



# การออกแบบกระบวนการวางแผนการตรวจติดตามผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม Design of Surveillance Planning Process for Thai Industrial Standard Product

กฤษดา พัวสกุล<sup>1</sup> สิริวิชัย สว่างนพ<sup>2,\*</sup> และ ชันสนันต์ บัวเกตุ<sup>2</sup>  
Kritsada Puasakul<sup>1</sup>, Siravit Swangnop<sup>2,\*</sup> and Chanusnun Buakate<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักวิจัยอิสระ

<sup>2</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

<sup>1</sup>Freelance researcher

<sup>2</sup>Department of industrial engineering, Engineering faculty,  
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangsue, Bangkok, 10800

\*E-mail: siravit.s@eng.kmutnb.ac.th, Telephone Number: 089-112-3194

## บทคัดย่อ

เนื่องมาจากความก้าวหน้าทั้งทางด้านการคมนาคมขนส่งและทางด้านเทคโนโลยีการผลิต ส่งผลให้มีสินค้าจำนวนมหาศาลให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อ สินค้าอุปโภคและบริโภคเหล่านี้ ทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการควบคุม เพื่อให้สินค้ามีคุณภาพที่ดี และปลอดภัยต่อผู้บริโภค สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินงานด้านการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้กำหนดให้สินค้าเหล่านี้ต้องมีมาตรฐาน มอก. เป็นตัวรับรองคุณภาพ กระบวนการหลักในการรับรองมาตรฐานแบ่งได้เป็น 1. การตรวจรับรองคุณภาพ และ 2. การตรวจติดตาม กองตรวจการมาตรฐาน 5 เป็นหน่วยงานในสังกัดของ สมอ. ที่มีหน้าที่หลักในการตรวจติดตามผู้ได้รับใบอนุญาต มอก. ว่ายังคงรักษาระดับของคุณภาพเอาไว้ได้ตามที่กำหนดหรือไม่ โดยกองตรวจการนี้มีโรงงานในความรับผิดชอบจำนวน 192 โรงงานคิดเป็น 520 มอก. กระจายไปตามภาคต่างๆจำนวน 7 ภาค แยกย่อยออกได้เป็น 32 จังหวัด วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อออกแบบกระบวนการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตาม โดยการวางแผนนี้จะต้องทำขึ้นในช่วงเดือนกันยายนของทุกปี การจัดตารางจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับและเงื่อนไขอื่น ๆ จำนวนมาก กระบวนการจัดตารางที่ออกแบบขึ้นมา ประกอบด้วยขั้นตอนหลักจำนวน 7 ขั้นตอน แยกได้เป็นขั้นตอนย่อยทั้งสิ้น 19 ขั้นตอน ต่อเนื่องกันในลักษณะของ logical sequence การทดลองนำกระบวนการที่ออกแบบไปใช้กับการวางแผนจริงแสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยลดเวลาในการวางแผนลงจาก 35 ชั่วโมงเหลือเพียง 14 ชั่วโมง และยังช่วยให้ตารางการตรวจติดตามที่ได้ มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขบังคับและเงื่อนไขอื่น ๆ ในทุกข้ออีกด้วย

**คำสำคัญ:** การวางแผน; การจัดตาราง; การตรวจติดตาม; มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม; ฮิวริสติก

## ABSTRACT

Due to a progress on transportation and manufacturing technology, there are a large amount of products which customers can choose. These consumer products, which are not only local made products but also export products, need to be controlled by a proper standard. With this standard, products will be in a good quality which will also be safe for customers. Thailand Industrial Standard Institute (TISI) has a core mission in controlling product qualities. A standard named "TIS" (this abbreviation stands for Thailand Industrial Standard) issuing by TISI is used to certified consumer product qualities. Generally, there are two steps in the certificating process which are (1). audit and certificate and (2). annually monitor. A standard monitoring division 5 which is a member of TISI has a main function in annually checking certified manufacturers to ensure a quality level. This division is responsible for 192 manufacturers consisting of 520 certified products which cover 32 provinces in 7 regions. An objective of this paper is to design planning procedure for establishing monitoring schedule. In general, this schedule is created in September of every year. Moreover, this schedule must be created with respect to two types of constraints which are hard and soft constraint. The designed planning procedure comprises of 7 major steps which can be separated into 19 minor steps. Moreover, these 19 minor steps are arranged in a logical sequence. To ensure a performance of this planning procedure, the experiment on a practical case study are conducted. The results show that, with this procedure, a planning duration is decreased from 35 hours to 14 hours. Additionally, all constraints (both hard and soft constraints) are satisfied with this monitoring schedule.

**Keywords:** Planning; Scheduling; Surveillance; Thai industrial standard; Heuristic

### 1. บทนำ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่จำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคมีหลากหลายชนิด ทั้งที่ผลิตในประเทศหรือนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมบางประเภทอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค สภาวะสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศ จึงต้องมีการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล่านั้นให้มีมาตรฐาน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นหน่วยงานหลักในการกำหนดและควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของประเทศ ไทย โดยมีภารกิจหลักในการคุ้มครองอุตสาหกรรมภายในประเทศ และการคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ด้วยการกำหนดเกณฑ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และการตรวจควบคุมให้ผลิตภัณฑ์ต่างๆมีคุณภาพตามเกณฑ์อยู่เสมอ

กระบวนการหลักในการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Product Certificate) [1] สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วย 1. การตรวจสอบก่อนรับรอง คือ การตรวจสอบระบบการควบคุมคุณภาพและคุณภาพผลิตภัณฑ์ของโรงงานที่ยื่นขอใบอนุญาตว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของกองควบคุมมาตรฐาน และ 2. การตรวจติดตามภายหลังได้รับใบอนุญาต คือ การทวนสอบระบบการควบคุมคุณภาพและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ว่ายังคงได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งจะทวนสอบที่โรงงานเป็นประจำทุกปี ภาระงานนี้จะอยู่ภายใต้การรับผิดชอบของกองตรวจการมาตรฐานที่จะต้องออกตระเวนตรวจมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตามข้อที่ 1 ทั่วประเทศ ซึ่งการออกตรวจติดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์จำนวนมากเหล่านี้ จะต้องมีการวางแผนการเดินทางให้ครอบคลุมทุกโรงงานด้วยเส้นทาง

การเดินทางที่เหมาะสมและมีการกระจายภาระงานให้กับพนักงานทุกคนอย่างสมดุล การวางแผนการออกตรวจติดตามดังกล่าวมีความซับซ้อนยุ่งยากและมีประเด็นที่ต้องคำนึงถึงเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ผู้วางแผนต้องใช้ความพยายามและระยะเวลาที่ค่อนข้างนานในการวางแผนการตรวจติดตามในแต่ละปี

กองตรวจการมาตรฐาน 5 คู่อับผิดชอบกลุ่มผลิตภัณฑ์สีวานิช และผลิตภัณฑ์นาโน มีผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น 67 มอก. แบ่งเป็นมาตรฐานบังคับจำนวน 4 มอก. และมาตรฐานทั่วไปจำนวน 63 มอก. โดยในปีงบประมาณ 2562 มีจำนวนผู้ได้รับใบอนุญาต 192 ราย รวมเป็นจำนวน มอก. ทั้งสิ้น 520 มอก. กระจายอยู่ใน 7 ภูมิภาคทั่วประเทศ กองตรวจการมาตรฐาน 5 จะต้องวางแผนในการออกตรวจทั้ง 520 มอก. ในเวลา 1 ปีงบประมาณ โดยโรงงานผลิตสินค้าที่ต้องออกตรวจนั้นแบ่งออกเป็น 2 สาย คือสายที่ไปเข้าเย็นกลับได้ และสายที่อยู่ต่างจังหวัด ไม่สามารถไปกลับได้ภายใน 1 วัน โดยการจัดแผนการออกตรวจจะต้องทำภายใต้ข้อกำหนดและเงื่อนไขจำนวนมาก และจะต้องแล้วเสร็จภายในวันที่ 20 กันยายน ของทุกปี

