

บทที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย



1. ภาพรวมของการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานของงานวิจัยขั้นนี้ได้แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนด้วยกัน อันเริ่มต้นตั้งแต่เมื่อรู้หัวข้อของงานที่จะต้องทำ ซึ่งเป็นเพียงหัวข้อกว้างๆเท่านั้น เช่น อยากจะปรับเปลี่ยนวิธีการคิดค่าเวลา มาตรฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้ดีขึ้น เป็นต้น แต่ผู้วิจัยเองยังไม่มีความรู้ที่จะนำไปแก้ปัญหาตามโจทย์ที่ได้รับมาและที่สำคัญโจทย์ที่ได้รับมาก็ยังเป็นแค่ปัญหากว้างๆ ที่ต้องนำมาทำการวิเคราะห์แยกแยะออกเป็นปัญหาที่เป็นรูปธรรมและชัดเจนมากขึ้น ก็ต้องเริ่มต้นการวิจัยด้วยการศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่จะเกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา ก่อนเป็นลำดับแรก เพื่อที่จะมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ต่อมาเมื่อมีความรู้และแนวทางในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนแล้ว ก็จะเข้าสู่ช่วงของการดำเนินการตามแนวทางที่ได้วางเอาไว้เป็นลำดับขั้น โดยมีความรู้ที่ได้ศึกษามาเป็นเครื่องมือในการทำงานและแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน เมื่อดำเนินการวิจัยมาจนถึงขั้นตอนสุดท้ายแล้วก็จะมาเข้าสู่ขั้นตอนในการทดสอบ ว่าผลลัพธ์ของการดำเนินการมาทั้งหมดนั้น เมื่อมาใช้แก้ปัญหาในสภาวะแวดล้อมจริงๆในอุตสาหกรรมจะให้ผลเป็นอย่างไรบ้าง ต้องทำการแก้ไขอย่างไรบ้าง ขั้นตอนต่างๆทั้ง 7 ขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 4.1

จากรูปที่ 4.1 จะพบว่าขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยทั้ง 7 ขั้นตอนมีความต่อเนื่องและเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่การศึกษาปัญหาและความรู้ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาจนกระทั่งถึงขั้นตอนสุดท้าย คือการทดสอบการใช้งานและทำการปรับแก้โปรแกรม โดยในบทที่ 4 จะครอบคลุมถึงเพียงขั้นตอนที่ 6 เท่านั้น ขั้นตอนต่างๆทั้ง 7 ขั้นตอนมีรายละเอียดโดยย่อ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาปัญหาและความรู้ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา เป็นขั้นตอนเริ่มแรกของการดำเนินการวิจัย เมื่อผู้วิจัยได้โจทย์ซึ่งเป็นภาพกว้างๆมา ก็จะมาทำการศึกษาใน 2 ส่วน คือ 1. ทำการศึกษาเพื่อตีโจทย์ที่ได้มาให้ออกมาเป็นปัญหาที่เป็นรูปธรรม เห็นสิ่งที่จะต้องทำการแก้ไขปรับปรุง 2. เป็นการทำการศึกษาเพื่อหาความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยทำการศึกษาจากแหล่งต่างๆ ทั้งหนังสือ INTERNET และการเข้ารับการฝึกอบรม เมื่อทำการศึกษาทั้ง 2 ข้อเรียบร้อยแล้ว ก็จะได้ทิศทางในการแก้ปัญหา เป็นแนวทางในการดำเนินการที่แน่ชัดมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบการเก็บข้อมูล เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์เพื่อหาว่ามีข้อมูลชนิดใดบ้างที่จะต้องทำการเก็บ และจะต้องเก็บในปริมาณเท่าใด จากนั้นก็จะเป็นการนำเอา

ข้อมูลที่จะต้องทำการเก็บมาคัดแยก เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการเก็บข้อมูล จากนั้นก็จะมาออกแบบวิธีการในการเก็บข้อมูล ซึ่งสามารถแยกออกได้เป็น 3 วิธี คือ การถ่ายวิดีโอ การสัมภาษณ์ และการจับเวลา เมื่อได้วิธีการเก็บข้อมูลมาแล้ว ก็จะต้องมากำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการเก็บข้อมูล ลำดับสุดท้ายจะเป็นการวางแผนการเพื่อเก็บข้อมูลที่ต้องการ โดยในแผนการจะบอกลำดับในการเก็บข้อมูลว่าจะเก็บที่ใดก่อน เก็บยังไร และใช้เวลาเท่าใด

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานตามแผนการเก็บข้อมูลที่ได้วางเอาไว้ในขั้นตอนที่ผ่านมา การเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 สถานที่ คือ 1.มูลนิธิเพื่อการพัฒนาเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย 2.โรงงานที่ 1 3.โรงงานที่ 2 4.โรงงานที่ 3 (เป็นชื่อที่สมมุติขึ้น) 5. มหาวิทยาลัยราชวมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

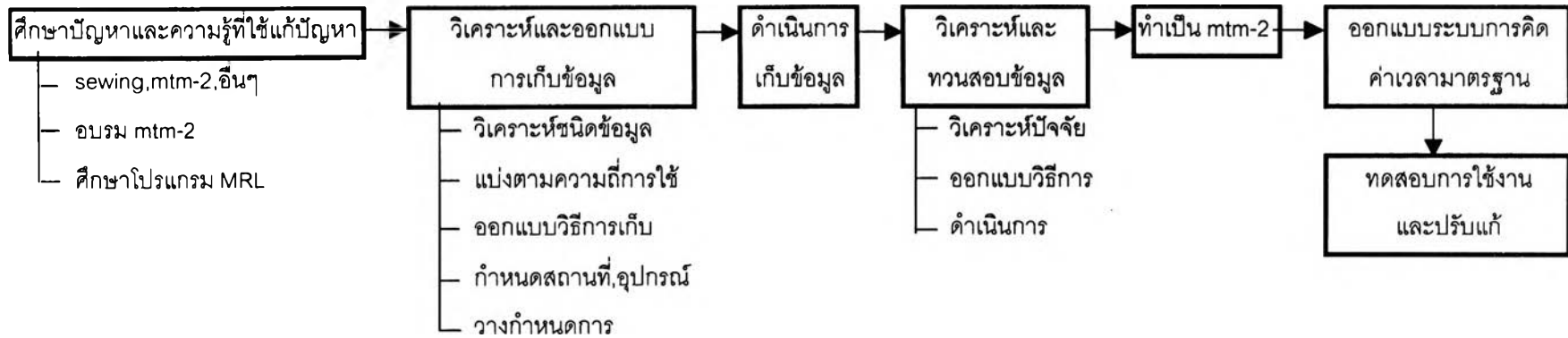
ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และทวนสอบข้อมูล เป็นขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลที่ได้ดำเนินการเก็บมาในขั้นตอนที่ผ่านมา ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์และใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ในขั้นตอนนี้ก็จะแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยๆอีก 3 ขั้นตอน คือ 1.วิเคราะห์หาปัจจัยในการทวนสอบข้อมูล เป็นการวิเคราะห์หาว่าข้อมูลที่ทำกรเก็บมามีปัจจัยสำคัญอันใดบ้างที่จะต้องทำการตรวจสอบ ปัจจัยในการทวนสอบนั้นก็เปรียบเหมือนกับเป็นตัวชี้วัดในการบ่งบอกว่าข้อมูลนั้นใช้การได้หรือไม่ 2.ออกแบบวิธีการในการทวนสอบข้อมูล เป็นการกำหนดวิธีการและผู้ที่ทำการทวนสอบ 3.การดำเนินการทวนสอบข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ภาพการผลิตด้วยวิธี MTM-2 ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานที่เก็บมาจากขั้นตอนที่ 3 และผ่านการทวนสอบแล้วจากขั้นตอนที่ 4 ด้วยวิธี MTM-2 ซึ่งก็คือการนำเอา Micro Motion มาเรียงร้อยกันเข้า จนกลายเป็นท่าทางการทำงานนั้นๆ ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ก็คือค่าเวลาพื้นฐาน (Normal Time) และรายละเอียดของท่าทางการทำงานในรูปของ Micro Motion

ขั้นตอนที่ 6 การออกแบบระบบการคิดค่าเวลามาตรฐาน ขั้นตอนนี้เป็นการวางโครงสร้างของสารสนเทศที่ได้เก็บและสร้างขึ้นมา ให้เห็นหมวดหมู่ของสารสนเทศอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นการจัดเรียงเนื้อหา (Content) ที่จะมีอยู่ในระบบ จากนั้นก็จะทำการออกแบบโครงสร้างที่จะบรรจุสารสนเทศที่รวบรวมมาลงไป เป็นการออกแบบกระบวนการหลักๆที่จะเกิดขึ้นในโปรแกรม ออกแบบฐานข้อมูลที่จะใช้ในโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 7 ทดสอบการใช้งานและปรับแก้โปรแกรม เป็นการนำเอาโปรแกรมออกไปทดสอบกับการใช้งานจริงๆในอุตสาหกรรม เพื่อที่จะนำเอาข้อติเตียน และปัญหาที่เกิดขึ้นต่างๆมาปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม

ในบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะขั้นตอนที่ 1-5 เท่านั้น



รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหาและความรู้ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาศึกษาทฤษฎี บทความวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนแรกของการดำเนินงานวิจัยคือ การศึกษาภาพรวมของอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม โดยเจาะลึกลงไปที่การทำงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเย็บ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจสภาพปัจจุบันของอุตสาหกรรมนี้ และเพื่อให้เข้าใจสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหาที่จะศึกษา เป็นการปูพื้นให้ผู้อ่านมีความเข้าใจอุตสาหกรรมนี้ในภาพกว้างเสียก่อน จากนั้นจะเป็นการลงลึกในส่วนที่จะทำการศึกษางานวิจัยนี้ ก็คือ ศึกษาวิธีในการคิดค่าเวลามาตรฐานที่มีอยู่ในอุตสาหกรรมนี้ ซึ่งก็จะเจาะลึกไปที่วิธีการหาค่าเวลามาตรฐานโดยใช้โปรแกรม MRL ขั้นตอนที่สามจะเป็นการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการหาค่าเวลามาตรฐานในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้มีทางเลือกในการหาค่าเวลามาตรฐานที่มากขึ้น ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการเข้ารับการอบรมการใช้งานระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า PMTS (Pre-Determined Motion Time System) แบบ MTM-2 (Method Time Measurement-2) จากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ

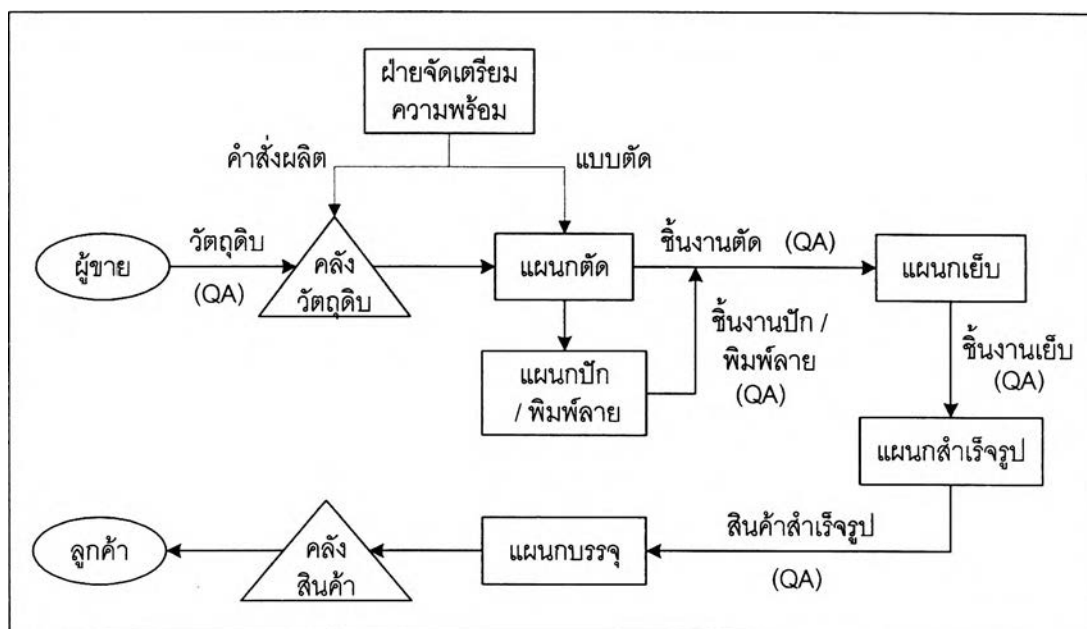
1.1.1 ศึกษากระบวนการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

ผลจากการสำรวจภาพรวมของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มจากโรงงานตัวอย่าง 3 - 4 โรงงานพบว่า ในระบบโดยรวมของโรงงานต่างๆ จะแบ่งการบริหารจัดการออกเป็น 2 ฝ่ายใหญ่ๆ ได้แก่ 1) ฝ่ายจัดเตรียมความพร้อม และ 2) ฝ่ายผลิต

ฝ่ายจัดเตรียมความพร้อมมีหน้าที่หลักในการติดต่อกับลูกค้า เพื่อรับคำสั่งซื้อและทำความเข้าใจเกี่ยวกับลูกค้าเกี่ยวกับข้อตกลงต่างๆ โดยในฝ่ายนี้จะประกอบไปด้วยแผนกหลัก 2 แผนกคือ แผนกการตลาดที่ทำหน้าที่ติดต่อกับลูกค้าโดยตรง และแผนกทำแบบตัด (Pattern Department) ซึ่งทำหน้าที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าว่าสามารถจะผลิตสินค้าที่ตรงตามความต้องการได้หรือตกลงรูปแบบของสินค้าที่ทางโรงงานสามารถผลิตให้ได้ ด้วยการสร้างตัวอย่างของสินค้าและตกลงความต้องการของลูกค้ารวมกันไปถึงการแปลงความต้องการเหล่านั้นให้อยู่ในรูปของคำสั่งผลิตให้กับส่วนผลิต นอกจากนี้ในบางโรงงานอาจจะมีแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีก เช่น แผนกวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Research & Development Department) เป็นต้น

ฝ่ายผลิตเป็นฝ่ายที่รับคำสั่งผลิตจากฝ่ายจัดเตรียมความพร้อมมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตรงตามข้อตกลงที่ทำไว้กับลูกค้า การทำงานของฝ่ายผลิตจะประกอบไปด้วยแผนกต่างๆ ได้แก่ แผนกตรวจรับวัตถุดิบ (คลังวัตถุดิบ) แผนกตัด แผนกพิมพ์ลาย แผนกปักลาย แผนกเย็บ แผนกสำเร็จรูป

และแผนกบรรจุ โดยมีการทำงานร่วมกันดังรูปที่ 4.2 โดยเริ่มต้นจากการรับวัตถุดิบจากผู้ขาย แผนกตรวจรับวัตถุดิบจะทำการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบแต่ละชนิดก่อนนำมาจัดเก็บในคลังวัตถุดิบ เมื่อได้รับคำสั่งผลิตและแบบตัดจากส่วนจัดเตรียมความพร้อม ผ้าจากคลังวัตถุดิบจากถูกนำเข้ากระบวนการตัดที่แผนกตัด (Cutting Department) ซึ่งจะดำเนินการปูผ้าและตัดผ้าตามแบบตัดที่ได้รับจากแผนกทำแบบตัด เมื่อผ้าออกจากกระบวนการนี้จะอยู่ในรูปชิ้นส่วนต่างๆ ของสินค้าก่อนเย็บ หากสินค้าใดมีชิ้นส่วนที่ต้องปักหรือพิมพ์ลวดลายลงบนชิ้นส่วน ก็จะถูกส่งไปแผนกปักลายหรือแผนกพิมพ์ลายก่อน (Embroiding/Printing Department) หลังจากนั้นจึงถูกนำเข้ากระบวนการเย็บที่แผนกเย็บ (Sewing Department) ชิ้นส่วนต่างๆ จะถูกเย็บเข้าด้วยกันจากนั้นจะถูกส่งไปที่แผนกสำเร็จรูป (Finishing Department) เพื่อเก็บรายละเอียดของงานเย็บ เช่น การเก็บเศษด้าย เป็นต้น รวมถึงการบรรจุสินค้าแต่ละหน่วยให้อยู่ในรูปแบบที่ลูกค้ากำหนด (Single Packing) ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านจากแผนกสำเร็จรูปจะถูกส่งไปบรรจุที่แผนกบรรจุเพื่อรอส่งมอบให้ลูกค้าเมื่อถึงกำหนด



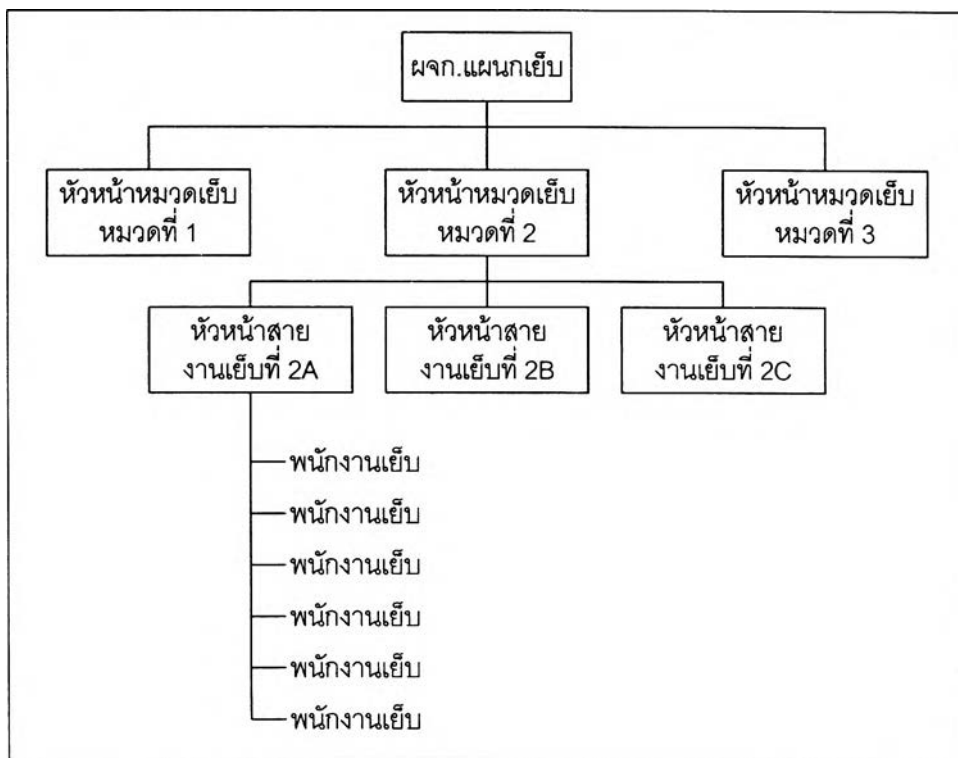
รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

แผนกเย็บ

ในงานวิจัยนี้เลือกศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเย็บของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ซึ่งก็คือปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนกเย็บนั่นเอง ดังนั้นจึงต้องเข้าใจสภาพการทำงานจริงของแผนกเย็บในหน่วยงานต่างๆ โดยจากการสำรวจโรงงานตัวอย่างได้ข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

ผังองค์กรแผนกเย็บ

กระบวนการเย็บสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนับเป็นกระบวนการผลิตหลักของฝ่ายผลิต ดังนั้นแผนกเย็บจึงเป็นแผนกที่ค่อนข้างใหญ่ มีพนักงานในแผนกเป็นจำนวนมาก และมีการทำงานร่วมกับแผนกอื่นๆ หลายแผนก ผังองค์กรโดยรวมของแผนกเย็บจากโรงงานตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.3 ผู้จัดการแผนกเย็บเป็นผู้ดูแลการทำงานทั้งหมดภายในแผนกเย็บ รวมทั้งประสานการทำงานกับแผนกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในระดับของการบริหาร ภายในแผนกเย็บมักจะแบ่งออกเป็นหลายๆ หมวด โดยแต่ละหมวดมีหัวหน้าหมวดเย็บเป็นผู้ดูแล ซึ่งจะควบคุมดูแลผลผลิตของหมวดเย็บให้เป็นไปตามเป้าหมาย รวมทั้งประสานกับแผนกอื่นๆ ในระดับปฏิบัติงาน ในแต่ละหมวดเย็บจะประกอบด้วยหลายๆ สายงานเย็บ (Line) ซึ่งมีหัวหน้าสายงานเย็บเป็นผู้ดูแลการทำงานภายในสายงานเย็บให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมาย อีกทั้งยังคอยแก้ปัญหาเทคนิคการเย็บที่เกิดขึ้น ในแต่ละสายงานเย็บอาจจะมีรูปแบบของสายการผลิตที่แตกต่างกันตามลักษณะงาน เช่น สายงานเย็บชิ้นส่วน สายงานประกอบ เป็นต้น



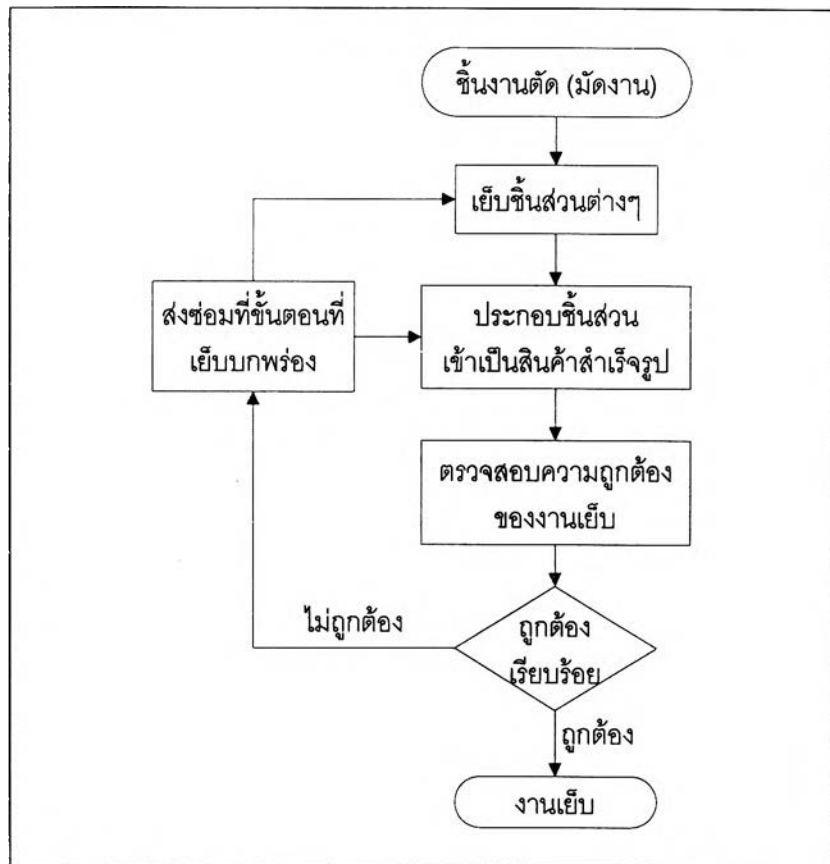
รูปที่ 4.3 ผังองค์กรโดยแผนกเย็บ

จากการศึกษาการบริหารงานภายในแผนกเย็บพบว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาต่างๆ ภายในแผนกเย็บได้แก่

- หัวหน้าสายงานเย็บ ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการแก้ปัญหาในการทำงานของพนักงานในสายงาน ทั้งปัญหาด้านวิธีการเย็บ และปัญหาด้านการจัดการ
- หัวหน้าหมวดเย็บ ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของหมวดเย็บ (หลายๆ สายงานเย็บ) และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในแต่ละสายงานของหมวดเย็บที่ดูแลเมื่อหัวหน้าสายงานเย็บไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้
- พนักงานเย็บ ผู้เผชิญหน้ากับปัญหาในกระบวนการเย็บโดยตรง และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาในบางครั้ง

