

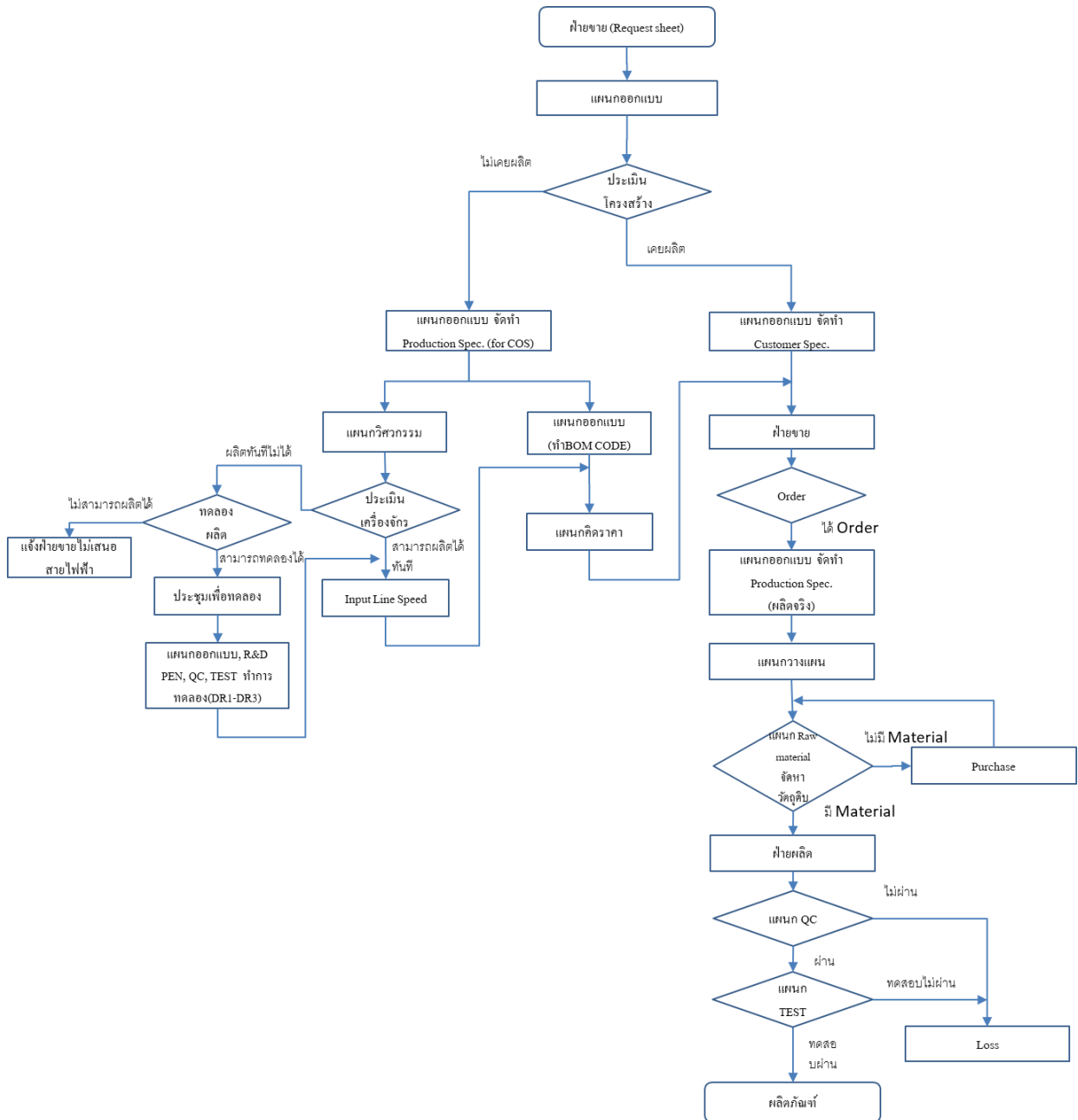
บทที่ 1

บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันมีการขยายตัวของธุรกิจ สิ่งปลูกสร้าง และการปรับปรุงระบบไฟฟ้าของภาครัฐและเอกชนส่งผลให้ธุรกิจที่เกี่ยวข้องเกิดการแข่งขันในอัตราที่สูงขึ้น การแข่งขันดังกล่าวจะต้องอาศัยปัจจัยที่มาจาก คุณภาพ เวลา และการบริการซึ่งเป็นปัจจัยหลัก ๆ ในการตัดสินใจในการที่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