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อออกแบบกระบวนการวางแผนการตรวจติดตามผลิตภัณฑ์ที่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ให้กับกองตรวจการมาตรฐาน 5 โดยมีจุดประสงค์หลัก เพื่อลดเวลาในการวางแผนการตรวจติดตามของผู้วางแผนลง ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานของพนักงานทุกคนในกองตรวจการมาตรฐานมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น แต่ยังคงคำนึงถึงประเด็นด้านระยะทางในการเดินทางที่เหมาะสม การออกตรวจติดตามทุกผลิตภัณฑ์อย่างครบถ้วน และการสนองตอบทั้งเงื่อนไขบังคับ และเงื่อนไขอื่น ๆ ในการวางแผน

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การตรวจติดตามหลังจากการออกใบอนุญาตมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์ที่แสดงเครื่องหมาย มอก. ได้นั้น ต้องได้รับการตรวจจาก สมอ. แล้วว่ามีคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนด

ซึ่งจะตรวจสอบทั้งระบบการผลิต และระบบการควบคุมคุณภาพของโรงงานด้วย ว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่ ถ้าผ่านทางสมอ. จะออกใบอนุญาตให้ผู้ผลิตแสดงเครื่องหมาย มอก. ที่ผลิตภัณฑ์ของตนได้ โดยต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ สมอ. กำหนด หลังจากนั้น สมอ. จะมีการติดตามเป็นระยะ ๆ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามข้อกำหนดเงื่อนไขแนบท้ายใบอนุญาตที่ผู้ยื่นขอการรับรอง มอก. ได้รับ การตรวจติดตามโดยเจ้าหน้าที่ หมายถึง ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 โดยเข้าประเมินระบบควบคุมคุณภาพทั้งจากสถานที่ผลิต นำเข้าและจัดจำหน่าย เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ที่แสดงเครื่องหมาย มอก. จะมีคุณภาพตามมาตรฐานและโรงงานยังสามารถรักษาคุณภาพไว้ได้ตามที่กำหนดโดยมีอำนาจตามพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 [2]

ขั้นตอนการตรวจติดตามที่โรงงาน เนื่องจาก สมอ. เป็นหน่วยงานกลางระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค จะต้องดำเนินการตรวจติดตามผู้รับใบอนุญาตหรือโรงงานที่ทำผลิตภัณฑ์เพื่อยืนยันว่า ผลิตภัณฑ์ยังคงมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. ที่กำหนดทั้งในเรื่องคุณลักษณะที่ต้องการ และการแสดงเครื่องหมาย มอก. บนผลิตภัณฑ์ ระบบการควบคุมคุณภาพไม่ด้อยกว่าที่ผ่านการตรวจสอบ

ข้อกำหนดการตรวจประเมินระบบการควบคุมคุณภาพ ตามหลักเกณฑ์เฉพาะในการออกใบอนุญาต มีข้อกำหนด 12 ข้อ ประกอบด้วย 1. การบริหารจัดการองค์กรและบุคลากร 2. การควบคุมเครื่องจักรและอาคาร ต้องมีแผนซ่อมบำรุงตามสมควร 3. การควบคุมการออกแบบผลิตภัณฑ์ 4. การจัดซื้อและการควบคุมวัตถุดิบ ซึ่งวัตถุดิบหมายถึงรวมถึงชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ สิ่งที่ใช้เพื่อช่วยในการผลิต บรรจุภัณฑ์ หรืองานจ้างทำผลิตภัณฑ์ 5. การควบคุมกระบวนการผลิต มีแผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิต การควบคุมสถานะในกระบวนการผลิต การตรวจสอบและทดสอบในขั้นตอนต่างๆ รวมทั้งเกณฑ์กำหนดที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ 6. การควบคุมผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป 7. การควบคุมผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด 8. การชี้แจงและการสอบกลับได้

กรณีผลิตภัณฑ์ปกติ หรือผลิตภัณฑ์ผิดปกติ 9. การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ซึ่งรวมถึงวิธีการ อุปกรณ์ และสถานที่ในการจัดเก็บ 10. การควบคุมเครื่องมือวัด และเครื่องทดสอบผลิตภัณฑ์ 11. การปฏิบัติการแก้ไข และการดำเนินการหากมีข้อร้องเรียน และ 12. การควบคุมเอกสารและบันทึก มีเอกสารที่ถูกต้องทันสมัยและที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงาน มีการชี้แจง รวบรวม จัดเก็บ และรักษาบันทึกต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดตาราง (scheduling) เป็นกระบวนการในการกำหนดลำดับความสำคัญให้กิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมเหล่านั้นเป็นไปตามข้อกำหนด หรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยมีเวลาเป็นเงื่อนไขบังคับที่สำคัญมากที่สุด วิธีการจัดตารางการดำเนินงานสามารถที่จะแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลักประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1 วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Exact method) วิธีนี้จะให้ค่าของคำตอบที่ดีที่สุดตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เหมาะกับปัญหาที่มีขนาดเล็ก เพราะต้องคำนวณหาคำตอบทุกคำตอบที่เป็นไปได้ จากนั้นเลือกเอาคำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการในกลุ่มนี้สามารถแบ่งย่อยได้เป็น 3 รูปแบบดังนี้

รูปแบบที่ 1 วิธีการแจงนับบริบูรณ์ (Complete Enumeration) เป็นวิธีการพิจารณาหาคำตอบจากทุกคำตอบที่มีความเป็นไปได้ทั้งหมด เหมาะกับปัญหาขนาดเล็กเท่านั้น

รูปแบบที่ 2 วิธีแจงนับโดยนัย (Implicit Enumeration) วิธีหาคำตอบคล้ายกับวิธีการแจงนับบริบูรณ์ แต่มีขั้นตอนในการตัดทอนคำตอบออกไปบางส่วน ทำให้เซตคำตอบที่ต้องพิจารณาน้อยลง สามารถหาคำตอบได้เร็วขึ้น มีหลายวิธี เช่น การแตกกิ่ง และการจำกัดเขต (Branch-and Bound) โปรแกรมพลวัต (Dynamic Programming)

รูปแบบที่ 3 วิธีการกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) เป็นวิธีการหาคำตอบโดยจำลองโมเดลคณิตศาสตร์ และหาคำตอบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มีหลายวิธี เช่น กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) กำหนดการแบบจำนวนเต็ม (Integer Programming) กำหนดการจำนวนเต็มแบบผสม (Mixed

Integer Programming) กำหนดการแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Programming)