กระบวนการเย็บ

โดยรายละเอียดของกระบวนการเย็บแล้ว จะมีขั้นตอนการทำงานที่มากและซับซ้อน อีกทั้งในแต่ละโรงงานจะมีการแบ่งกระบวนการย่อยแตกต่างกันออกไป จากการศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 3 - 4 โรงงาน โดยการศึกษาจากการสัมภาษณ์จากผู้ทำงานในส่วนต่างๆ จากเอกสารการทำงานที่เกี่ยวข้อง และจากการสังเกตกระบวนการผลิตขณะเยี่ยมชมโรงงาน ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการของแผนกเย็บได้ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 กระบวนการภายในแผนกเย็บ

กระบวนการต่างๆ ของแผนกเย็บเริ่มต้นจากการรับชิ้นงานตัดจากแผนกตัด ซึ่งชิ้นงานแต่ละส่วนจะถูกคัดแยกและจัดกลุ่มตามลักษณะการเย็บมาแล้ว (เรียกว่า มัดงาน) จากนั้นนำมาเย็บตามลำดับการเย็บที่ระบุในคำสั่งผลิต ซึ่งลำดับการเย็บของแต่ละคำสั่งซื้อจะแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาลำดับการเย็บของหลายๆ โรงงานแล้วพบว่า รูปแบบวิธีการเย็บแยกออกได้เป็น 2 กลุ่มคือ การเย็บชิ้นส่วน และการเย็บประกอบตัว การเย็บชิ้นส่วน คือการเย็บในส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่ส่วนหลักของผลิตภัณฑ์ เช่น ชิ้นส่วนปกเสื้อ ชิ้นส่วนกระเป๋าสีเสื้อ เป็นต้น ดังนั้นการเย็บชิ้นส่วนจึงมักจะทำเตรียมไว้ก่อนการเย็บประกอบ

เมื่อได้ชิ้นส่วนต่างๆ แล้วจึงนำชิ้นส่วนต่างๆ เหล่านั้นมาเย็บประกอบเข้ากับชิ้นส่วนหลัก เช่น ชิ้นส่วนตัวเสื้อด้านหน้าและด้านหลัง ชิ้นส่วนขากางเกงด้านหน้าและด้านหลัง เป็นต้น จนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์ตามที่กำหนดไว้ บางโรงงานจะแยกหมวดเย็บออกเป็นหมวดอะไหล่ (เย็บชิ้นส่วน) และหมวดประกอบ(เย็บประกอบตัว) ในขณะที่บางโรงงานมิได้แยกกระบวนการสองกระบวนการนี้ออกจากกันอย่างชัดเจน แต่จะใช้วิธีเริ่มต้นเย็บประกอบตัวไปพร้อมๆ กับการเย็บชิ้นส่วนต่างๆ

เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการเย็บครบทุกขั้นตอนแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการตรวจสอบความถูกต้องของงานเย็บ โดยโรงงานตัวอย่างทุกโรงงานให้ความสำคัญกับขั้นตอนนี้อย่างมาก โดยจะ

ตรวจสอบงานเย็บทุกชิ้น (ตรวจสอบ 100 เปอร์เซ็นต์) ตามข้อกำหนดทางคุณภาพ (ด้ายต้องไม่ขาด กระดุมต้องไม่หลุด ฯลฯ) และข้อกำหนดของลูกค้า (ขนาดตรงตามที่กำหนด ดิตตราสินค้าถูกตำแหน่ง ฯลฯ) หากพบจุดบกพร่องใดๆ และสามารถแก้ไขได้จะส่งแก้ไขที่ขั้นตอนเย็บนั้นๆ ทันที โดยมากในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพงานเย็บจะเป็นการทำงานร่วมกันของแผนกเย็บและแผนกคุณภาพ และหลังจากชิ้นงานเย็บผ่านการตรวจสอบแล้วก็จะถูกส่งไปยังขั้นตอนเก็บรายละเอียด (Finishing Process) ที่แผนกสำเร็จรูปต่อไป

1.1.2 ศึกษาโปรแกรม MRL (Method Rate Laboratory) ที่มูลนิธิเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย

ขั้นตอนย่อยนี้เป็นขั้นตอนในการทำความเข้าใจ สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับวิธีการในการคิดค่าเวลามาตรฐานที่นิยมใช้กันอยู่ในอุตสาหกรรม ในปัจจุบัน โดยการศึกษาจะต้องทำการศึกษาที่มูลนิธิ เพราะโปรแกรม MRL เป็นลิขสิทธิ์ของผู้ผลิตในต่างประเทศ มูลนิธิเป็นเพียงผู้จัดจำหน่าย การนำโปรแกรมไปลงเครื่องหนึ่งๆจะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ ทำให้ไม่สามารถนำโปรแกรมไปลงเครื่องผู้วิจัยเพื่อทำการศึกษาอย่างละเอียดได้

จากการลงพื้นที่ศึกษาพบว่าโปรแกรม MRL มีปัญหาและอุปสรรคในการใช้งานหลายเรื่อง ดังนี้

ปัญหาเรื่องท่าทางการเคลื่อนที่ในระดับ Micro Motion ที่ใช้ในโปรแกรม MRL เป็นระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (Pre-Determined Motion Time system) ในรูปแบบย่อย MTM-1 (Method Time Measurement-1) ซึ่งมีความละเอียดและซับซ้อนสูง ส่งผลให้ผู้ใช้งานเสียเวลาในการประยุกต์ใช้งานสูง และบางครั้งความซับซ้อนของระบบก็ทำให้ผู้ใช้งานสับสนจนเลือกใช้งานผิดพลาด

ปัญหาเรื่องหน้าจอการทำงานของโปรแกรม (Interface) ในโปรแกรม MRL มีการเรียงหน้าจอกการทำงานที่สับสน และจะมีการรวมเอาส่วนงานบางส่วนเข้าด้วยกันโดยที่ เป็นงานคนละส่วนกัน

ปัญหาเรื่องชื่อของ ELEMENT ที่สื่อความหมายไม่ชัดเจน ทำให้ผู้ใช้งานแต่ละคนเกิดความสับสนและไม่สามารถเลือกใช้งานได้ตรงตามความต้องการจริงๆ ถึงแม้ทางมูลนิธิจะมีการอบรมการใช้งานโปรแกรมแล้วก็ตาม

ปัญหาเรื่องความยุ่งยากในการใช้งานโปรแกรม โดยการใช้งานโปรแกรม MRL นั้น ผู้ใช้งานจะต้องใช้งานโปรแกรมควบคู่ไปกับตารางและคู่มืออีกหลายชุด เช่น ตารางค่าเผื่อ หากจะสร้าง ELEMENT เองก็จะต้องเปิดทฤษฎี MTM-1 ควบคู่กันไปด้วย เป็นต้น ทำให้ยุ่งยากและไม่สะดวกในการใช้งาน

รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม MRL สามารถดูได้จากบทที่ 3 สถานการณ์ปัจจุบัน (Existing Situation) ซึ่งจะรวบรวมรายละเอียด วิธีการใช้งานและปัญหาที่พบ ไว้อย่างละเอียด

1.1.3 ศึกษาทฤษฎี บทความวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนย่อยนี้เริ่มต้นด้วยการค้นหาและรวบรวมหนังสือวิชาการ บทความวิชาการ และงานวิจัย ที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบการคิดค่าเวลามาตรฐานรูปแบบต่างๆ องค์ความรู้เรื่องการถ่ายวิดีโอ ภาพการทำงานของพนักงาน และความรู้เกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม จากแหล่งความรู้ทุกรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้ ไม่ว่าจะเป็นห้องสมุด ศูนย์หนังสือ และ INTERNET จากนั้นก็จะนำเอาทรัพยากรที่รวบรวมมาได้ทั้งหมดมาทำการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับโจทย์ใหญ่ของงานวิจัย คือ เรื่องการปรับปรุงระบบการคิดค่าเวลามาตรฐานสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ในประเทศไทย ทั้งนี้เนื้อหาโดยสรุปที่ได้จากการศึกษานั้นได้ใส่เอาไว้แล้วในบทที่ 2 โดยการศึกษาจะเริ่มด้วยการศึกษาในภาพกว้างก่อน แล้วจึงค่อยๆ ตีวงการศึกษา คั้นคว้าให้แคบลงเรื่อยๆ เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการศึกษาหาความรู้ลง เมื่อทำการศึกษาจนเข้าใจทั้งในเรื่อง ธรรมชาติของอุตสาหกรรมนี้ ระบบการคิดค่าเวลาแบบต่างๆที่นิยมใช้กัน ก็สามารถสรุปออกมาได้ว่า

1. ระบบการคิดค่าเวลามาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมนี้ ก็คือ ระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (Pre-determined Motion Time System, PMTS) ส่วนรูปแบบย่อยที่เหมาะสมกับการใช้งาน ก็คือ แบบ MTM-2 โดยพิจารณาจากปัจจัย 2 ประการ คือ 1.เรื่องความรวดเร็วในการนำไปประยุกต์ใช้ เป็นปัจจัยที่ค้ำถึงเป็นอันดับแรก เนื่องมาจากธรรมชาติของการนำไปประยุกต์ใช้ของพนักงานจะต้องมีการตรวจสอบซ้ำอีกหลายครั้ง โดยบุคคลหลายคน จึงจะมั่นใจในความถูกต้องของท่าทางที่ทำการวิเคราะห์ เพราะฉะนั้นความผิดพลาดก็จะถูกลดทอนลงไปตามจำนวนครั้งของการตรวจสอบซ้ำ 2. ความแม่นยำของค่าที่ได้ เป็นปัจจัยที่พิจารณารองลงมา อันเนื่องมาจาก MTM ที่มีความแม่นยำสูงที่สุด คือ MTM-1 แต่ MTM-1 มีข้อเสียคือ ความละเอียดและซับซ้อนที่สูงมาก ทำให้การนำมาประยุกต์ใช้กินเวลาสูงตามไปด้วย และปัญหาเรื่องความแม่นยำก็สามารถที่จะลดทอนผลกระทบลงได้ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ผลการศึกษาเรื่องความรวดเร็วในการนำไปประยุกต์ใช้และความแม่นยำ สามารถดูได้จากตารางที่ ก.2 ในภาคผนวก ก. และตารางที่ 4.1 ด้านล่าง

2. การถ่ายภาพวิดีโอการทำงานนั้นควรจะตั้งกล้องไว้อย่างน้อย 2 มุมด้วยกัน เพื่อป้องกันการถ่ายไม่ชัด การถูกบัง และในบางครั้งกล้องมุมเดียวก็ไม่สามารถเก็บภาพได้ครอบคลุมทั้งหมดในพื้นที่ทำงาน อีกประเด็นที่สำคัญก็คือ ต้องระวังผลกระทบจากปฏิกิริยาที่พนักงานมีต่อการถ่ายทำวิดีโอ

ตารางที่ 4. 1 แสดงค่าความแม่นยำที่ Cycle Time ต่าง ๆ กัน

NRT	300	500	1000	1500	2000
MTM-1	12	9	6.5	2.9	1.65
MTM-2	25	19	13	6.1	3.2
MTM-3	38	30	20	9.2	4.6

* ค่าในตารางเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ \pm (บวกและลบ)

1.1.4 ฝึกอบรมการใช้งานระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (PMTS) แบบ MTM-2

โดย คุณณรงค์ศักดิ์ นันทสิกร (21 Engineering & Service Co.,Ltd.)

ระยะเวลาในการฝึกอบรม วันที่ 11, 25, เม.ย 2547

วันที่ 9, 16, 23 พ.ค. 2547

เวลา 9.00 – 16.00 น.