ธุรกิจผู้ผลิตสายไฟฟ้าจัดเป็นธุรกิจที่ได้รับผลจากการขยายตัวดังกล่าว ซึ่งในประเทศไทยธุรกิจสายไฟฟ้ามีการแข่งขันสูง ทั้งด้านคุณภาพ เทคโนโลยีการผลิต การส่งมอบและการบริการลูกค้า การแข่งขันดังกล่าวจะมีคู่แข่งจากภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งหลายบริษัทสามารถออกแบบสายไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการที่หลากหลายได้ เพื่อให้ได้กลุ่มลูกค้าในกลุ่มนั้น ๆ และการใช้ระยะเวลาส่งมอบที่รวดเร็วซึ่งอาจส่งผลต่อรายได้ในระยะยาว

บริษัทที่ทำการศึกษาเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายสายไฟฟ้า ซึ่งจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีกำลังการผลิตที่สูงเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศ ด้วยขีดความสามารถในการผลิตที่สามารถผลิตได้ทั้งตัวนำไฟฟ้าจนถึงสายสำเร็จ โดยเฉพาะการออกแบบสายไฟฟ้าที่ตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้า ความพร้อมของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต และประสบการณ์ของบริษัทจึงทำให้การผลิตสายไฟฟ้าในปัจจุบันมีคุณภาพ และได้รับความไว้วางใจจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน การวิจัยนี้จะเป็นการพัฒนาขั้นตอนในส่วนของการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้า หรือเรียกว่าการออกแบบสายไฟฟ้า เพราะมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าในบริษัทที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ จะมีองค์ประกอบของโครงสร้าง วัสดุที่ใช้ ขั้นตอนการผลิต ซึ่งสามารถเรียกว่าการออกแบบสายไฟฟ้าได้ การออกแบบมาตรฐานการผลิตนับเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุดในการผลิต เพราะเป็นขั้นตอนที่เป็นต้นทางการผลิตมีผลต่อคุณภาพของสินค้า สามารถอธิบายขั้นตอนการผลิตภายในบริษัทไว้ในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการผลิตสายไฟฟ้า

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากโครงสร้างของระบบการผลิตภายในบริษัทในรูปที่ 1.1 มาตรฐานการผลิตจัดเป็นส่วนที่มีความสำคัญสูงสุดในการผลิต เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่ และสามารถสกัดกั้นไม่ให้เกิดเป็นสินค้าที่เป็น No Good ภายนอกบริษัททำให้เกิดผลต่อชื่อเสียง

บริษัทได้ แต่ถ้ามาตรฐานการผลิตที่เปรียบเสมือนเครื่องมือชั่วคราวผลิตกันขึ้นนั้นเกิดข้อผิดพลาด ก็จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการทั้งหมด จากการสำรวจแผนกออกแบบสายไฟฟ้าพบว่าจะมีการออกแบบมาตรฐานการผลิตใหม่เฉลี่ย 3-4 ฉบับต่อวัน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel พบปัญหาเกิดความผิดพลาดจากสูตรคำนวณซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และกระบวนการคิดราคา ข้อมูลสถิติในการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าตลอดปี 2016 พบจำนวนปัญหาจากการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าซึ่งพบความผิดพลาดตามตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 จำนวนปัญหาจากการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้า

