความไม่ปลอดภัยแบบอัตโนมัติตามประเภทความเสี่ยง

3.2.1 ระดับของความเสี่ยง (Type of Finding)

3.2.1.1 ลักษณะการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Action)

3.2.1.2 เงื่อนไขในการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Condition)

3.2.1.3 ลักษณะการปฏิบัติงานที่มีโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss)

3.2.1.4 ลักษณะการปฏิบัติงานที่ทำให้โอกาสการเกิดอุบัติเหตุสูง (HNM)

3.2.1.5 ลักษณะการปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Accident)

3.2.2 ประเภทของความเสี่ยง (Topic)

จำแนกประเภทของการตรวจสอบ ได้แก่

3.2.2.1 เกี่ยวข้องกับสารเคมี (Chemical Work)

3.2.2.2 เกี่ยวข้องกับงานท่อ (Civil)

3.3.2.3 เกี่ยวข้องกับงานอับอากาศ (Confine Space)

3.3.2.4 เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้าและงานวางสาย (Electrical & Grounding)

3.3.2.5 เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม (Environmental)

3.3.2.6 เกี่ยวข้องกับงานขุด (Excavation)

3.3.2.7 เกี่ยวข้องกับงานที่ทำให้เกิดประกายไฟ (Hot Work)

3.3.2.8 เกี่ยวข้องกับงานทำความสะอาด (Housekeeping)

3.3.2.9 เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง และ การจัดตำแหน่ง (Installation/ Alignment)

3.3.2.10 เกี่ยวข้องกับงานฉนวน (Insulation)

3.3.2.11 เกี่ยวข้องกับงานยก (Lifting)

3.3.2.12 เกี่ยวข้องกับการตัดแยกพลังงาน (LOTO/ LB)

3.3.2.13 เกี่ยวข้องกับอื่น ๆ (Others)

3.3.2.14 เกี่ยวข้องกับงานทาสี/ เคลือบ/ ระเบิด (Paint/ Coat/ Blast)

3.3.2.15 เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ป้องกัน (PPE)

3.3.2.16 เกี่ยวข้องกับการวัดความดัน (Pressure Test)

3.3.2.17 เกี่ยวข้องกับกระบวนการ และ การดำเนินงาน (Process & Operation)

3.3.2.18 เกี่ยวข้องกับเอกสาร Permit to Work และ (PTW & JSA)

3.3.2.19 เกี่ยวข้องกับงานรังสี (Radiation)

3.3.2.20 เกี่ยวข้องกับการจัดการความปลอดภัย (Safety Management)

3.3.2.21 เกี่ยวข้องกับงานนั่งร้าน (Scaffolding)

3.3.2.22 เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย (Security)

3.3.2.23 เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบความปลอดภัย (SL Performance)

3.3.2.24 เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ และ เครื่องมือ (Tools & Equipment)

3.3.2.25 เกี่ยวข้องกับการขนส่ง (Transportation)

3.3.2.26 เกี่ยวข้องกับเครื่องตัดด้วยแรงดันน้ำ (Water Jet)

3.3.2.27 เกี่ยวข้องกับงานบนที่สูงเกินกว่า 1.8 เมตร (Work at height)

3.3.2.28 เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงาน (Work Procedure)

3.3 การเตรียมข้อมูลเพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลสำหรับระบบ

3.3.1 จำแนกหมวดหมู่ระดับของความเสี่ยง

3.3.2 จำแนกหมวดหมู่ประเภทของงาน

3.3.3 การจับกลุ่มของความเสี่ยงที่มีความคล้ายกัน

**1.**4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ระบบที่สามารถช่วยแนะนำรายการตรวจสอบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้ที่ตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน โดยระบบสามารถลดเวลาในการตรวจสอบความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ พร้อมกับลดความเสี่ยงอ้างอิงจากพฤติกรรมที่เกี่ยวกับงานที่ต้องการจะตรวจสอบซึ่งเคยเกิดขึ้นในอดีต โดยความเสี่ยงที่ลดลงนั้นสู่อัตราการเกิดอุบัติเหตุซึ่งจะส่งผลให้ที่งบประมาณที่ต้องเสียไปกับการซ่อมบำรุงอุปกรณ์/เครื่องจักร และการดูแลพนักงานที่ได้รับอาการบาดเจ็บจากการทำงานซึ่งเกิดจากการกระทำโดยประมาทลดลง

**บทที่ 2**

**ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาพัฒนาระบบการแนะนำการตรวจสอบความปลอดภัยจากการปฏิบัติงานภายในโรงงานอัจฉริยะ SMIT3.0 โดยได้มีการศึกษาในหลากหลายทฤษฎีและการเรียกใช้ไลบารี่ในภาษา Python รวมถึงเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อทำการช่วยให้การพัฒนาระบบมีประสิทธิภาพสูงสุด

**2.1 ระบบการตรวจสอบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในปัจจุบัน**

ในปัจจุบันนั้น ระบบดังกล่าวนั้นถูกอ้างอิงมาจากรูปแบบการตรวจสอบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตามกฎระเบียบของทางบริษัทที่เจ้าหน้าที่จำเป็นต้องได้รับการอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยภายในโรงงานมาก่อนแล้ว แต่ด้วยเนื่องจากประสบการณ์ทำงานของเจ้าหน้าที่หลาย ๆท่านที่ไม่เท่ากัน จึงเป็นช่องโหว่ที่สามารถส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงานนั้นไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร และยังรวมถึงพฤติกรรมอีกมากที่ไม่ได้ปฏิบัติตามกฎระเบียบและไม่ได้การตักเตือนโดยเจ้าหน้าที่

**2.2 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)**

**2.3 Machine Learning และ ระบบแนะนำ (Recommender System)**