เนื้อหาที่เข้ารับการอบรม

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกับ Work Measurement, Ergonomic, Normal Time, Standard Time, Fatigue Allowance, GET Motion, Get Weight, Put Motion, Put Weight, Put analysis, Simultaneous & Combined motion, Regrasp, Apply Pressure, Eye Action, Eye Focus, Crank, Body action, Step, Foot, Bend and Arise, Case Study, learning Curve, Theory Exam, and Practice Exam

จากที่ได้เข้ารับการฝึกอบรมจากวิทยากรในครั้งนี้ ได้เรียนรู้ทั้งเรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับ MTM-2 และได้ลงมือวิเคราะห์ท่าทางการทำงานจริงในหลายกรณีศึกษา (Case Study) เป็นการอบรมในลักษณะของ Work Shop สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการอบรมครั้งนี้สามารถสรุปเป็นข้อหลักๆ ได้ดังนี้

1. ทฤษฎีบทเรื่อง MTM-2 โดยเริ่มต้นตั้งแต่หลักการเบื้องต้นในการสร้าง MTM ขึ้นมา จนถึงการพัฒนาเป็น MTM-2 จากนั้นก็เริ่มต้นเข้าสู่วิธีการในการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานด้วยวิธี MTM-2 ทั้งกฎในการใช้งานและความหมายของแต่ละ Micro Motion

2. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในข้อที่ 1 กับสถานการณ์ต่างๆกัน เพื่อความเข้าใจในการนำไปใช้ที่
ดีขึ้น

3. การประยุกต์ใช้การยศาสตร์ (Ergonomic) กับกรออกแบบวิธีการทำงานของพนักงาน เป็นการศึกษาเพียงเบื้องต้น ในระดับที่พอจะเริ่มเข้าใจว่าการยศาสตร์คืออะไร มีประโยชน์อย่างไรบ้าง

4. เข้าใจแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning Curve) และวิธีการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

รายละเอียดของเนื้อหาเรื่อง MTM-2 ที่ได้เรียนรู้มาสามารถดูได้ในบทที่ 2 บริษัทนี้
วรรณกรรม (Literature Review)

1.2 ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์และออกแบบการเก็บข้อมูล

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในขั้นตอนที่ 1 เพื่อทำความเข้าใจกับอุตสาหกรรมและค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานโปรแกรม MRL ทำให้เกิดแนวคิดที่จะนำภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงานมาช่วยอธิบายท่าทางการทำงานที่สร้างขึ้นมา ทำให้ในแต่ละท่าทางการทำงานจะมีสิ่งบ่งชี้ถึงความหมายของท่าทางนั้นประกอบกัน 4 อย่าง ก็คือ 1. ชื่อท่าทางการทำงานนั้นๆ 2. ภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงาน 3. ภาพนิ่งช่วยอธิบายท่าทางการทำงาน 4. ผู้ใช้งานสามารถใส่ข้อคิดเห็น ข้อสังเกตลงในช่องหมายเหตุได้อีกช่องหนึ่ง แนวคิดที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ก็คือ การปรับปรุงรายงานที่ได้จากโปรแกรมให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานแต่ละรูปแบบ รายงานต้องมีความยืดหยุ่น ที่จะสามารถรับกับความต้องการในหลายๆรูปแบบได้ จะเห็นได้ว่าการเก็บข้อมูลในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บข้อมูลเมื่อการดำเนินงานมีทิศทางที่ชัดเจนแล้ว เป็นการเก็บข้อมูลเชิงลึก ที่จะนำไปเป็นข้อมูลตั้งต้นในโปรแกรมที่จะทำการพัฒนาขึ้นมา

1.2.1 วิเคราะห์หาชนิดของข้อมูลที่จะต้องเก็บ

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปเป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับโปรแกรมที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยจะต้องผ่านกระบวนการคัดแยกและวิเคราะห์เสียก่อน จากแนวคิดเบื้องต้นของโปรแกรม ทำให้เกิดความต้องการข้อมูลเป็น 3 เรื่องใหญ่ๆ คือ

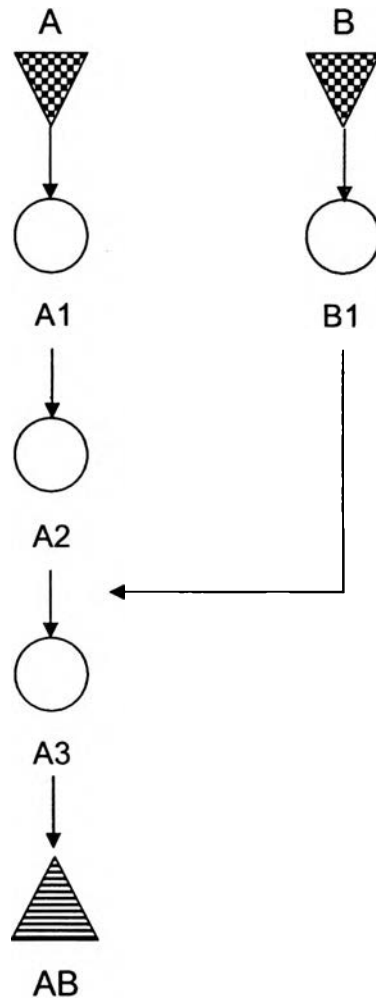
1. ข้อมูลเรื่องท่าทางการทำงานในทุกๆระดับของโปรแกรม โดยเริ่มต้นตั้งแต่ระดับ ELEMENT ซึ่งเป็นแกนหลักของโปรแกรม ไปจนถึงระดับบนสุดของโปรแกรม ที่เรียกว่าระดับ Product

•ELEMENT จะใช้ข้อมูลเดิมที่มีในโปรแกรม MRL เป็นจุดเริ่มต้นแล้วทำการคัดกรองเอาเฉพาะELEMENTที่เกี่ยวข้องกับท่าทางในกระบวนการเย็บ (Sewing) เท่านั้น ข้อมูลที่ต้องเก็บจะแยกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ 1.ภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงาน 2.คำอธิบายชื่อของท่าทาง ว่าชื่อนี้ มีลักษณะการเคลื่อนไหวอย่างไร ชื่อนี้สื่อถึงท่าทางอย่างไร เป็นต้น และ 3.เป็นการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ ELEMENT ที่เกิดขึ้นจากค่าคงที่ซึ่งเป็นเวลาในการเดินเครื่องของเครื่องจักร (นอกเหนือจากจักรเย็บผ้า เพราะจักรเย็บผ้าจะมีสมการสำหรับการคิดโดยเฉพาะอยู่แล้ว) ซึ่งจากการเก็บข้อมูลทำให้ทราบจำนวน ELEMENT ที่ต้องทำการถ่ายทำเท่ากับ 183 ELEMENT แต่เนื่องจากบาง ELEMENT มีท่าทางการทำงานที่คล้ายกัน ต่างกันเพียงแค่ระยะทางในการเคลื่อนที่ของมือ จึงรวมถ่ายเป็นภาพเดียวกันได้ ทำให้ภาพที่จะต้องถ่ายทั้งหมดลดลงเหลือเท่ากับ 130 ภาพ แบ่งเป็น ELEMENT ที่มีท่าทางการเคลื่อนที่ของพนักงานเท่ากับ 176 ELEMENT และภาพที่มีเพียงค่าเวลา ซึ่งเกิดจากเวลาในการทำงานของเครื่องจักร 7 ELEMENT สรุปแล้วมีภาพที่ต้องถ่ายทั้งหมด 123 ภาพ

•PROCESS เป็นท่าทางการทำงานในระดับสูงขึ้นมา เกิดขึ้นจากการรวมกันของท่าทางในระดับ ELEMENT ตั้งแต่ 2 ELEMENT ขึ้นไป ข้อมูลในส่วนนี้ จะขอความอนุเคราะห์จากโรงงาน โดยคัดเลือกเอากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไม่ซับซ้อน มีการผลิตทั่วยุโรปในอุตสาหกรรม เพราะข้อมูลนี้จะต้องถูกเผยแพร่ออกไปพร้อมกับโปรแกรม ข้อมูลที่ต้องการนั้น ต้องการเพียงแค่กระบวนการเดียวแต่จะต้องครบถ้วน คือเริ่มต้นตั้งแต่เป็นวัตถุดิบ (ผ้าที่ตัดเป็นชิ้นมาจากแผนกตัด) จนบรรลุขั้นตอนสุดท้ายออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ตามต้องการ เช่น เสื้อเชิ้ต กางเกง เสื้อกีฬา เป็นต้น

•PRODUCT and PART เป็นขั้นตอนการทำงานในระดับบนสุด เกิดขึ้นจากการรวมกันของท่าทางในระดับ Process ตั้งแต่ 2 Process ขึ้นไป โดยข้อมูลในส่วนนี้จะอยู่ร่วมกับข้อมูลในส่วนท่าทางการทำงานในระดับ Process เพราะข้อมูลในระดับ Process ส่วนใหญ่ จะถูกเก็บอยู่ในรูปแผนผังการผลิต

(Diagram) ซึ่งเมื่อมองแต่ละชั้นตอนย่อยก็จะเป็นขั้นตอนในระดับ Process แต่เมื่อมองภาพรวมทั้งแผนผังก็จะกลายเป็นขั้นตอนในระดับ Part, Product ดังตัวอย่าง รูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงแผนผังการผลิตที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

จากรูปที่ 4.5 A และ B (รูปสามเหลี่ยมกลับหัวลายตารางหมากรุก) เป็นชิ้นงานที่ผ่านการผลิตมาแล้วครั้งหนึ่ง อาจจะเรียกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการ (Work In Process) ก็ได้ ส่วนวงกลมก็จะหมายถึง การทำงานในระดับ Process และ AB คือผลิตภัณฑ์ที่ได้ (สามเหลี่ยมหัวตั้งลายขวาง) จะเห็นว่า ถ้ามองแต่ละวงกลมก็จะเป็นข้อมูลในระดับ Process แต่ถ้ามองภาพรวมทั้งหมดก็จะกลายเป็นข้อมูลในระดับ Product กระบวนการตามรูปที่ 4.5 สามารถอธิบายได้ว่า ชิ้นงาน A ผ่านกระบวนการ A1 และ A2 แล้วมารวมกับชิ้นงาน B ซึ่งผ่านกระบวนการ B1 มา จากนั้นก็เข้าสู่กระบวนการ A3 สำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ AB ในขั้นสุดท้าย

2. ข้อมูลเรื่องการนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมไปใช้งาน ซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงเรื่อง รายงานที่ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์ออกมาได้จากโปรแกรม โดยข้อมูลในส่วนนี้จะเก็บในลักษณะที่ว่าสารสนเทศที่ใช้ในระบบการผลิตของโรงงานมีอะไรบ้าง และมีรายละเอียดอย่างไร ให้อะไร เช่น บางโรงงานจะใช้ใบ SOP. (Standard Operation Procedure) ในการสั่งผลิต (ฝ่ายวางแผนการผลิตส่งใบนี้ให้กับฝ่ายผลิตเพื่อสั่งผลิต) ซึ่งในใบนี้ก็จะมียละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต ระยะเวลาที่มีในการผลิต และรายละเอียดอื่นๆที่จำเป็น เป็นต้น และข้อมูลอีกประเด็นที่มีการเก็บควบคู่กันไปด้วยก็คือ รายงานที่พิมพ์ออกมาได้จากโปรแกรม MRL นั้น สามารถนำไปใช้งานได้ไหม มีความพอใจเพียงใด อยากให้มีการปรับปรุงอย่างไรบ้าง

3. ข้อมูลเรื่องค่าเผื่อที่จะใช้ในโปรแกรม เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะส่งผลให้ค่าเวลาที่ได้มีความแม่นยำสูงหรือต่ำได้ โดยค่าเผื่อ (Allowance) ที่ใส่ในโปรแกรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ 1.ค่าเผื่อส่วนบุคคล 2.ค่าเผื่อที่เกิดจากลักษณะของงานที่ทำ 3.ค่าเผื่อที่เกิดจากอุบัติเหตุหรือความไม่แน่นอน และ 4. ค่าเผื่อมัด การเก็บข้อมูลเรื่องค่าเผื่อนี้จะเป็นเพียงการเก็บรวบรวมและนำโครงสร้างการให้ค่ามาใช้งานเลย โดยไม่มีการทดลองหาโครงสร้างการให้ค่าเหมาะสมใหม่ เนื่องจากงานวิจัยมีจุดมุ่งหมายหลักไปที่ส่วนของค่าเวลาพื้นฐาน (Normal Time) เป็นหลัก