กลุ่มที่ 2 วิธีการหาคำตอบแบบประมาณการด้วยวิธีฮิวริสติก เหมาะสำหรับปัญหาที่มีขนาดใหญ่ เช่น จำนวนลำดับของงานที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งหากใช้วิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุดอาจต้องใช้เวลาอย่างมากจนไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาที่ วิธีการนี้สามารถหาคำตอบได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งคำตอบที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุด สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่มีข้อจำกัดที่แตกต่างกันเฉพาะกลุ่มไม่สามารถใช้ได้กับทุกกรณี เมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ก็อาจไม่ได้ผลลัพธ์ในลักษณะเดียวกัน วิธีการหาคำตอบแบบประมาณการด้วยวิธีฮิวริสติก เช่น กฎลำดับความสำคัญ (Priority Rule) กฎการสุ่ม (Random Rule) วิธีการของ Smith (Smith's Method) กฎการจ่ายงาน (Dispatching Rules) วิธีการกวาดเส้น (The Sweep Method) เป็นต้น

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาพบว่า คณางค์ ญาณวารี [3] ได้ศึกษาการจัดตารางการตรวจติดตามผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานของ สมอ. โดยพัฒนาวิธีการจัดตารางการตรวจหลายขั้นตอนคือ การจัดแบ่งพื้นที่ การตรวจติดตาม การจัดกลุ่มโรงงาน การคำนวณจำนวนทริป สำหรับการวางแผนการตรวจติดตามโดยรวม การจัดตารางหลักของการตรวจติดตามของทุกทีม เช่นเดียวกัน ทิพย์สุคนธ์ อร์ไทรวรรณ [4] ได้ศึกษาการจัดตารางการตรวจติดตามผู้ได้รับใบอนุญาตมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ภายใต้ข้อจำกัดของเวลาที่สามารถเข้าตรวจได้ เพื่อตรวจติดตามจำนวนมอก. ให้ได้มากที่สุด และเจ้าหน้าที่มีภาระงานใกล้เคียงกัน โดยใช้วิธีการที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1. การจัดทริปสัปดาห์โดยประยุกต์ใช้วิธีการกวาด (Sweep Method) [5] ที่เป็น meta-heuristic ที่ได้รับความนิยมอันหนึ่ง 2. การจัดลำดับความสำคัญของการเดินทางในสัปดาห์การเข้าตรวจ 3. การจัดตารางการตรวจติดตาม และ 4. มอบหมายภาระงานให้กับเจ้าหน้าที่ ชาติชาย สวยสด [6] ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการวางแผนและจัดการโครงการประกอบและติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องมือวัด กรณีศึกษาโครงการแบบเร่งด่วนงานก่อสร้างโมดูลโครงสร้างเหล็ก

โปรเซสแยกน้ำมันดิบของบริษัทโดยใช้เทคนิคโครงสร้างจำแนกกิจกรรมงาน เพื่อปรับปรุงกระบวนการวางแผนและการจัดการงานโครงการก่อสร้าง ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้ควบคุมงาน ในการควบคุมและติดตามความก้าวหน้าของงาน มาลินี แก้วสว่าง [7] ได้ศึกษาการจัดตารางการผลิตของเครื่องจักรเพื่ออนุรักษ์พลังงานในโรงงาน กรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปชิ้นส่วนรถยนต์ โดยประยุกต์วิธีการจัดตารางการผลิตจำนวน 4 วิธี ได้แก่ 1) การทำงานรับก่อนทำก่อน 2) การทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน 3) การทำงานที่ถึงกำหนดเวลาส่งเร็วที่สุดก่อน 4) การทำงานที่มีอัตราส่วนวิกฤตน้อยที่สุดก่อน ภาควัด ภูน้อย [8] ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนจัดการวัสดุคงคลังเพื่อลดต้นทุนของโรงงานผลิตอุปกรณ์เครื่องสุขภัณฑ์ หรือลดค่าใช้จ่ายรวมทั้งในด้านการสั่งซื้อวัสดุและการจัดเก็บให้มีมูลค่าต่ำที่สุดด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล โดยใช้หลักการวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของวัสดุด้วยวิธีการจัดกลุ่มวัสดุแบบ ABC (ABC Classification System) อนิรุต สืบสิน [9] ได้ศึกษาการปรับปรุงการวางแผนควบคุมการผลิตในโรงงานผลิตตู้สวิตช์บอร์ด โดยประยุกต์ใช้เทคนิค PERT มาช่วยในการวางแผนการบริหารโครงการผลิตตู้สวิตช์บอร์ดให้กับโครงการก่อสร้างสาธารณูปโภค อนันต์ชัย อินทรพงษ์ [10] ได้ศึกษาการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพิ่มเพื่อประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษาเครื่องทดสอบชิ้นงานในอุตสาหกรรมประเภทเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องทดสอบชิ้นงาน Linea Kjellsdotter Ivert [11] ทำการศึกษาการวางแผนขั้นสูงและระบบกำหนดเวลา (An advanced planning and scheduling Systems : APS) โดยทำการจำลองการจัดตารางวางแผนการดำเนินงานระบบ APS Said Elbanna [12] ทำการศึกษาการตรวจสอบบทบาทของการวางแผนเชิงกลยุทธ์ในการพิจารณาความสำเร็จของการนำกลยุทธ์ไปใช้ในองค์กรบริการสาธารณะ โดยทำการวิเคราะห์ผลกระทบของการมีส่วนร่วมของผู้บริหารในการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และผลกระทบจากการดูแลความไม่แน่นอนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการตามแผน Robert James Weber and Daniel

Cobaugh [13] ทำการศึกษาวิธีการปฏิบัติเพื่อความสำเร็จของการวิจัย การกำหนดขอบเขต แนวคิดการวิจัยและผลประโยชน์ของผู้ตรวจสอบและองค์กร

### 3. ปัญหาวิจัย

#### 3.1 ลักษณะทั่วไปของปัญหาวิจัย

การวางแผนจัดตารางการตรวจติดตามจัดอยู่ในประเภทของปัญหาแบบผสมผสาน (integrated problem) ที่รวมเอาปัญหาการจัดตารางการผลิต (production scheduling problem) กับปัญหาการมอบหมายงานให้กับพนักงาน (operator assignment problem) โดยโรงงานที่ต้องไปตรวจติดตามเปรียบได้กับงานที่รอเข้าสู่สายการผลิต ทุกงานมีเวลาที่ใช้ในการผลิตเท่ากัน แต่มีเวลาการเดินทางไปยังโรงงานที่จะตรวจไม่เท่ากัน ซึ่งเปรียบได้เหมือนกับความตั้งค่าเครื่องจักร (set up time) การวางแผนจะต้องจัดลำดับการออกตรวจติดตาม พร้อมทั้งมอบหมายงานการตรวจติดตามนั้น ๆ ให้กับทีมพนักงานตรวจติดตามอย่างเหมาะสม ทั้งนี้ข้อจำกัดหลักของการวางแผนจัดตารางนี้คือ จะต้องจัดตารางการออกตรวจติดตามให้ครบทุกโรงงานทั่วประเทศ ภายในระยะเวลา 1 ปี และพนักงานตรวจติดตามทุกคนจะต้องมีการะงานที่ใกล้เคียงกัน

กระบวนการวางแผนนั้น เดิมทีผู้วางแผนจะอิงกับประสบการณ์ส่วนบุคคลและการตัดสินใจโดยไม่ได้ดูภาพรวมของปัญหา ส่งผลให้ใช้เวลาค่อนข้างนานในการวางแผนแต่ละครั้ง (ปีละ 1 ครั้ง) งานวิจัยฉบับนี้จึงมีจุดประสงค์หลักที่การพัฒนากระบวนการที่ใช้ในการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตามผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. ว่ายังคงมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ โดยมุ่งเน้นที่จะลดเวลาที่ใช้ในการวางแผนให้น้อยลง เพื่อให้ผู้วางแผนสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลที่สูงขึ้น