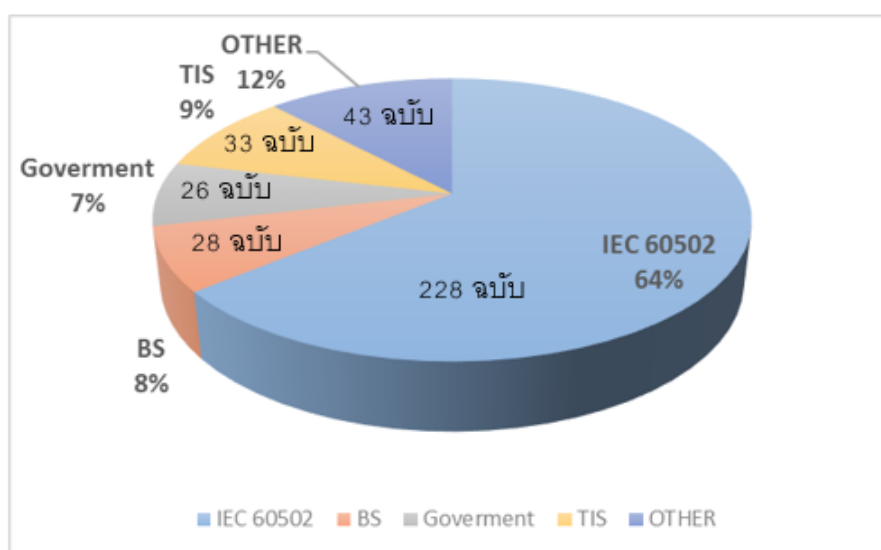
เดือน	จำนวนมาตรฐานที่ทำการออกแบบ/แก้ไข	แบ่งตามกลุ่มสาย											
		Building wire	ผิดพลาด	LV cable	ผิดพลาด	MV Cable	ผิดพลาด	HV Cable	ผิดพลาด	Control Cable	ผิดพลาด	Instrument Cable	ผิดพลาด
มกราคม	87	5	0	30	3	20	3	0	0	20	2	12	1
กุมภาพันธ์	95	0	0	42	7	30	4	2	0	13	1	8	1
มีนาคม	138	12	0	42	3	33	4	1	0	29	1	21	1
เมษายน	51	3	0	23	2	18	2	1	0	4	0	2	1
พฤษภาคม	97	8	0	36	0	22	0	1	0	15	0	15	0
มิถุนายน	98	7	0	37	0	21	1	3	0	22	1	8	0
กรกฎาคม	127	9	1	43	4	25	0	0	0	39	0	11	2
สิงหาคม	142	3	0	43	4	32	0	2	0	36	0	26	0
กันยายน	102	5	0	40	3	29	3	1	0	16	0	11	2
ตุลาคม	105	3	1	33	5	25	3	0	0	22	0	22	0
พฤศจิกายน	85	5	0	30	2	32	5	0	0	12	2	6	0
ธันวาคม	115	4	0	39	1	33	6	0	0	36	3	3	0
รวม		64	2	438	34	320	31	11	0	264	10	145	8
ความผิดพลาดร้อยละ		3.13		7.76		9.69		0.00		3.79		5.52	

ตารางที่ 1.1 แสดงการจำแนกกลุ่มสายออกเป็นทั้งหมด 6 กลุ่มที่เป็นสายไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวน โดยจำแนกจากระดับแรงดันและวัตถุประสงค์ของการใช้งาน โดยในปี 2016 ทางบริษัทได้มีการเก็บข้อมูลความผิดพลาดเนื่องจากเกิดการเคลมของฝ่ายผลิตและฝ่ายคิดราคา ซึ่งทั้ง 6 กลุ่มมีเพียง 1 กลุ่มที่ไม่พบปัญหาคือ กลุ่ม HV Cable (High Voltage Power Cable) เนื่องจากสายไฟฟ้ากลุ่มดังกล่าวเป็นสายที่ออกแบบตามสเป็คของหน่วยงานราชการ ได้แก่ MEA, PEA, EGAT ซึ่งในปัจจุบันไม่มีการแก้ไขโครงสร้าง หรือถ้ามีก็น้อยมากทำให้อัตรการเกิดความผิดพลาดต่ำกว่าสายไฟฟ้ากลุ่มอื่น

ในการออกแบบมาตรฐานการผลิตแบ่งออกเป็น มาตรฐานการผลิตสำหรับคิดราคา, และ มาตรฐานการผลิตสำหรับ Order ซึ่งการออกแบบทั้ง 2 ประเภทนี้จะไม่แตกต่างกันมาก มีเพียง

รายละเอียดบางส่วนซึ่งไม่เหมือนกัน เช่น สีของฉนวนและเปลือก, ข้อความบนสายไฟฟ้า เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อความรวดเร็วในการคิดราคา เพราะรายละเอียดดังกล่าวไม่มีผลต่อราคาของสายไฟฟ้า จึงต้องรอการสั่งซื้อของลูกค้าจากนั้นถึงทำการระบุรายละเอียดย่อย เพื่อออกเป็นมาตรฐานการผลิตสำหรับ Order ต่อไป