1.2.2 การแบ่งท่าทางการทำงานในระดับ ELEMENT ออกเป็นกลุ่มด้วยระดับความถี่ในการถูกเลือกไปใช้งานของแต่ละ ELEMENT

(ผู้วิจัยจะใช้คำว่า ELEMENT โดดๆแทนคำว่า ท่าทางการทำงานในระดับ ELEMENT เพื่อสั้นและความกระชับของข้อความ)

เนื่องมาจากการเก็บข้อมูลในเรื่องภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงานนี้ จะเก็บเฉพาะ ELEMENT เท่านั้น ในระดับอื่นๆไม่เหมาะสมที่จะเก็บเนื่องจากว่าภาพที่ได้มานี้จะใส่เป็นข้อมูลตั้งต้นในโปรแกรม ซึ่งจะเผยแพร่ออกไปพร้อมกับโปรแกรม แต่ภาพวิดีโอแสดงการทำงานในระดับอื่นๆที่ใหญ่ขึ้นไปนั้น (Process, Part and Product) จะฉายให้เห็นภาพการทำงานทั้งสถานที่และอุปกรณ์ทั้งหมดของโรงงานที่เข้าไปถ่ายทำอย่างชัดเจน จึงไม่สมควรที่จะถ่ายอย่างยิ่ง เมื่อดูจากจำนวน ELEMENT ที่ต้องมีการถ่ายทำภาพวิดีโอ นั้น จะเห็นว่ามีจำนวนมากถึง 183 ELEMENT คิดเป็นภาพที่ต้องถ่าย 123 ภาพ การถ่ายทำจะต้องใช้เวลามาก การทำความเข้าใจกับชื่อและท่าทางที่ต้องการจะสื่อของชื่อ ELEMENT แต่ละอัน ก็ต้องกินเวลาสูงตามไปด้วย ฉะนั้นการถ่ายทำจะต้องมีการแบ่งถ่ายทำ โดยจะถ่าย ELEMENT ที่มีความสำคัญก่อน ซึ่งความสำคัญของแต่ละ ELEMENT จะถูกจัดแบ่งตามความถี่ของการถูกใช้งานของแต่ละ ELEMENT ซึ่งหมายความว่า ELEMENT ที่มีความถี่ในการใช้งานสูงจะมีความสำคัญสูงตามไปด้วย โดยผู้ที่แบ่งความถี่ใน

การใช้งานของแต่ละ ELEMENT คือ วิศวกรที่ปรึกษาประจำอยู่ที่มูลนิธิฯ จากกฎเกณฑ์นี้จะสามารถแบ่ง ELEMENT ได้เป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. กลุ่ม A เป็น ELEMENT ที่มีความถนัดในการใช้งานสูง เป็นท่าทางที่เป็นพื้นฐานสามารถเกิดได้กับการทำงานหลายๆแบบ ELEMENT ในกลุ่มนี้จะมีความสำคัญสูงที่สุด จะต้องเริ่มถ่ายก่อนและจะต้องพยายามถ่ายให้ครบมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2. กลุ่ม B เป็น ELEMENT ที่มีความถนัดในการใช้งานปานกลาง มีความสำคัญปานกลาง จะทำการถ่ายทำต่อจาก ELEMENT ในกลุ่ม A

3. กลุ่ม C เป็น ELEMENT ที่ไม่ค่อยได้ใช้งาน ความถนัดในการถูกเลือกมาใช้งานต่ำมาก จะทำการถ่ายทำต่อจาก ELEMENT ในกลุ่ม C โดยมีข้อสังเกตว่า ELEMENT ในกลุ่มนี้มักจะเป็น ELEMENT ที่สร้างขึ้นมาจากเฉพาะสำหรับโรงงานใดโรงงานหนึ่ง คือ เกิดขึ้นมาจากการร้องขอของโรงงานหนึ่งๆและก็จะใช้เฉพาะโรงงานนั้นๆเป็นหลัก

จากการจำแนก ELEMENT ออกเป็นกลุ่มตามความถนัดในการใช้งานสามารถแบ่ง ELEMENT ที่ต้องทำการถ่ายทำเป็นกลุ่ม 3 กลุ่ม ได้ดังนี้

กลุ่ม A มีจำนวน 132 ELEMENT เป็นภาพที่ต้องถ่าย 88 ภาพ คิดเป็น 72%

กลุ่ม B มีจำนวน 33 ELEMENT เป็นภาพที่ต้องถ่าย 21 ภาพ คิดเป็น 17%

กลุ่ม C มีจำนวน 18 ELEMENT เป็นภาพที่ต้องถ่าย 14 ภาพ คิดเป็น 11%

จากจำนวนภาพที่ต้องถ่ายรวมทั้งหมด 130 ภาพ หักด้วย ELEMENT ที่เป็นเวลาการทำงานของเครื่องจักร 7 ELEMENT เหลือที่ต้องถ่ายจริงๆเท่ากับ 123 ภาพ

1.2.3 การออกแบบวิธีการในการเก็บข้อมูล

การออกแบบวิธีการในการเก็บข้อมูลเป็นขั้นตอนที่มีความต่อเนื่องมาจากการวิเคราะห์หาชนิดของข้อมูลที่จะต้องเก็บ โดยเมื่อทราบชนิดของข้อมูลที่จะต้องทำการเก็บแล้ว ก็จะต้องมาทำการออกแบบวิธีการในการเก็บ โดยพิจารณาตามปัจจัยทั้ง 3 อย่างนี้ ทำอย่างไรจึงจะได้ข้อมูลตามที่ต้องการ วิธีการต้องเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง และให้ทรัพยากรทุกอย่างโดยคุ้มค่าที่สุด

จากข้อมูลที่ต้องการทั้ง 6 ชนิดนั้น สามารถจัดแยกเป็นวิธีการเก็บข้อมูลได้ 3 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้วิธีการถ่ายภาพ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเก็บข้อมูลเรื่องภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงานในระดับ ELEMENT โดยในการถ่ายวิดีโอนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 เป็นการถ่ายวิดีโอจากสภาวะแวดล้อมการทำงานจริงๆในโรงงาน โดยไม่มีการจัดฉากให้สวยงาม การถ่ายก็จะให้พนักงานทำงานตามปกติไม่ต้องหยุดรอกล้องพร้อมแล้วค่อยถ่ายแต่อย่างใด การเก็บภาพจะใช้กล้องถ่ายวิดีโอจับภาพ 2 มุม เพื่อให้ได้ภาพที่ชัดเจนที่สุด และจะถ่ายเอาไว้หลายรอบการทำงานเพื่อป้องกันความผิดพลาด การเก็บข้อมูลในลักษณะนี้จะใช้กับการไปถ่ายภาพที่โรงงานที่ขอความร่วมมือไป

ลักษณะที่ 2 เป็นการถ่ายวิดีโอ โดยมีการจัดฉากขึ้นมา วิธีการก็คือ จะมีการนำฉากมาทั้ง 3 ด้าน จากนั้นจะนำจักรที่ใช้ในการเย็บมาตั้งตรงกลางของฉากทั้ง 3 ด้านนั้น โดยตั้งให้จักรหันหน้ามาทางที่ไม่มีฉากกัน (ให้คนที่นั่งทำงานหันหน้ามาทางที่ไม่มีฉากกัน) นำอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเย็บ เช่น ตะกร้าใส่ชิ้นงาน มัดผ้า กรรไกร แก้วน้ำทำงาน หลอดด้าย เป็นต้น มาจัดให้เข้าที่ ให้เหมือนกับสภาวะการทำงานในโรงงานจริงๆ จากนั้นก็นำกล้องวิดีโอ 2 ตัวมาตั้ง โดยมีการทดสอบการถ่ายทำแล้วคัดเลือกเอามุมกล้องที่ดีที่สุด ชัดเจนที่สุดเพียง 2 มุม เพื่อตั้งกล้องถ่ายทำจริง การจัดฉากนี้จะมีข้อดีว่าการเก็บข้อมูลในลักษณะแรกคือ สามารถกำหนดท่าทางการทำงานให้กับผู้ที่เป็นแบบให้ถ่ายได้ สามารถกำหนดเวลาในการทำงานได้ การปฏิบัติตามแผนการทำงานจะทำได้ง่ายกว่า แต่ก็มีข้อเสียคือ สิ้นเปลืองงบประมาณสูงกว่าลักษณะแรกมาก อีกทั้งต้องหาสถานที่ที่จะสามารถจัดฉากตามความต้องการให้ได้อีกด้วย

วิธีที่ 2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูล 4 เรื่อง คือ 1.คำอธิบาย ELEMENT ทุกๆอัน ว่ามีท่าทางการทำงานอย่างไร ชื่อมีความหมายว่าอย่างไร 2.การเก็บข้อมูลเรื่องแผนผังการผลิต (Diagram) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลตั้งต้นในโปรแกรม 3.ข้อมูลเรื่องการนำเอาผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมไปใช้งาน 4.ข้อมูลเรื่องค่าเผื่อที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม วิธีการสัมภาษณ์เป็นวิธีการที่จะทำให้ได้รับข้อมูลที่ตรงประเด็นที่สุด โดยการเลือกบุคคลที่มาสัมภาษณ์จะต้องแล้วแต่โอกาสจะอำนวย ถ้าสามารถเลือกได้จะเลือกผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในข้อมูลที่ต้องการมากที่สุด

วิธีที่ 3 ใช้การจับเวลา (Stop Watch) วิธีการนี้เหมาะสำหรับใช้เก็บข้อมูลเรื่อง ELEMENT ที่เกิดจากเวลาที่เครื่องจักรทำงาน ไม่มีท่าทางการทำงานของพนักงาน ประเด็นที่ต้องระวังในวิธีการนี้ก็คือเครื่องจักรที่ใช้กันในอุตสาหกรรมนี้มีมากมาย และบางเครื่องก็มีเวลาในการทำงานไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม เช่น ชนิดของงาน ชนิดของผ้า เป็นต้น ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถที่จะเก็บข้อมูลเรื่องเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ครบถ้วนทุกอัน ค่าเวลาที่เก็บในครั้งนี้เป็นเพียงค่าตั้งต้นในโปรแกรม มีความเพียงพอที่จะใช้งานสำหรับ Product ที่นำมาเป็นตัวอย่างเท่านั้น จากธรรมชาติของเครื่องจักรที่จะมีการทำงานที่

แน่นอนเรื่องเวลา หากว่าเงื่อนไขในการทำงานไม่เปลี่ยนแปลง ทำให้การเก็บข้อมูลนั้นจะใช้วิธีการจับเวลา 30 ครั้งก่อน เพื่อนำมาดูความนิ่งของค่าเวลา ถ้าหากค่าเวลาเป็นไปตามปกติ คือค่าเวลาไม่แกว่ง ก็จะนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปใช้งานเลย แต่ถ้าค่าเวลาที่ได้มีการแกว่ง ก็จะนำหลักสถิติเข้ามาช่วยในการหาค่าเวลาการทำงานของเครื่องจักร

1.2.4 กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดทรัพยากรที่ต้องใช้ในกระบวนการเก็บข้อมูลตามที่ต้องการ ด้วยวิธีการที่กำหนดในขั้นตอนที่ 2.3 สถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจะพยายามให้เป็นสถานที่ที่ทำให้สามารถดำเนินการตามแผนการเก็บข้อมูลได้ดีที่สุด สถานที่ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4. 2 แสดงรายละเอียดในการเก็บข้อมูล