#### 3.2 เงื่อนไขและข้อกำหนดในการจัดตาราง

ในการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตาม มีเงื่อนไขและข้อกำหนดจำนวนมาก ดังต่อไปนี้

1. ช่วงเวลาในการจัดตาราง กองตรวจการมาตรฐาน 5 จะทำการจัดตารางทุกปี ในช่วงเดือนกันยายน โดยจะต้องเสร็จก่อนวันที่ 20 กันยายน

2. ลักษณะของเส้นทางในการออกตรวจติดตาม แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะตามระยะทางหรือการใช้เวลาในการเดินทางไปออกตรวจ

- แบบเข้าไปเยียนกลับ โรงงานที่ออกตรวจจะอยู่ใน กทม. หรือจังหวัดปริมณฑล

- แบบต่างจังหวัด โรงงานที่ออกตรวจจะอยู่ไกลออกไป 1 สายการออกตรวจต้องประกอบด้วยผู้ได้รับใบอนุญาต 5 ราย ใช้เวลาในการตรวจ 1 สัปดาห์

3. ข้อกำหนดด้านสมดุลในการกระจายภาระการเดินทาง เส้นทางรวมทั้งแต่ละสายออกตรวจ จะต้องไม่ต่างกันมากจนเกินไป

4. เงื่อนไขในการจัดตารางการตรวจติดตาม แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ 1. เงื่อนไขบังคับ การจัดตารางต้องเป็นไปตามเงื่อนไขนี้ทุกข้อ และ 2. เงื่อนไขอื่นๆ เป็นเงื่อนไขที่อาจช่วยเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน

#### 1. เงื่อนไขบังคับ

- เจ้าหน้าที่แต่ละคนสามารถรับผิดชอบผู้ได้รับใบอนุญาต จำนวนแตกต่างกันไม่เกิน 4 ราย

- เจ้าหน้าที่แต่ละคนสามารถรับผิดชอบ มอก. จำนวนแตกต่างกันไม่เกิน 10 ราย

- ในแต่ละเดือนมีแผนตรวจติดตามผู้ได้รับใบอนุญาต จำนวนแตกต่างกันไม่เกิน 4 ราย

- ในแต่ละเดือนมีแผนตรวจติดตาม มอก. จำนวนแตกต่างกันไม่เกิน 10 มอก.

- ในแต่ละเดือนมีแผนไปตรวจสายต่างจังหวัด อย่างน้อยเดือนละ 1 สาย

- สายต่างจังหวัดมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ 2 คน

- สายต่างจังหวัด 1 สาย ประกอบด้วยผู้ได้รับใบอนุญาต 5 ราย

#### 2. เงื่อนไขอื่นๆ

- เจ้าหน้าที่ตรวจติดตามไม่ควรรับผิดชอบผู้ได้รับใบอนุญาตซ้ำกับปีที่ผ่านมา

- เจ้าหน้าที่ตรวจติดตามได้รับผิดชอบสายต่างจังหวัด จำนวนแตกต่างกันไม่เกิน 2 สาย

5. ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการออกตรวจสายต่างจังหวัด

- สายต่างจังหวัด โชนภาคเหนือ ควรจัดให้ออกตรวจในช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ เพื่อระหว่างเดินทางมีอากาศเย็นสบาย

- สายต่างจังหวัด โชนภาคใต้ ไม่ควรจัดให้ออกตรวจในช่วงเดือนพฤษภาคม-พฤศจิกายน เนื่องจากระหว่างเดินทางอาจเจอฝนตกหนัก หรือน้ำท่วม ทำให้เป็นอุปสรรคในการเดินทาง

### 3.3 วิธีการจัดตารางการตรวจติดตามที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ในปัจจุบันกองตรวจการมาตรฐาน 5 มีวิธีการที่ใช้ในการจัดตารางการตรวจติดตาม ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การจัดสายต่างจังหวัด ใช้วิธีการจัดกลุ่มจังหวัดที่อยู่ใกล้กันให้อยู่สายเดียวกัน โดยดูจากภาพแผนที่ประเทศไทย แล้วไล่ตามลำดับผู้ได้รับใบอนุญาตที่อยู่ต่างจังหวัด รายไหนใกล้กันจัดอยู่ในสายเดียวกันให้ครบ 5 ราย จนถึงรายท้าย ๆ ถ้าไม่สามารถจัดให้อยู่สายเดียวกันได้ จะไล่กลับไปจัดสายที่ใกล้กันใหม่

2. การกำหนดช่วงเวลาตรวจสายต่างจังหวัด จัดโดยสุ่มไล่ใส่ทีละสาย

3. การกำหนดช่วงเวลาสายไปเข้าเยียนกลับ จัดโดยไล่ใส่ทีละเดือน ทีละราย โดยไม่ได้ดู จำนวน มอก.เมื่อใส่แล้ว หากพบว่าเดือนไหนที่จำนวน มอก. มากเกินกำหนดจะสลับรายที่มี มอก.มากที่สุด ไปตรวจเดือนที่มี มอก. น้อย สลับไปเรื่อยจนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. กำหนดเจ้าหน้าที่สายต่างจังหวัด โดยจัดคู่เจ้าหน้าที่แล้วใส่ โดยสุ่มใส่ทีละสาย จากนั้นค่อยมารวมจำนวนสายของแต่ละคน หากคนไหนเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จะสลับเอาคนที่ได้จำนวนน้อยกว่ามาแทนที่

5. กำหนดเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบผู้ได้รับใบอนุญาตสายไปเข้าเยียนกลับ ใส่ทีละรายตามลำดับ โดยรายไหนที่ปีที่แล้วเจ้าหน้าที่คนไหนไปจะไม่ใส่ชื่อคนนั้น ใส่สลับตามลำดับชื่อ

เจ้าหน้าที่ เมื่อกำหนดเสร็จหากเจ้าหน้าที่คนไหนที่ได้รับมอบ. เกินเงื่อนไขที่กำหนด จะแบ่งสลับกับเจ้าหน้าที่ที่ได้มอบ. น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเอารายที่ มอบ. มากมา สลับกับรายที่มี มอบ.น้อย โดยไม่คำนึงถึงการซ้ำกับปีที่ผ่านมา

#### 4. การออกแบบกระบวนการวางแผนการตรวจติดตาม

##### 4.1 แนวคิดที่ใช้ในการออกแบบ

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงแนวคิดหลักที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตาม ซึ่งประกอบด้วย 4 แนวคิดดังนี้

**แนวคิดที่ 1** แบ่งกลุ่มผู้ได้รับใบอนุญาตออกเป็นสายต่างจังหวัด และสายไปเข้าเย็นกลับ โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลของผู้ได้รับใบอนุญาตทั้งหมด จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มผู้ได้รับใบอนุญาตตามพิกัดที่ตั้งออกเป็น 2 สาย นำข้อมูลผู้ได้รับใบอนุญาตสายต่างจังหวัดบนที่กลงในโปรแกรม Google Map

**แนวคิดที่ 2** จัดสายต่างจังหวัดสายละ 5 ราย โดยจัดทีละภาค เริ่มจากภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียง ภาคใต้ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และ ภาคกลาง ตามลำดับ โดยเริ่มจากการคำนวณจำนวนสายที่ต้องจัด แล้วลากเส้นการเดินทางให้ได้ตามจำนวนสายที่คำนวณได้ ลากทีละเส้น โดยเส้นแรกลากจากจุดที่ไกลจาก สมอ. มากที่สุด แล้วลากต่อไปยังจุดที่อยู่ใกล้เส้นหรือแนวเดียวกับเส้นอีก 4 จุด หากมีจุดไม่พอให้นำจุดที่เป็นทางผ่านที่ตั้งอยู่ภาคอื่นมารวมให้ครบ