เมื่อพิจารณาถึงการผลิตจริงแล้วนั้น โดยการแบ่งย่อยออกเป็นมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงในการผลิตพบว่าปริมาณ Order ในปี 2016 มีปริมาณการออกแบบสายไฟฟ้าที่มีการผลิตจริงมาจากมาตรฐาน IEC 60502 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 64 % ของปริมาณการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าทั้งหมด ซึ่งมาตรฐานฉบับนี้ใช้ในการออกแบบสายไฟฟ้า 2 กลุ่มคือ LV Cable (Low-Voltage Power Cable) และ MV Cable (Medium Voltage Power Cable) โดยบริษัทที่ทำการศึกษาแห่งนี้นั้นใช้มาตรฐาน IEC 60502 ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้าทั้ง 2 กลุ่มนี้ทั้งหมด



รูปที่ 1.2 จำนวนมาตรฐานการผลิตที่ใช้ในการผลิตจริง

จากข้อมูลดังกล่าวจึงได้กำหนดเป้าหมายเพื่อที่จะลดความผิดพลาดจากการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้างุ่มดังกล่าวซึ่งมีความผิดพลาดเป็น 2 อันดับแรก เนื่องจากเป็นกลุ่มสายที่ใช้มาตรฐานอ้างอิงเดียวกันทั้งหมด แตกต่างจากสายไฟฟ้างุ่มอื่นซึ่งมีการประยุกต์นำหลายๆมาตรฐานอ้างอิงมารวมกัน ทำให้การแก้ไขปัญหากลุ่มนี้ทำได้ยากและใช้เวลานาน และเมื่อ

เปรียบเทียบเชิงปริมาณ Order แล้วพบว่ามียานวนน้อยมาก ด้วยเหตุผลนี้จึงได้ทำการปรึกษากับแผนกออกแบบสายไฟฟ้าเพื่อหาแนวทางในการลดปัญหาความผิดพลาดจากสายไฟฟ้า ทั้ง 2 กลุ่ม โดยเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดก่อนการดำเนินการแก้ไขมีดังนี้

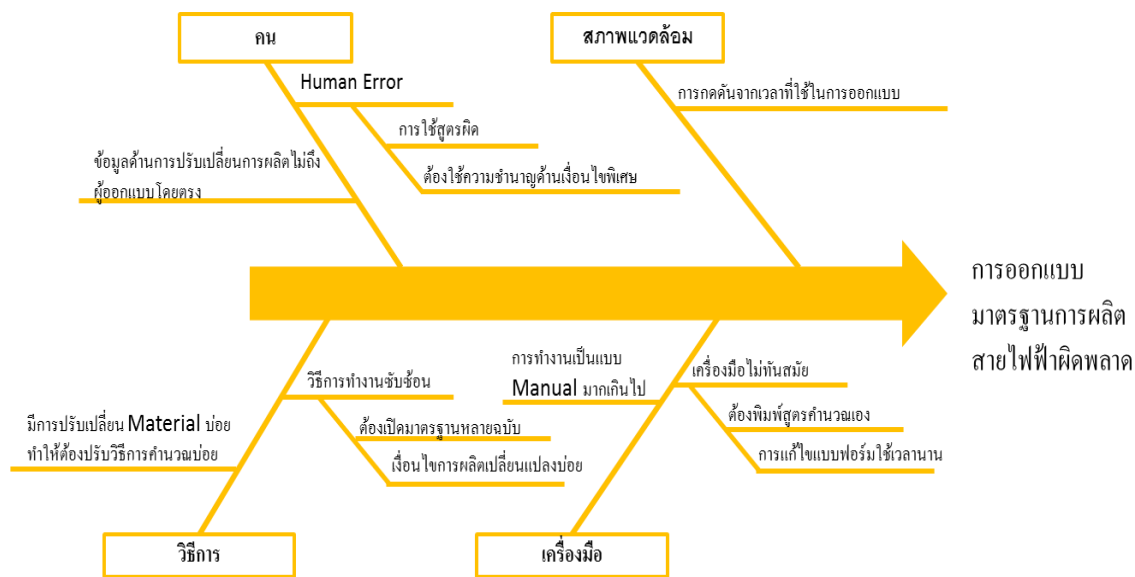
1. กลุ่มสาย LV Cable (Low Voltage Power Cable) พบความผิดพลาดคิดเป็นร้อยละ 7.76 %
2. กลุ่มสาย MV Cable (Medium Voltage Power Cable) พบความผิดพลาดร้อยละ 9.69%