ลำดับ	ชนิดของข้อมูล	วิธีการ	สถานที่	อุปกรณ์
1	ภาพวิดีโอท่าทางการทำงาน	ถ่ายวิดีโอ	1.ราชมงคplx 2.โรงงานที่ 1 3.โรงงานที่ 2	1.กล้องวิดีโอ 2 กล้อง 2.อุปกรณ์จัดฉาก 3.ขาตั้งกล้อง 2 ขา 4.โน้ตบุ๊ก 1 เครื่อง 5.แผ่นสำหรับกำกับ การถ่ายวิดีโอ
2	คำอธิบาย ELEMENT	การสัมภาษณ์	1.มูลนิธิฯ	1.ใบคำถาม 2.อุปกรณ์ใช้บันทึก
3	แผนผังการผลิต	การสัมภาษณ์	1.โรงงานที่ 1	1.อุปกรณ์ใช้บันทึก
4	การนำเอาผลลัพธ์จากโปรแกรมไปใช้	การสัมภาษณ์	1.โรงงานที่ 3	1.อุปกรณ์ใช้บันทึก
5	ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในอุตสาหกรรม	การสัมภาษณ์	1.มูลนิธิฯ	1.อุปกรณ์ใช้บันทึก
6	เวลาเครื่องจักรทำงาน	การจับเวลา	1.โรงงานที่ 1	1.นาฬิกาจับเวลา 2.ใบบันทึกการจับเวลา

อธิบายชื่อสถานที่

1.มูลนิธิฯ หมายถึง มูลนิธิเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย

2.ราชมงคลฯ หมายถึง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

3.โรงงานที่ 1-3 เป็นชื่อสมมุติแทนชื่อโรงงานที่เข้าไปเก็บข้อมูล

เมื่อทำการจำแนกการเก็บข้อมูลออกเป็นงานที่จะไปทำตามโรงงานและหน่วยงานต่างๆจะ
ได้ดังตารางที่ 4.3 - 4.7

โรงงานที่ 1

ตารางที่ 4. 3 แสดงงานที่เข้าไปทำที่โรงงานที่ 1

ลำดับ	ชนิดของข้อมูล	วิธีการ	อุปกรณ์
1	ภาพวิดีโอท่าทางการทำงาน	ถ่ายวิดีโอ	1.กล้องวิดีโอ 2 กล้อง 2.อุปกรณ์จัดฉาก 3.ขาตั้งกล้อง 2 ขา 4.โน้ตบุ๊ก 1 เครื่อง 5.แผ่นสำหรับกำกับ การถ่ายวิดีโอ
2	แผนผังการผลิต	การสัมภาษณ์	1.อุปกรณ์ใช้บันทึก
3	เวลาเครื่องจักรทำงาน	การจับเวลา	1.นาฬิกาจับเวลา 2.ใบบันทึกการจับ เวลา

โรงงานที่ 2

ตารางที่ 4. 4 แสดงงานที่เข้าไปทำที่โรงงานที่ 2

ลำดับ	ชนิดของข้อมูล	วิธีการ	อุปกรณ์
1	ภาพวิดีโอท่าทางการทำงาน	ถ่ายวิดีโอ	1.กล้องวิดีโอ 2 กล้อง 2.อุปกรณ์จัดฉาก 3.ขาตั้งกล้อง 2 ขา 4.โน้ตบุ๊ก 1 เครื่อง 5.แผ่นสำหรับกำกับ การถ่ายวิดีโอ

โรงงานที่ 3

ตารางที่ 4. 5 แสดงงานที่เข้าไปทำที่โรงงานที่ 3

ลำดับ	ชนิดของข้อมูล	วิธีการ	อุปกรณ์
1	การนำเอาผลลัพธ์จากโปรแกรมไปใช้	การสัมภาษณ์	1.อุปกรณ์ใช้บันทึก

มูลนิธิเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย

ตารางที่ 4. 6 แสดงงานที่เข้าไปทำที่มูลนิธิเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย

ลำดับ	ชนิดของข้อมูล	วิธีการ	อุปกรณ์
1	คำอธิบาย ELEMENT	การสัมภาษณ์	1.ใบคำถาม 2.อุปกรณ์ใช้บันทึก
2	ค่าเผื่อที่ใช้ในอุตสาหกรรม	การสัมภาษณ์	1.อุปกรณ์ใช้บันทึก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

ตารางที่ 4. 7 แสดงงานที่เข้าไปทำที่ราชมงคลวิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

ลำดับ	ชนิดของข้อมูล	วิธีการ	อุปกรณ์
1	ภาพวิดีโอท่าทางการทำงาน	ถ่ายวิดีโอ	1.กล้องวิดีโอ 2 กล้อง 2.อุปกรณ์จัดฉาก 3.ขาตั้งกล้อง 2 ขา 4.โน้ตบุ๊ก 1 เครื่อง 5.แผ่นสำหรับกำกับ การถ่ายวิดีโอ

ในการเก็บข้อมูลที่ราชมงคลฯนี้ จะมีที่ปรึกษาจำนวน 3 ท่าน เข้ามาช่วยให้คำปรึกษา แนะนำ เรื่องท่าทางในการเก็บข้อมูล และช่วยจัดหาอุปกรณ์พิเศษบางชนิด โดยที่ปรึกษาทั้ง 3 ท่านเป็น อาจารย์ผู้ชำนาญการในด้านการตัดเย็บจากราชมงคลฯ

1.2.5 วางแผนการในการเก็บข้อมูล

หลักในการวางแผนการเก็บข้อมูล มีดังนี้

1.การเก็บข้อมูลเรื่องภาพถ่ายวิดีโอ จะเก็บที่ราชมงคลฯเป็นหลัก เนื่องจากผู้วิจัยจะมีอิสระในการทำงาน สามารถวางแผนการถ่ายทำได้ง่ายกว่า ได้ภาพที่ชัดตรงตามความต้องการ แต่ที่ราชมงคลฯจะมีข้อด้อย คือ มีแค่จักรเข็มเดียวอย่างเดียว ทำให้ท่าทางการทำงานที่ต้องเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และเครื่องจักรอื่นๆ ต้องเข้าไปทำที่โรงงานทั้งหมด

2.ภาพท่าทางการทำงานที่ต้องถ่ายทำที่โรงงานจะพิจารณาจากโรงงานที่ 1 ก่อนเป็นอันดับแรก เนื่องจากมีความสะดวกในการเดินทางและมีความคุ้นเคยกันเป็นการส่วนตัว เมื่อถ่ายทำโรงงานที่ 1 เรียบร้อยแล้ว จะทำการถ่ายทำภาพท่าทางการทำงานที่เหลือที่โรงงานที่ 3 ต่อไป

3.การสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเรื่องคำอธิบายชื่อและคำอธิบายท่าทางการทำงานจะต้องดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นอันดับแรก เพื่อนำมาใช้ในการกำกับถ่ายทำที่ราชมงคลฯและนำมาใช้เป็นหลัก

ในการถ่ายทำในโรงงาน (ในโรงงานไม่สามารถกำกับการทำงานของพนักงานได้ แต่สามารถเลือกได้ว่าจะถ่ายภาพของพนักงานคนไหน)


4. การสัมภาษณ์ในเรื่องอื่นๆนอกเหนือจากการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเรื่องคำอธิบายชื่อและคำอธิบายท่าทางการทำงาน จะดำเนินการควบคู่ไปกับการถ่ายทำภาพวิดีโอ เพื่อความรวดเร็วในการเก็บข้อมูล

5. ก่อนที่จะทำการวางแผนการเก็บข้อมูล จะต้องทำการสำรวจทุกโรงงานที่จะเข้าไปทำการเก็บข้อมูล เพื่อดูว่าแต่ละโรงงานสามารถเก็บข้อมูลอะไรได้บ้าง มีอุปกรณ์และเครื่องจักรอะไรบ้าง

จากหลักการในการจัดตารางการถ่ายทำข้างต้น ทำให้สามารถสร้างเป็น Gantt's Chart แสดงการดำเนินงานและระยะเวลาที่ใช้ได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4. 8 ตารางแสดงการดำเนินงานและระยะเวลาดำเนินการในที่ต่าง

เดือน	ธค				มค				กพ				มีค				เมย				พค				มีย			
สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
การดำเนินงานโรงงานที่ 1																												
1.ถ่ายภาพวิดีโอ																												
2.สัมภาษณ์แผนผังการผลิต																												
5.จับเวลาเครื่องจักรทำงาน																												
การดำเนินงานที่ราชมงคลฯ																												
1.ถ่ายภาพวิดีโอ																												
การดำเนินงานโรงงานที่ 3																												
1.สัมภาษณ์การนำผลลัพท์ไปใช้																												
การดำเนินงานโรงงานที่ 2																												
1.ถ่ายภาพวิดีโอ																												
การดำเนินงานที่มูลนิธิฯ																												
2.สัมภาษณ์คำอธิบาย																												
3.สัมภาษณ์เรื่องค่าเนื้อ																												

 แถบลายขวางในตารางหมายถึง ระยะเวลาในการดำเนินการทั้งหมด

 แถบสีพื้นในตารางหมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน

จากตารางที่ 4.8 เป็นแผนการดำเนินงานโดยคำนึงถึงระยะเวลาในการดำเนินงานเป็นหลัก ทั้งนี้ในการถ่ายวิดีโอภาพท่าทางการทำงานและการจับเวลาการทำงานของเครื่องจักรจะต้องมีแผนการดำเนินงานอย่างละเอียดในการถ่ายทำ ในแต่ละสถานที่อีกครั้งหนึ่ง โดยการถ่ายภาพวิดีโอท่าทางการทำงาน ซึ่งมีจำนวนภาพของ ELEMENT ที่ต้องทำการถ่ายทั้งหมด 123 ภาพ แผนอย่างละเอียดในการถ่ายทำสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.10 และแผนอย่างละเอียดในการจับเวลาการทำงานของเครื่องจักรแสดงได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงรายละเอียดของเครื่องจักรที่จะทำการจับเวลา

NO.	ชื่อเครื่องจักร	คำอธิบาย	สถานที่
1	จักรถักรังดุม	เป็นจักรอัตโนมัติ ใช้เย็บทำรังดุม โดยเฉพาะ	ทีมลำตัว
2	จักรเย็บตัวนอน	อีกชื่อเรียกว่า Tacking เย็บเป็นรูปกากบาท	ทีมลำตัว
3	เครื่องอัดสับ		ทีมลำตัว
4	จักรติดกระดุม	เป็นจักรอัตโนมัติ ใส่กระดุมลงไป จักรจะติดให้ทันที	ทีมลำตัว
5	เครื่องอัดปก		ทีมปก
6	เครื่องตอกสแน็ป	ใช้สำหรับติดกระดุมสแน็ป	ทีมลำตัว
7	เครื่องนاب	ใช้นาบเพื่อให้แผ่นกาวละลาย	ทีมประกอบ

ตารางที่ 4.10 แสดงรายละเอียดในการถ่ายทำภาพวิดีโอ

สถานที่	หมายเลขของ ELEMENT ที่ถ่ายทำ	รวม	ภาพ
ราชมงคลฯ	1-3,4-6,7-9,10-12,13-15,16-18,19-21,22-24,25-27,28 33,34,37,38,40-43,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56 58,59,60,62,63,64,65,66,67,69,70,72,73,75,80,81,82,83 90,91,92-100,101,102-108,109,110-111,116-119,120- 122,123,125,126,127,128,129,131,134-143,144,145 146,147,148-149,150,151-152,156,157,262	123	63

สถานที่	หมายเลขของ ELEMENT ที่ถ่ายทำ	รวม	ภาพ
โรงงานที่ 1	30,31,57,112,113,114,115,132,133,32,39,176,183-187 35,36,264,84-89,76-79,29,178,177,270,130,155,158 160,161,162,163,188,173,174,175,179,180,153,154 รีด1,รีด2,229,230,235,236	55	
โรงงานที่ 2	61,68,71,159,256	5	5

* หมายเลขของ ELEMENT นั้น อ้างอิงตามหมายเลขของ ELEMENT ในใบรายชื่อ ELEMENT ที่ได้รับมาจากมูลนิธิฯ