**แนวคิดที่ 3** กำหนดช่วงเวลาที่จะไปตรวจแต่ละสาย ทั้งสายต่างจังหวัดและแบบเข้าไปเย็นกลับ โดยมีหลักการในการกำหนดช่วงเวลาดังนี้

- สายต่างจังหวัด กำหนดโดยคำนึงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบในการเดินทาง ภาคเหนือควรไปช่วงเดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์ และภาคใต้ไม่ควรไปเดือนพฤษภาคม – พฤศจิกายน

- สายไปเข้าเย็นกลับ เรียงผู้ได้รับใบอนุญาตจากมากไปน้อย มอบ.น้อย จัดตามลำดับทีละราย เริ่มจัดใน

เดือนตุลาคม จัดไปจนถึงเดือนกันยายน แล้ววนจัดเดือนตุลาคมใหม่ตามลำดับ

**แนวคิดที่ 4** จัดคู่เจ้าหน้าที่ เพื่อจัดไปตรวจสายต่างจังหวัด และกำหนดเจ้าหน้าที่ที่จะตรวจสายไปเข้าเย็นกลับให้ครบทุกราย โดยให้จำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตและมอบ. ของเจ้าหน้าที่แต่ละคนพอๆ กัน โดยมีหลักการในการจัดเจ้าหน้าที่ดังนี้

- จับคู่เจ้าหน้าที่ เป็น AB, CD, AC, BD, AD, BC โดย A คือเจ้าหน้าที่ที่อายุมากที่สุด และ D เจ้าหน้าที่ที่อายุน้อยที่สุด

- กำหนดคู่เจ้าหน้าที่ที่ดูแลสายต่างจังหวัด เริ่มจากสายเดือนตุลาคมจัดให้ AB จัดไล่ตามเดือนและตามคู่ที่เรียงตามลำดับ หากสายไหนที่มีเจ้าหน้าที่คนใดคนหนึ่งตรวจเมื่อปีที่แล้วเกิน 3 ราย ให้สลับคู่ถัดไปขึ้นมาจัดก่อน

- แต่ละสายเรียงผู้ได้รับใบอนุญาตจาก มากไปน้อย กำหนดให้รายที่ 1 และ 3 ให้เจ้าหน้าที่อายุมากกว่ารายที่ 2, 4 และ 5 ให้เจ้าหน้าที่อายุน้อยกว่า

- กำหนดเจ้าหน้าที่สายไปเข้าเย็นกลับโดยจัดทีละเดือน เริ่มจากเดือนตุลาคม ไปจนถึงเดือนกันยายนตามลำดับ

- แต่ละเดือนเรียงผู้ได้รับใบอนุญาตที่มี มอบ. มากไปน้อย ลำดับที่ 1 และ 3 ให้เจ้าหน้าที่อายุมากที่สุดที่ไม่ได้ไปตรวจสายต่างจังหวัด ลำดับที่ 2 และ 4 ให้เจ้าหน้าที่อายุน้อยที่ไม่ได้ตรวจสายต่างจังหวัดในเดือนนั้น รายที่เหลือให้ A ถึง D ตามลำดับ

- เมื่อจัดเสร็จแล้ว มีจำนวน มอบ.หรือผู้ได้รับใบอนุญาตของเจ้าหน้าที่คนใดคนหนึ่งไม่เป็นไปตามที่กำหนด ให้ปรับเปลี่ยนจากหลังสุดคือเดือนกันยายนไล่เข้ามาจนได้ตามเกณฑ์แล้วจึงหยุด

##### 4.2 ขั้นตอนการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตาม

1. รวบรวมข้อมูลผู้ได้รับใบอนุญาต อันได้แก่ ชื่อผู้ได้รับใบอนุญาต มอบ. ที่ได้รับใบอนุญาต ที่ตั้ง ใส่งในตารางแผนการตรวจติดตามผู้ได้รับใบอนุญาต

2. ตรวจสอบว่ามีผู้ได้รับใบอนุญาตทั้งหมดกี่ราย คิดเป็นจำนวนทั้งสิ้นกี่ มอก.

3. จัดกลุ่มที่ตั้งของผู้ได้รับใบอนุญาตออกเป็น กรุงเทพฯ และปริมณฑล ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4. แบ่งผู้ได้รับใบอนุญาตออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

4.1 สายไปเข้าเย็นกลับ ได้แก่ ผู้ได้รับใบอนุญาตที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร หรือ จังหวัดที่อยู่ในเขตปริมณฑล ได้แก่ จังหวัดนครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสาคร กลุ่มนี้จะใช้การวางแผนการตรวจแบบไปเข้าเย็นกลับ ใช้เวลาในการตรวจรายละเอียด 1 วัน โดยเริ่มต้นเดินทางจาก สมอ. และกลับมาที่ สมอ. ถือเป็นการสิ้นสุดการตรวจ

4.2 สายต่างจังหวัด ได้แก่ ผู้ได้รับใบอนุญาตที่อยู่ในจังหวัดที่ไม่ใช่จังหวัดที่อยู่ในเขตปริมณฑล และ กรุงเทพมหานคร กลุ่มนี้จะใช้การวางแผนแบบออกตรวจทั้งสัปดาห์ เริ่มต้นเดินทางจาก สมอ.

5. บันทึกรายชื่อและที่ตั้งของผู้ได้รับใบอนุญาตที่อยู่ในสายต่างจังหวัดทั้งหมดลงในโปรแกรม Google Map แล้วบันทึกในสถานที่ของคุณ

6. จัดสายการตรวจต่างจังหวัด คำนวณหาจำนวนสายที่ต้องจัดทั้งหมด โดยนำจำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตทั้งหมดหารด้วย 5 จะได้จำนวนสายที่ต้องจัดทั้งหมด หากหารไม่ลงตัวให้นำสายไปเข้าเย็นกลับมารวมให้เต็ม 5 เพื่อให้จัดได้พอดี

7. จัดสายภาคเหนือ คำนวณหาจำนวนสายที่ต้องจัดโดยนำจำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตทั้งหมดที่อยู่ในเขตภาคเหนือหารด้วย 5 จะได้จำนวนสายที่ต้องจัด หากหารไม่ลงตัวให้นำผู้ได้รับใบอนุญาตที่อยู่ในภาคอื่นหรือผู้ได้รับใบอนุญาตที่อยู่ในสายไปเข้าเย็นกลับที่อยู่ในแนวการเดินทางมารวมให้หารลงตัว จัดสายที่ 1 ให้ลากเส้นไปยังผู้ได้รับใบอนุญาตที่ตั้งอยู่ไกลที่สุด โดยให้ สมอ. เป็นจุดเริ่มต้น และกำหนดผู้ที่อยู่ในสายแรก โดยเลือกจากที่เส้นลากผ่านให้ครบ 5 ราย ถ้าเส้นลากผ่านไม่ถึง 5 ราย ให้เลือกรายที่อยู่ใกล้กับเส้นมารวมให้ครบ 5 ราย สร้างสายที่เหลือโดยให้เลือกรายที่ไกลที่สุดที่เหลืออยู่ของภาค และใช้วิธีการกำหนด

สมาชิกเหมือนสายที่ 1 ให้สร้างทีละสายให้ครบตามจำนวนที่ได้คำนวณไว้ และกำหนดเลขสายตามลำดับที่สร้าง