สายไฟฟ้าทั้งสองกลุ่มมีการออกแบบมาตรฐานการผลิตโดยใช้มาตรฐาน IEC 60502-1 สำหรับสายไฟฟ้าแรงดันตั้งแต่ 1kV ถึง 3kV และมาตรฐาน IEC 60502-2 สำหรับสายไฟฟ้าแรงดันตั้งแต่ 6kV ถึง 30kV ซึ่งมาตรฐานทั้ง 2 ฉบับไม่ใช่มาตรฐานบังคับมีข้อกำหนดเพียงบางโครงสร้างเท่านั้น โดยหลัก ๆ เป็นการกำหนดความหนาต่ำสุดของฉนวน (Insulation) ทำให้การออกแบบสายไฟฟ้าที่ใช้มาตรฐานดังกล่าวจะสามารถออกแบบได้หลากหลาย

ผลของความผิดพลาดในการออกแบบมาตรฐานการผลิตที่กลุ่มสายแรงดันตั้งแต่ 0.6/1KV-18/30KV พบว่ามีการหลุดรอดไปถึงการผลิตทั้งหมด 3 ครั้งในปี 2016 โดยแยกออกเป็น

1. ส่งผลกระทบในระหว่างการผลิต 2 ครั้ง คิดเป็นจำนวนค่าความเสียหายประมาณ 450,000 บาท
 2. ส่งผลกระทบไปถึงสินค้าสำเร็จ 1 ครั้ง คิดเป็นจำนวนค่าความเสียหายประมาณ 178,000 บาท
- รวมค่าความเสียหายกว่า 628,000 บาท

จากผลกระทบดังกล่าวจึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาว่าปัญหาดังกล่าวมาจากสาเหตุใด เนื่องจากค่าความเสียหายต่อครั้งมีมูลค่าสูง และยังส่งผลกระทบต่อด้านความน่าเชื่อถือในการออกแบบมาตรฐานการผลิตของแผนกออกแบบสายไฟฟ้า โดยการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Cause and Effect Analysis เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาว่าเกิดจากอะไรดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 การวิเคราะห์ปัญหาการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าผิดพลาด

โดย Cause and Effect Analysis

จากรูปที่ 1.3 พบว่าปัญหาหลักที่ส่งผลต่อความผิดพลาดของการออกแบบมาตรฐานการผลิตผิดพลาดมาจาก ความไม่ทันสมัยของเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบมาตรฐานการผลิต เนื่องจากในปัจจุบันการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้านั้น จะมีการใช้สูตรคำนวณซึ่งในแต่ละโครงสร้างของสายไฟฟ้าจะมีสูตรแตกต่างกัน และยังมีค่า Factor ที่มาจากเครื่องจักรมาเกี่ยวข้อง เมื่อการทำงานโดยใช้โปรแกรม MS EXCEL ต้องอาศัยการป้อนข้อมูลของสูตรคำนวณเองมากเกินไปจึงส่งผลต่อความผิดพลาดได้ โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ชำนาญในการออกแบบที่เกิดจากความรู้ที่ต้องใช้ประสบการณ์ (Tacit Knowledge) อันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดพลาดที่มาจาก Human Error รวมถึงการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ซึ่งจะต้องให้ผู้ ออกแบบมาตรฐานการผลิตทราบถึงการปรับเปลี่ยนเหล่านี้ด้วย

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการประชุมเพื่อหาทางออกกับแผนกออกแบบสายไฟฟ้า จะทำอย่างไรให้การออกแบบมาตรฐานการผลิตเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยต้องให้พนักงานที่มีประสบการณ์น้อยสามารถทำได้ จึงเกิดความคิดการทำมาตรฐานการผลิตในรูปแบบโปรแกรม และให้มีการใส่เงื่อนไขในการผลิตทั้งทางด้านสูตรคำนวณ, ค่า Factor ต่างๆ รวมถึง Material โดยพนักงานไม่ต้องกังวลในการทำงาน และทำให้สามารถลดเวลาในการตรวจสอบได้ จุดมุ่งหมายดังกล่าวเป็นการมุ่งเน้นในการลดความผิดพลาดในการออกแบบมาตรฐานการผลิตเพื่อส่งต่อไปยัง