* ตัวเลขในช่องรวม มีความหมายถึง จำนวน ELEMENT รวม ไม่ได้หมายถึงจำนวนภาพที่จะต้องถ่ายรวม

* ตัวเลขในช่องภาพ มีความหมายถึง จำนวนภาพวิดีโอที่จะต้องทำการถ่ายทำ

จากตารางที่ 4.10 สามารถจำแนก ELEMENT ออกเป็นกลุ่มต่างๆตามความถี่ในการนำมาใช้งาน เป็น A,B,C ได้ดังตารางที่ 4.11 การถ่ายทำจะดำเนินการถ่ายทำไล่ตั้งแต่ ELEMENT ในกลุ่ม A ก่อน แล้วจึงถ่ายทำ ELEMENT ในกลุ่ม B และกลุ่ม C ต่อไป ตามลำดับ

ตารางที่ 4. 11 แสดงการจำแนกภาพวิดีโอที่จะถ่ายออกเป็นกลุ่ม A,B,C

สถานที่	ภาพ	A		B		C	
ราชมณฑลฯ	63	1-3,4-6,7-9,10-12,148 13-15,16-18,19-21,149 22-24,25-27,28,33,150 34,40-43,50,51,52 53,54,55,56,58,59,60 62,63,64,65,66,67,69 70,72,73,75,80,81,82,83 90,91,92-100,101,102- 108,109,110-111,123 126,116-119,120-122 127,128,129,145,146,147	57	144	1	37,38,46-48 49,125	5
โรงงานที่ 1	55	30,31,57,112,113,114,13 2 133,32,39,176,35,36,29 177,178,188,173,174,175 179,180,รีด1,รีด2,229,230 235,236	28	183,184,185,18 6 187,264,84,85 86,87,88,89,130 155,158,160,16 1 162,163	19	115,76,77,78 79,270,153 154	8
โรงงานที่ 2	5	61,68,71	3	159	1	256	1

* ตัวเลขของ Element แต่ละตัวนั้น สามารถดูคำอธิบายได้ที่ตารางที่ ก.3 ในภาคผนวก ก.

1.3 ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

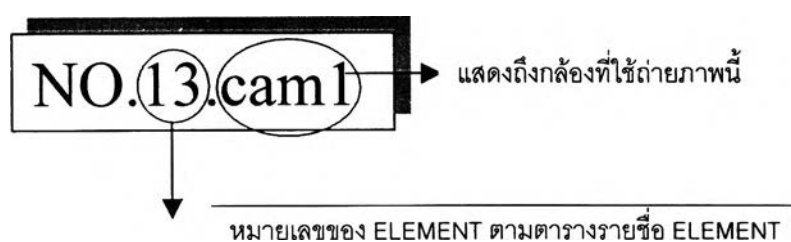
เมื่อจบขั้นตอนการวางแผนการเก็บข้อมูลแล้วก็จะขั้นตอนในการดำเนินการเก็บข้อมูลเรื่องต่างๆตามแผนการที่ได้วางเอาไว้

1.3.1 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่มีมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์นครราชสีมา

ที่ราชภัฏวชิรเวศน์นครราชสีมาจะมีการเก็บข้อมูลเพียงอย่างเดียว คือ ภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงาน ซึ่ง จะเก็บภาพวิดีโอโดยใช้วิธีการลักษณะที่ 2 คือ เป็นการถ่ายในสภาวะแวดล้อมที่จัดขึ้นมา มีการจัดฉากให้ คล้ายกับสภาพการทำงานจริงๆ แต่สามารถควบคุมและกำกับกับการถ่ายทำได้สะดวกกว่า ระยะเวลาการถ่าย ทำและรายละเอียดการถ่ายทำแสดงดังตารางที่ ง.1-ง.2 ในภาคผนวก ภาพการจัดสถานที่ถ่ายทำแสดงดังรูป ที่ ง.1-ง.3 ในภาคผนวก

เมื่อทำการเก็บข้อมูลมาเป็นข้อมูลดิบ (ภาพที่ยังไม่ผ่านการตัดต่อ) เรียบร้อยแล้ว ก็จะเข้าสู่ กระบวนการตัดต่อภาพวิดีโอที่ถ่ายมา เพราะว่าภาพที่ถ่ายมาอาจจะมีการถ่ายท่าทางหนึ่งหลายรอบ เพื่อ ป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในการถ่ายทำ โดยในการตัดต่อจะยึดหลักการดังนี้

1. การตัดต่อจะต้องทำทุกภาพที่ถ่ายทำมา
2. ในการตัดต่อจะใช้โปรแกรม WINDOWS MOVIE MAKER เพียงโปรแกรมเดียว
3. ภาพท่าทางการทำงานที่มีการทำงานต่อเนื่องกันหลายรอบจะเลือกเอาเพียงภาพเดียวที่มี ความชัดเจนและมองเห็นการทำงานได้อย่างทั่วถึงที่สุด
4. การตั้งชื่อภาพที่ทำการตัดต่อแล้ว จะตั้งชื่อตามหมายเลขของ ELEMENT นั้นๆในตาราง รายชื่อ ELEMENT เช่น ในตารางรายชื่อ ELEMENT นั้นมีหมายเลข 13 เมื่อถ่ายทำท่าทางการทำงานของ ELEMENT หมายเลข 13 แล้ว นำมาตัดต่อก็จะตั้งชื่อว่า NO.13.cam1 เป็นต้น โดยคำว่า cam1 และ cam2 ที่ห้อยท้ายจะหมายถึง ภาพนั้นถ่ายมาจากกล้องที่ 1 หรือ 2 โครงสร้างของชื่อที่ใช้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงโครงสร้างของการตั้งชื่อ

5. หลังจากทำการตัดต่อเสร็จแล้ว การบันทึกภาพจะบันทึกลงใน Folder แต่ละ Folder แยกกันตามประเภทของท่าทางการทำงานนั้น โดยที่แต่ละประเภทก็จะมีลักษณะเด่นเฉพาะของตนเองอยู่

เช่น Folder ชื่อว่า การหยิบชิ้นงาน (get) จะมีลักษณะคือ เป็นท่าทางการหยิบชิ้นงานหรืออุปกรณ์มาจาก ด้านข้างเพื่อมาเย็บหรือมาเตรียมเพื่อรอที่จะทำการเย็บ เป็นต้น

สรุปผลการดำเนินงานที่ราชมงคลฯ

1. ภาพวิดีโอที่ต้องถ่ายตามแผน 63 ภาพ สามารถถ่ายได้ 63 ภาพ เป็น ELEMENT ในกลุ่ม A จำนวน 57 ภาพ กลุ่ม B จำนวน 1 ภาพ กลุ่ม C จำนวน 5 ภาพ ตารางแจกแจง Element เป็นกลุ่มต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ ง.3 ในภาคผนวก

1.3.2 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่โรงงานที่ 1 ที่โรงงานที่ 1 นี้จะมีการเก็บข้อมูล 3 ชนิด คือ

1. ถ่ายทำภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงาน โดยการถ่ายทำจะทำในลักษณะที่ 1
2. สัมภาษณ์เรื่องแผนผังการผลิต
3. จับเวลาการทำงานของเครื่องจักรบางชนิด

ระยะเวลาในการดำเนินงานโรงงานที่ 1 มีดังตารางที่ ง.4 ในภาคผนวก และจำนวน Element ที่จะต้องทำการถ่ายทำแยกเป็น A, B, C แสดงดังตารางที่ ง.5 ในภาคผนวก

กระบวนการที่ใช้ในการตัดต่อภาพวิดีโอจะเป็นกระบวนการเดียวกันกับที่ใช้กับภาพถ่าย วิดีโอจากที่อื่น ๆ ที่อธิบายไปแล้วในหัวข้อ 1.3.1 เรื่องการดำเนินการเก็บข้อมูลที่มหาวิทยาลัยราชมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์

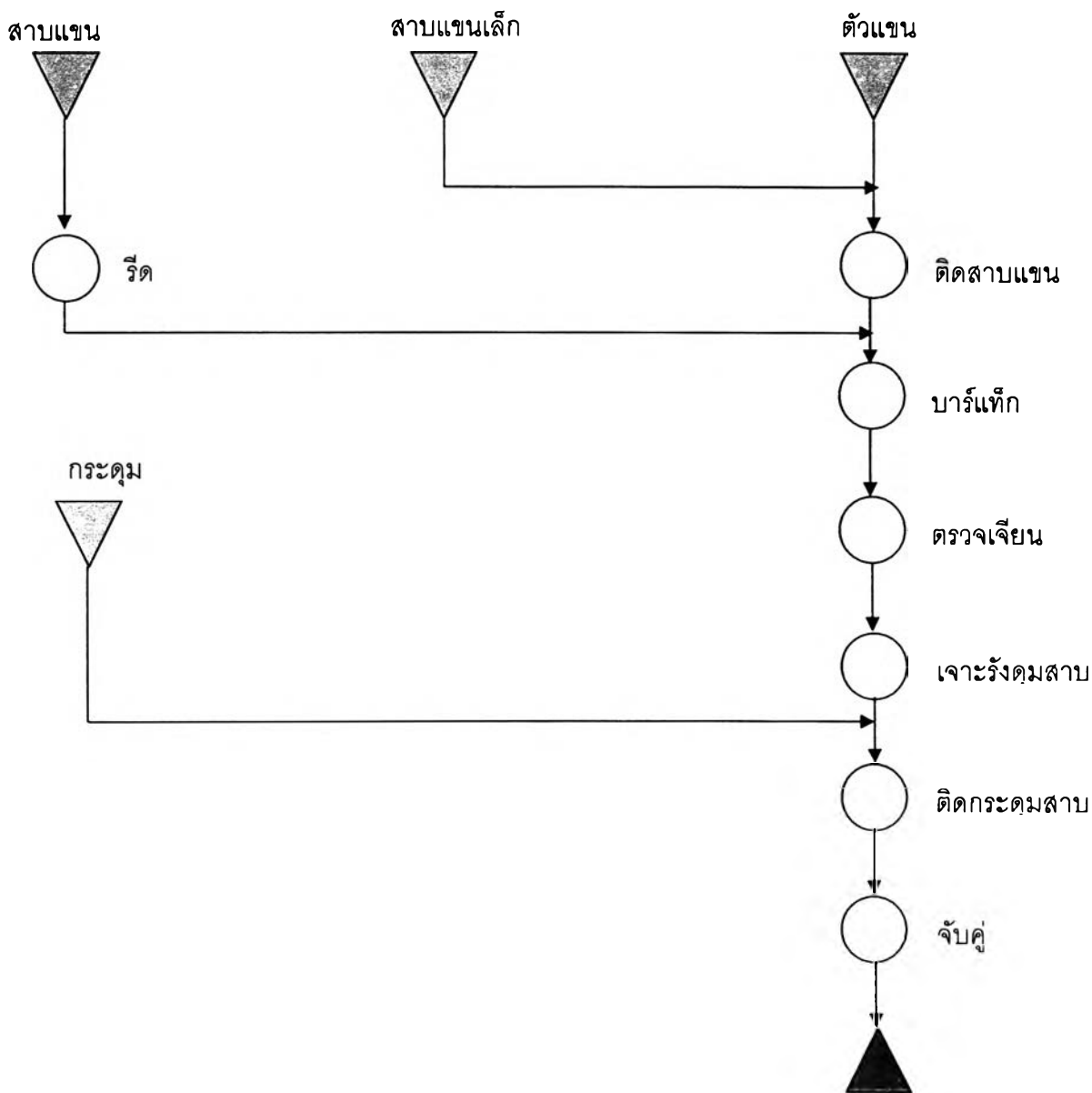
สรุปผลการดำเนินงานโรงงานที่ 1

1. ภาพวิดีโอที่ต้องถ่ายตามแผน 55 ภาพ สามารถถ่ายได้ 33 ภาพ เป็น ELEMENT ในกลุ่ม A จำนวน 17 ภาพ กลุ่ม B จำนวน 12 ภาพ กลุ่ม C จำนวน 4 ภาพ สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังตารางที่ ง.6 ในภาคผนวก