8. จัดสายภาคใต้ โดยใช้วิธีการเดียวกับภาคเหนือ และกำหนดเลขสายต่อจากภาคเหนือ

9. จัดสายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้วิธีการเดียวกันกับสายภาคเหนือ และกำหนดเลขสายต่อจากภาคใต้

10. จัดสายภาคตะวันตก โดยใช้วิธีการเดียวกับการสร้างสายเดินทางภาคเหนือ และกำหนดเลขสายต่อจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

11. จัดสายภาคตะวันออก โดยใช้วิธีการเดียวกันกับสายภาคเหนือ และกำหนดเลขสายต่อจากภาคตะวันตก

12. จัดสายภาคกลาง โดยใช้วิธีการเดียวกันกับสายภาคเหนือ และกำหนดเลขสายต่อจากภาคตะวันออก

13. กำหนดเดือนที่จะไปตรวจของแต่ละสาย โดยแต่ละเดือนต้องมีสายต่างจังหวัดอย่างน้อยเดือนละ 1 สาย เดือนไหนมีดังนี้

13.1 ภาคใต้ ไม่ควรไปช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายน เพื่อหลีกเลี่ยงการเจอฝน

13.2 ภาคเหนือ ควรจัดให้อยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ เพื่อให้ไม่ร้อนขณะเดินทาง

13.3 กรณีภาคใต้ หรือภาคเหนือมีผู้ได้รับใบอนุญาตเพิ่มมากขึ้น จนทำให้หากจัดตามช่วงเวลาที่กำหนดส่งผลให้จำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตหรือจำนวน มอก. ของเดือนนั้น ๆ ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด ให้ใช้เกณฑ์การเฉลี่ยจำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตหรือจำนวน มอก. ของแต่ละเดือนเป็นหลัก

เมื่อกำหนดช่วงเวลาการตรวจของสายต่างจังหวัดครบทุกสายแล้ว ให้กำหนดเดือนที่จะไปตรวจของสายไปเข้าเย็นกลับ

14. กำหนดเดือนที่จะไปตรวจของสายไปเข้าเย็นกลับ เริ่มจากผู้ได้รับใบอนุญาตที่มี มอก. มากที่สุดก่อน ถ้าผู้ได้รับใบอนุญาตรายใดมี มอก. เท่ากัน จะเริ่มจัดจากรายได้ก่อนก็ได้ โดยรายที่มี มอก. มากที่สุดให้ไปเดือนแรกของปีงบประมาณ คือเดือนตุลาคม ไล่ไปที่ละเดือนตามลำดับเมื่อใส่ครบจนถึงเดือนสุดท้ายของปี คือเดือนกันยายน



ให้เริ่มรวมใส่ที่เดือนตุลาคมใหม่ ทำซ้ำจนครบทุกราย เพื่อกระจายไม่ให้รายที่มี มอก. มากจัดอยู่ในเดือนเดียวกัน ขณะจัดตารางถ้าเดือนใด จำนวน มอก. หรือผู้ได้ใบอนุญาตมีจำนวนเท่ากับค่าสูงสุดของเกณฑ์ที่กำหนดแล้วให้หยุดแล้วข้ามไปจัดในเดือนถัดไป โดยมีขั้นตอนย่อยเพิ่มเติมดังนี้

14.1 หากพบว่า จำนวน มอก. ถึงเกณฑ์สูงสุดแล้ว แต่จำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตยังไม่ถึงเกณฑ์ต่ำสุด ให้จัดผู้ได้รับใบอนุญาต 1 รายในสายไปเข้าเย็นกลับที่มีจำนวน มอก. เท่ากับจำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตที่ยังขาดอยู่บวก 1 ออกไป แล้วนำไปใส่ในเดือนที่มี มอก. รวมน้อยที่สุด ถ้ามีเดือนที่มี มอก. น้อยที่สุดเท่ากันมากกว่า 1 เดือน ให้ใส่เดือนใดก็ได้

14.2 หากเดือนใดจำนวนผู้ได้รับถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ และจำนวน มอก. อยู่ในเกณฑ์แล้ว หยุดจัดเดือนนั้น แล้วจัดเดือนที่ยังไม่ได้ตามเกณฑ์

15. แบ่งเจ้าหน้าที่ออกเป็นคู่ โดยให้เจ้าหน้าที่ได้จับคู่เท่าๆ กัน เนื่องจากเจ้าหน้าที่มีทั้งหมด 4 คน จะจับคู่ได้ดังนี้ ให้ A แทนเจ้าหน้าที่ที่มีอายุมากที่สุด B แทนเจ้าหน้าที่ที่มีอายุน้อยกว่า A แต่มากกว่า C และ D เนื่องจากเวลาจัดจะไล่ตามลำดับที่เรียงไว้ โดยให้คู่ AB ก่อนเนื่องจากเป็นคู่อาวุโส

16. เริ่มจากเดือนตุลาคม กำหนดเจ้าหน้าที่ไล่ตามลำดับคู่ที่เรียงไว้ตามข้อ 15. ซึ่งต้องตรวจสอบว่าผู้ได้รับใบอนุญาตสายต่างจังหวัดของเดือนตุลาคมเจ้าหน้าที่คู่ AB มีคนไหนได้รับผิดชอบปีที่แล้วมากกว่า 3 รายหรือไม่ ถ้าไม่มีให้จัด AB ไปตรวจสอบสายนี้ แล้วให้ CD ตรวจสอบสายถัดไป ถ้าให้ข้ามไปให้ CD ก่อนแล้ว AB ตรวจสอบสายถัดไป แล้ว AC เป็นสายถัดไปอีก จัดจนครบทุกสาย เมื่อจัดครบทุกสายแล้วต้องตรวจสอบว่าเจ้าหน้าที่แต่ละคู่รับผิดชอบสายต่างจังหวัดแตกต่างกันไม่เกิน 1 สาย หากไม่เป็นไปตามเงื่อนไขให้สลับคู่

17. ระบุชื่อเจ้าหน้าที่แต่ละรายในสายต่างจังหวัดในแต่ละสายเริ่มจากเดือนตุลาคม โดยผู้ได้รับใบอนุญาตที่มี มอก. มากที่สุด 2 รายในสายนั้นให้คนที่มียุมากที่สุด และอีก 3 ราย

18. จัดตารางไล่จากเดือนตุลาคมถึงกันยายน ตามลำดับ ทำการเรียงลำดับผู้ได้รับใบอนุญาตที่มี มอก.