ขั้นตอนการผลิตและคิดราคาให้มีความถูกต้อง โดยการพัฒนารูปแบบการทำงานให้เกิดความทันสมัยนั้นก็จะเป็นส่วนที่ช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจาก Human Error เนื่องจากเมื่อมีการปรับเปลี่ยน Factor หรือวัตถุดิบก็ทำการปรับเปลี่ยนในโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง เป็นการช่วยลดความผิดพลาดที่ส่งผลมาจากการสื่อสารข้อมูลทางด้านเทคนิคที่มีการปรับเปลี่ยนที่อาจสื่อสารไม่ครอบคลุมผู้เกี่ยวข้องได้ทั้งหมดอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ ลดความผิดพลาดโดยวิธีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการปรับปรุงวิธีการทำมาตรฐานการผลิต (Production Standard) ให้มีความทันสมัย เป็นการเพิ่มศักยภาพเรื่องความถูกต้อง และลดเวลาในการออกแบบมาตรฐานการผลิต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าจะพิจารณาจากขั้นตอนการผลิตสายไฟฟ้าระดับแรงดัน 1-30kV ที่อ้างอิงมาตรฐาน IEC 60502-1 และ IEC 60502-2 โดยโครงสร้างของโปรแกรมที่ทำการพัฒนานั้นจะอ้างอิงตามโครงสร้างที่สามารถผลิตได้ในบริษัทที่ทำการศึกษานั้น การพัฒนาโปรแกรมออกแบบมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้า จะเป็นการทำงานระหว่างผู้วิจัยและโปรแกรมเมอร์ที่บริษัท ได้จัดจ้างจากภายนอก โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้กำหนดโครงสร้าง เงื่อนไขการผลิต รวมทั้งรูปลักษณะของโปรแกรมทั้งหมด

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตภายในบริษัท
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยต่าง ๆ
3. ศึกษาวิเคราะห์ระบบของกระบวนการผลิต
4. รวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดโครงสร้างและการคำนวณของโปรแกรม

5. ทดสอบและประเมินผลโปรแกรม
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประสิทธิภาพในการออกแบบเพิ่มมากขึ้น
2. ลดเวลาในการออกแบบสายไฟฟ้า
3. ลดความผิดพลาดจากการใช้สูตรคำนวณผิด
4. สามารถใช้กับพนักงานที่ไม่ต้องมีประสบการณ์ได้

1.6 คำนิยามศัพท์

คำนิยามศัพท์มีดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการผลิต หมายถึง รูปแบบของขั้นตอนการผลิตในแต่ละขั้นตอนที่มีค่าควบคุมในที่นี้หมายถึงผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้า
2. Tacit Knowledge หมายถึง ความรู้ที่ฝังอยู่ในบุคคล ซึ่งมาจากประสบการณ์หรือ การใช้วิจารณญาณ
3. IEC หมายถึง คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์ (International Electrotechnical Commission)
4. NG หมายถึง สินค้าที่ผลิตขึ้นแล้วมีตำหนิ มีปริมาณ ไม่น่าพอใจ จัดเป็นส่วนสูญเสียออกจากการผลิต (No Good)
5. โปรแกรมเมอร์ หมายถึง นักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สามารถสร้าง พัฒนา และ แก้ไขปัญหา รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และปรับปรุงให้ดีขึ้น ในที่นี้คือผู้ที่พัฒนาโปรแกรมร่วมกับผู้วิจัย
6. Low Voltage Power Cable หมายถึง สายไฟฟ้าแรงดันต่ำรับแรงดันไฟฟ้าได้ไม่เกิน 3 kV
7. Medium Voltage Power Cable หมายถึง สายไฟฟ้าแรงดันปานกลางรับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 6kV ถึง 36kV

8. High Voltage Power Cable หมายถึง สายไฟฟ้าแรงดันสูงรับแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 69kV
ขึ้นไป