จากน้อยไปมากของเดือนนั้น กรณีที่มี มอก. เท่ากัน จะจัดรายไหนขึ้นก่อนก็ได้ โดยเริ่มจัดจากรายที่ 1 ให้เจ้าหน้าที่อาวุโสมากที่สุด ที่ไม่ได้รับผิดชอบสายต่างจังหวัดในเดือนนี้ ก่อน รายที่ 2 ให้กับเจ้าหน้าที่ที่ไม่ได้รับผิดชอบสายต่างจังหวัดอีกคน แต่หากรายที่ 1 เจ้าหน้าที่อาวุโสตรวจเมื่อปีที่แล้ว ให้สลับกับรายที่ 2 จัดสลับจนเสร็จรายที่ 4 จนถึงรายที่ 5 ให้จัดให้เจ้าหน้าที่อาวุโสมากที่สุดที่ไปสายต่างจังหวัด รายที่ 6 เจ้าหน้าที่อีกคนของสายต่างจังหวัด รายที่ 7 วนมาให้เจ้าหน้าที่ที่ไม่ได้ไปสายต่างจังหวัด จัดจนครบทุกรายในเดือนนั้น แล้วค่อยจัดเดือนถัดไปโดยใช้วิธีเดียวกัน

19. ตรวจสอบว่าจำนวนรวมของผู้ได้รับใบอนุญาต และ มอก. ของเจ้าหน้าที่แต่ละคน ว่าเจ้าหน้าที่แต่ละคนได้รับผิดชอบผู้ได้รับใบอนุญาตรวมแตกต่างกันไม่เกิน 4 ราย และผลรวม มอก. แตกต่างกันไม่เกิน 5 มอก. หากไม่เป็นไปตามเงื่อนไข ให้ปรับเปลี่ยนจากเดือนกันยายนก่อน ดังนี้

19.1 สลับผู้ได้รับใบอนุญาตที่มี มอก. มากที่สุดให้กับเจ้าหน้าที่ที่มี มอก. น้อยที่สุด

19.2 หากจัดผู้ได้รับใบอนุญาตมากที่สุดของเดือนกันยายนแล้ว ยังไม่ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด ให้ถัดขึ้นมาปรับในเดือนสิงหาคม โดยใช้วิธีการเดียวกัน ปรับจนได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

## 5. การทดสอบกระบวนการวางแผนที่ออกแบบ

### 5.1 กรณีศึกษาที่ใช้ในการทดสอบ

กรณีศึกษาที่นำมาทดสอบ เป็นข้อมูลผู้ได้รับใบอนุญาต ที่จะต้องมีการตรวจติดตามของกองตรวจการมาตรฐาน 5 ซึ่งประกอบด้วย ผู้ได้รับใบอนุญาตจำนวน 192 ราย คิดเป็นจำนวน มอก.ทั้งสิ้น 520 มอก. กระจายไปตามภาคต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตแยกตามภาค

ภาค	จำนวน
กรุงเทพฯและปริมณฑล	128
ภาคกลาง	16
ภาคเหนือ	7

**ตารางที่ 1 (ต่อ) จำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตแยกตามภาค**

ภาค	จำนวน
ภาคตะวันตก	13
ภาคตะวันออก	19
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	8
ภาคใต้	1

โดยทั้ง 7 ภาคข้างต้นยังสามารถที่จะแยกออกเป็นจังหวัดต่างๆ ได้อีก ประกอบด้วย กรุงเทพฯ นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสาคร พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี สุโขทัย สุพรรณบุรี เชียงใหม่ แพร่ ลำปาง ลำพูน ตาก กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี ระยอง สระแก้ว กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครราชสีมา โสธร ศรีสะเกษ และสงขลา

## 5.2 ผลการทดสอบ

ในหัวข้อนี้จะนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้กระบวนการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตามที่ออกแบบมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการจัดตารางแบบเดิม โดยเปรียบเทียบกันในด้านของการเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด และในด้านของเวลาที่ใช้ในการจัดวางแผนจัดตารางที่ 2 จะเห็นว่า กระบวนการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตามที่ออกแบบขึ้นมา สามารถที่จะช่วยลดเวลาในการวางแผนลงจาก 35 ชั่วโมงเป็น 14 ชั่วโมง หรือลดลง 60% และสามารถช่วยให้การจัดตารางสามารถเป็นไปตามเงื่อนไขบังคับและเงื่อนไขอื่นๆได้ 100%

**ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลลัพธ์จาก 2 วิธีการ**

วิธีการ	ชนิดของเงื่อนไข	ผลลัพธ์
วิธีการแบบเก่า	เงื่อนไขบังคับ	100%
	เงื่อนไขอื่นๆ	86.35%
	เวลาที่ใช้	35 ชม.
วิธีการแบบใหม่	เงื่อนไขบังคับ	100%
	เงื่อนไขอื่นๆ	100%
	เวลาที่ใช้	14 ชม.

**ตารางที่ 3 เวลาที่ใช้ในการจัดตารางด้วยวิธีแบบเดิม**

ลำดับ	ขั้นตอน	เวลา (ชม.)
1	แบ่งกลุ่มผู้ได้รับใบอนุญาต	2
2	จัดสายต่างจังหวัด	14
3	กำหนดช่วงเวลาตรวจสอบสายต่างจังหวัด	4
4	กำหนดช่วงเวลาสายไปเข้าเย็นกลับ	7
5	กำหนดคู่เจ้าหน้าที่สายต่างจังหวัด	3
6	กำหนดเจ้าหน้าที่สายไปเข้าเย็นกลับ	5
	รวม	35

เมื่อนำเวลาที่ใช้ในการวางแผนจัดตารางมาแยกออกตามขั้นตอนการวางแผนจะได้ดังตารางที่ 3 และ 4

การจัดตารางจะต้องทำทุกปี โดยในแต่ละปีจะมีจำนวนโรงงานหรือ มอก. เพิ่มขึ้น ซึ่งผลการจัดในปีปัจจุบันสามารถทำให้ปีถัดไปสามารถลดเวลาการจัดได้ดังนี้

- ถ้าปีถัดไปจำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตเพิ่มขึ้นเฉพาะในสายไปเข้าเย็นกลับ สามารถลดเวลาการจัดได้ประมาณร้อยละ 57 ดังตารางที่ 5
- ถ้าปีถัดไปจำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตเพิ่มขึ้นเฉพาะในสายต่างจังหวัด สามารถลดเวลาการจัดได้ประมาณร้อยละ 54 ดังตารางที่ 6

เวลาที่สามารถลดได้เกิดจากการไม่ต้องจัดตารางในส่วนที่เคยจัดไปแล้วดังแสดงในตารางที่ 5 และตารางที่ 6

**ตารางที่ 4 เวลาที่ใช้ในการจัดตารางด้วยวิธีแบบใหม่**

ลำดับ	ขั้นตอนการจัดแผน	เวลา(ชม.)
1	แบ่งกลุ่มผู้ได้รับใบอนุญาต	2
2	บันทึกสายต่างจังหวัดใน Map	6
3	จัดสายต่างจังหวัด	1
4	กำหนดช่วงเวลาตรวจสอบสายต่างจังหวัด	1
5	กำหนดช่วงเวลาสายไปเข้า เย็นกลับ	2
6	กำหนดคู่เจ้าหน้าที่สายต่างจังหวัด	0.5
7	กำหนดเจ้าหน้าที่สายไปเข้า เย็นกลับ	1.5
	รวม	14

ตารางที่ 5 เวลาที่ใช้ในการจัดตารางสำหรับปีถัดไปเมื่อมีผู้ได้รับใบอนุญาตเพิ่มขึ้นเฉพาะในสายไปเข้าเย็นกลับ

ลำดับ	ขั้นตอนการจัดแผน	เวลา (ชม.)
1	แบ่งกลุ่มผู้ได้รับใบอนุญาต	2
2	บันทึกสายต่างจังหวัดใน Map	0
3	จัดสายต่างจังหวัด	0
4	กำหนดช่วงเวลาตรวจสอบสายต่างจังหวัด	0
5	กำหนดช่วงเวลาตรวจสอบสายไปเข้าเย็นกลับ	2
6	กำหนดคู่เจ้าหน้าที่สายต่างจังหวัด	0.5
7	กำหนดเจ้าหน้าที่สายไปเข้าเย็นกลับ	1.5
	รวม	6

ตารางที่ 6 เวลาที่ใช้ในการจัดตารางสำหรับปีถัดไปเมื่อมีผู้ได้รับใบอนุญาตเพิ่มขึ้นเฉพาะในสายต่างจังหวัด

ลำดับ	ขั้นตอนการจัดแผน	เวลา (ชม.)
1	แบ่งกลุ่มผู้ได้รับใบอนุญาต	2
2	บันทึกสายต่างจังหวัดใน Map	1
3	จัดสายต่างจังหวัด	0.5
4	กำหนดช่วงเวลาตรวจสอบสายต่างจังหวัด	1
5	กำหนดช่วงเวลาตรวจสอบสายไปเข้าเย็นกลับ	0
6	กำหนดคู่เจ้าหน้าที่สายต่างจังหวัด	0.5
7	กำหนดเจ้าหน้าที่สายไปเข้าเย็นกลับ	1.5
	รวม	6.5

## 6. สรุปผล

การตรวจติดตามผู้ผลิตที่ได้รับการอนุญาตให้ใช้ตราสัญลักษณ์มาตรฐาน มอก. นับเป็นการดำเนินงานหนึ่งที่ช่วยให้มั่นใจได้ว่า ผู้ผลิตยังคงมาตรฐานเอาไว้ทั้งตัวผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

กองตรวจการมาตรฐาน 5 มีหน้าที่หลักในการออกตรวจผู้ได้รับใบอนุญาต มอก. ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 192 ราย

คิดเป็นจำนวน 520 มอก. กระจายไปใน 32 จังหวัด ครอบคลุมพื้นที่ 7 ภาคของประเทศ การวางแผนจัดตารางการออกตรวจติดตามภายใต้เงื่อนไขบังคับ และเงื่อนไขอื่นๆ จำนวนมาก เป็นงานที่ยากและใช้เวลานาน งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบกระบวนการวางแผนจัดตารางการออกตรวจติดตาม ที่ช่วยให้การจัดตารางใช้เวลาเฉลี่ยน้อยลง แต่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดมากขึ้น

กระบวนการวางแผนที่ออกแบบขึ้นมาใหม่ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 7 ขั้นตอน แยกได้เป็นขั้นตอนย่อยทั้งสิ้น 19 ขั้นตอนด้วยกัน โดยขั้นตอนต่างๆ ได้ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับเงื่อนไขและบริบทต่างๆ ในการวางแผนมากยิ่งขึ้น ผลการทดลองกับกรณีศึกษาตัวอย่างพบว่า วิธีการแบบใหม่ช่วยลดเวลาในการวางแผนจัดตารางลงจาก 35 ชั่วโมง เหลือเพียง 14 ชั่วโมงหรือลดลงถึง 60% และยังช่วยให้ตารางการออกตรวจติดตามเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดครบถ้วนทุกข้อ (100%) ทั้งเงื่อนไขบังคับและเงื่อนไขอื่น ๆ

การนำขั้นตอนการวางแผนจัดตารางการตรวจติดตามมาใช้ในทางปฏิบัติ ผู้วางแผนจะจัดเตรียมไฟล์ Microsoft excel ที่ผู้ตรวจสอบและกำหนดช่องสำหรับกรอกข้อมูลไว้ให้พร้อมใช้งาน และผู้วางแผนสามารถทำตามขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยออกแบบได้โดยง่าย การกรอกครั้งแรกจะใช้เวลาระดับหนึ่งแต่ในปีถัด ๆ ไปจะสามารถปรับและเปลี่ยนข้อมูลได้ง่ายมาก

การจัดทำแผนการตรวจติดตาม นอกจากจะใช้วิธีที่คณะผู้วิจัยเสนอแล้วยังมีอีกวิธีคือการพัฒนาเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) และหาคำตอบด้วย Optimization tool เช่น ILOG CLPEX แต่เหตุผลที่คณะผู้วิจัยเลือกที่จะไม่ใช้วิธีดังกล่าวสำหรับงานวิจัยนี้ เพราะพนักงานที่หน่วยงานไม่มีพื้นฐานพอที่จะเข้าใจ Model ซึ่งจะทำให้ในอนาคตถ้าเกณฑ์ปรับเปลี่ยนจะปรับเปลี่ยนเองได้ยากมาก และการนำ Optimization tool มาใช้ก็เป็นข้อจำกัดของหน่วยงานที่ต้องจัดเตรียมหรือจัดซื้อ เพราะ Model ที่พัฒนาจะมีความซับซ้อนไม่สามารถที่จะใช้งานฟังก์ชัน Solver ใน Microsoft Excel พื้นฐานที่หน่วยงานมีให้ได้ นอกจากนี้การทำให้เป็นขั้นตอนการวางแผนทำให้สามารถอธิบายและสื่อสารให้กับผู้ปฏิบัติงานท่านอื่น

เข้าใจได้ไม่ยาก และนำไปสู่การเปิดรับและยินยอมที่จะทำตามแนวปฏิบัติดังกล่าว โดยถ้าผู้ปฏิบัติคนใหม่มีความเห็นขัดแย้งต่อลำดับขั้นตอนบางขั้นหรือเกณฑ์บางเกณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความคิดของตนเองได้ไม่ยาก จากเหตุผลดังกล่าว ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการออกแบบกระบวนการวางแผนการจัดตาราง

การตรวจติดตามแทนการพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ซึ่งเป็นเหตุผลในทางปฏิบัติ แต่สำหรับหน่วยงานที่มีความพร้อมและเหมาะสมก็สามารถนำกรอบปัญหาและลำดับเงื่อนไขในการจัดตารางไปพัฒนาต่อยอดเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์(Mathematical model) เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมต่อไปได้

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Thailand industrial standard manual. 2557. [Online] Available: [https://www.tisi.go.th/data/stories/pdf/licensee\\_manual.pdf](https://www.tisi.go.th/data/stories/pdf/licensee_manual.pdf)
- [2] Industrial Product Standards Act. B.E. 2511.
- [3] Yannawaree, K. Surveillance Scheduling of Granted Industrial Standards Mark License Products for Thai Industrial Standards Institute. Independent study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2013.
- [4] Orataiwan, T. Scheduling the Surveillance Audit of Thai Industrial Standard Licensees under Available Time Constraints. Independent study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2017.
- [5] McReynolds, S.R. and Bryson, A. A Successive Sweep Method for Solving Optimal Programming Problems. IEEE Transactions on Automatic Control. 1965; 1-5.
- [6] Suaysod, c. Improvement of Planning and Management Processes in E&I Fabrication and Installation Under Measurement Contractual Case Study Fast-Track Crude Oil Separation Process Module Construction. Independent Study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2012.
- [7] Kaewswang, M. The Machine Production Scheduling for Energy Conservation of a Forming Automotive Part Factory. Independent Study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2013.
- [8] Poonoi, P. Increasing the Efficiency of Inventory Management to Reduce Inventory Management Cost of a Sanitary Ware Manufacturer. Independent Study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2014.
- [9] Suebsin, A. Production Planning and Control Improvement in Switch Board Plant. Independent Study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2013.
- [10] Inthraponk, A. Preventive Maintenance Planning for Improving Machine Effectiveness Case Study Testing Machine in Semi-Conductor Industry. Independent Study, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2013.
- [11] IVERT, L.K. Advanced Planning and Scheduling Systems in Manufacturing Planning Processes. Thesis, Chalmers University of Technology, 2009.

- [12] Elbanna, S., Andrews, R. and Pollanen, R. Strategic Planning and Implementation Success in Public Service Organizations: Evidence from Canada. *Public Management Review*, 2016; 1-37.
- [13] Weber, R. and Cobaugh, D. Developing and Executing an Effective Research Plan. *American journal of health-system pharmacy*, 2008; 65: 2058-2065.