2. การสัมภาษณ์เรื่องแผนผังการผลิต (Diagram) ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปเขียนเป็นแผนผังการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์เสื้อยืดได้ ดังรูปที่ ค.1-ค.6 ในภาคผนวก ตัวอย่างแผนผังการผลิตดังรูปที่ 4.7

3.การจับเวลาการทำงานของเครื่องจักร สามารถจับเวลาได้ 5 เครื่องจักร (ไม่ได้เครื่อง นานปกและเครื่องอัดปก) จากที่ตั้งเป้าหมายไว้ 7 เครื่องจักร เนื่องจาก 1.ในการนานปกจะมีการปรับค่าเวลา ในการนานและปรับอุณหภูมิที่ใช้ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าและชนิดของผ้ากาวที่ใช้ ทำให้ไม่สามารถระบุค่า เวลาที่แน่นอนเป็นค่าเดียวได้และไม่สามารถใช้ค่าเฉลี่ยมาแทนได้ 2.เครื่องอัดปกไม่ใช่เครื่องจักรอัตโนมัติ เป็นเครื่องจักรที่ควบคุมการทำงานโดยพนักงานทุกขั้นตอน เวลาในการทำงานจึงขึ้นอยู่กับพนักงานเป็นหลัก ตัวอย่างใบบันทึกเวลาแสดงดังตารางที่ 4.13 และค่าเฉลี่ยของเวลาการทำงานของเครื่องจักร แสดงดังตาราง ที่ 4.12 โดยสูตรในการหาค่าจำนวนตัวอย่างสามารถดูได้ในบทที่ 2 ปรัชศน์วรรณกรรม

กระบวนการทำงานทีมแขนยาว



รูปที่ 4. 7 ตัวอย่างแผนผังการผลิตที่เขียนขึ้นจากการเก็บข้อมูลโรงงานที่ 1

ตารางที่ 4. 12 แสดงค่าเฉลี่ยเวลาในการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

ชื่อเครื่องจักร	จำนวนตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย
จักรถักรังดุม	30	3.72
จักรเย็บตัวนอน	30	2.03
เครื่องอัดสับ	30	2.78
จักรติดกระดุม	30	1.68
เครื่องตอกเส้นปี	30	1.63

ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้มีค่าความเชื่อมั่นที่ 95% และค่าความผิดพลาด $\pm 5\%$

1.3.3 การดำเนินการเก็บข้อมูลโรงงานที่ 2

ที่โรงงานที่ 2 จะมีการเก็บข้อมูลเพียงอย่างเดียว คือ การถ่ายภาพวิดีโอท่าทางการทำงานของพนักงาน โดยระยะเวลาในการดำเนินการ เป็นดังรูปที่ ง.7 และ จำนวน ELEMENT ที่จะต้องทำการถ่ายทำแยกเป็น A,B,C ได้ดังตารางที่ ง.8 ในภาคผนวก ง.

กระบวนการที่ใช้ในการตัดต่อภาพวิดีโอจะเป็นกระบวนการเดียวกันกับที่ใช้กับภาพถ่ายวิดีโอจากที่อื่นๆที่อธิบายไปแล้วใน 1.3.1 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เขตอุดมศักดิ์

สรุปผลการดำเนินงานโรงงานที่ 2

1.ภาพที่จะต้องถ่ายทำตามแผน 5 ภาพ สามารถถ่ายทำได้ครบทั้ง 5 ภาพ เป็น ELEMENT ในกลุ่ม A จำนวน 3 ภาพ เป็นกลุ่ม B จำนวน 1 ภาพ เป็นกลุ่ม C จำนวน 1 ภาพ

1.3.4 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่โรงงานที่ 3

การดำเนินการเก็บข้อมูลที่โรงงานที่ 3 มีเพียงอย่างเดียว คือ สัมภาษณ์เรื่องการนำผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมไปใช้งาน ระยะเวลาในการดำเนินการสามารถดูได้จากตารางที่ ง.10 ในภาคผนวก ง.

สรุปผลการดำเนินงานโรงงานที่ 3

1. มีการสัมภาษณ์พนักงานในแผนกวางแผนการผลิต 1 คน ได้ข้อมูลเกี่ยวกับใบสั่งผลิตที่ใช้ในโรงงานว่ามีรายละเอียดอะไรบ้าง มีหน้าตาเป็นอย่างไร ตัวอย่างของข้อมูลที่ต้องการบนใบสั่งผลิตที่คัดกรองจากข้อมูลที่ได้รับ มีดังนี้

- ชื่อขั้นตอนนั้นๆ
- รายละเอียดของชิ้นงาน
- เครื่องจักรที่ใช้
- สไตล์ของงานที่ทำ
- เวลาเป้าหมาย
- อุปกรณ์ช่วยเย็บ
- รูปภาพนิ่งช่วยอธิบายขั้นตอนหรือรายละเอียดอื่นๆ
- ตารางแจกแจงขั้นตอนวิธีการในการทำงานอย่างละเอียด
- สัญลักษณ์ที่บอกว่าขั้นตอนนั้นๆมีวิดีโอไหม
- ลูกค้ำ
- ผู้ออกใบสั่งผลิต
- ค่าแรงต่อชิ้น
- วันที่ออกใบ วันส่งงาน วันที่เป็นกำหนดเสร็จของงาน

1.3.5 การดำเนินการเก็บข้อมูลที่มูลนิธิเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม แห่งประเทศไทย

ที่มูลนิธิจะมีการดำเนินการเก็บข้อมูล 2 ชนิด คือ

1.การสัมภาษณ์เรื่องคำอธิบายท่าทางการทำงานของแต่ละ ELEMENT ในตารางรายชื่อ ELEMENT

2.การสัมภาษณ์เรื่องค่าเผื่อที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม

สรุปผลการดำเนินงานที่มูลนิธิฯ

1.จากการสัมภาษณ์วิศวกรที่ปรึกษาประจำมูลนิธิฯ ทำให้ได้ข้อมูล ซึ่งเป็น keyword สำคัญ สำหรับทุกๆท่าทางการทำงานในแต่ละ ELEMENT ซึ่งในการถ่ายทำจะอ้างอิงตาม keyword ที่ได้นี้เป็นหลัก รายละเอียดของข้อมูลที่ได้ มีดังตารางที่ ง.12 ในภาคผนวก ง. ตัวอย่างใบบันทึกการสัมภาษณ์เรื่อง keyword ของท่าทาง แสดงดังตารางที่ 4.16

2.จากการสัมภาษณ์วิศวกรที่ปรึกษาประจำมูลนิธิฯ ทำให้ได้ข้อมูลเรื่องค่าเผื่อที่ใช้ในอุตสาหกรรมนี้มาทั้งในเชิงปริมาณ (ใช้ค่าเผื่ออะไรบ้าง) และเชิงคุณภาพ (ค่าเผื่อแต่ละค่ามีความหมายว่าอย่างไร การใส่ค่าทำอย่างไร) อีกทั้งยังได้ตารางที่ใช้ประกอบในการใส่ค่าเผื่ออีกด้วย ค่าเผื่อที่ใช้ในอุตสาหกรรมนี้และความหมายแสดงดังตารางที่ ง.13 ในภาคผนวก ส่วนตารางที่ใช้ในการใส่ค่าเผื่อ แสดงในตารางที่ ก.1 ในภาคผนวก ก.

1.4 ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์และทวนสอบข้อมูล

เมื่อทำการเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อมาก็คือ การทวนสอบข้อมูลที่เก็บมาได้นั้นว่ามี ความถูกต้องและเหมาะสมตามที่ต้องการหรือไม่ ทั้งนี้ก่อนที่จะทำการทวนสอบข้อมูล ก็จะต้องมีการ วิเคราะห์หาสิ่งที่จะมาเป็นปัจจัยในการทวนสอบเสียก่อน ดังนั้นในขั้นตอนนี้ก็จะเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หา ปัจจัยในการทวนสอบ ตามมาด้วยการออกแบบวิธีในการทวนสอบ และสุดท้ายเป็นการดำเนินการทวนสอบ ข้อมูลตามวิธีการที่ได้ออกแบบมา

1.4.1 วิเคราะห์ปัจจัยในการทวนสอบข้อมูล

ในการทวนสอบข้อมูลก่อนที่จะนำข้อมูลไปใช้จริงนั้น จะมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาถึง ดังนี้

1.ปัจจัยเรื่องความสอดคล้องระหว่างชื่อ ELEMENT และท่าทางการทำงานที่แสดงออกใน ภาพวิดีโอ เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ในข้อนี้เป็นการตรวจสอบว่าท่าทางที่ถ่ายมานั้นสื่อถึงความหมายที่ แท้จริงตามชื่อนั้นหรือไม่ เพราะจะส่งผลถึงการนำไปใช้งานของผู้ใช้งานโปรแกรม เช่น ถ้าผู้ใช้งานเลือก

ELEMENT มาอันหนึ่ง ซึ่งชื่อนั้นตรงกับท่าทางที่ต้องการแต่พอมาตรวจสอบภาพวิดีโอ กลับพบว่าท่าทางที่แสดงในวิดีโอไม่ใช่ที่ต้องการ ทำให้ไม่เลือกภาพนั้น ถ้าในกรณีนี้ภาพวิดีโอที่นั้นผิดจะทำให้ผู้ใช้งานเกิดความผิดพลาดในการเลือกได้ เป็นต้น

2. ปัจจัยเรื่องความครอบคลุม ในข้อนี้จะเป็นการเปรียบเทียบกับ ELEMENT ที่มีในโปรแกรม MRL เฉพาะ ELEMENT ที่เกี่ยวข้องกับการเย็บ (Sewing) ว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นรวบรวมมาเมื่อเปรียบเทียบกับแล้วมีจำนวนเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ MRL โดยเฉพาะต้องแยกเปรียบเทียบเป็น ELEMENT ในกลุ่ม A,B,C ว่าในแต่ละกลุ่มมีความครอบคลุมเพียงใด เพราะว่า ELEMENT ในแต่ละกลุ่มมีความสำคัญไม่เท่ากัน มีความถี่ในการนำไปใช้งานไม่เท่ากัน

3. ปัจจัยเรื่องความชัดเจนของภาพวิดีโอ เป็นการตรวจสอบภาพในแต่ละภาพอีกครั้งว่ามีความชัดเจนเพียงใด ซึ่งมีปัจจัยย่อยๆที่ต้องพิจารณา ดังนี้

- ความสว่างของภาพเพียงพอหรือไม่
- ขอบเขตของภาพครอบคลุมท่าทางการทำงานทั้งหมดหรือไม่
- อุปกรณ์ประกอบในภาพ เช่น จักรเย็บผ้า เป็นต้น บังการดำเนินงานของพนักงานตัวอย่าง จนมองไม่เห็นการทำงานหรือไม่
- มีสิ่งต้องห้าม เช่น ป้ายยี่ห้อ อุปกรณ์ที่คิดค้นขึ้นมาเป็นการพิเศษเฉพาะโรงงาน เป็นต้น ติดมาในภาพวิดีโอด้วยหรือไม่

1.4.2 ออกแบบวิธีการในการทวนสอบข้อมูล

ในแต่ละปัจจัยในการทวนสอบ จะมีวิธีการทวนสอบที่แตกต่างกันออกไปตามเนื้อหาและจุดประสงค์ของแต่ละปัจจัย

1. วิธีการในการทวนสอบปัจจัยเรื่องความสอดคล้องระหว่างชื่อ ELEMENT และท่าทางที่แสดงออกในแต่ละภาพวิดีโอ

- จะใช้การสัมภาษณ์ผู้ทดสอบ โดยให้ผู้ทดสอบดูภาพวิดีโอท่าทางการทำงานที่ผ่านการตัดต่อแล้วเปรียบเทียบกับชื่อ Element นั้นในตารางรายชื่อ Element จากนั้นจะให้ผู้ทดสอบเขียนวิจารณ์ว่าท่าทางนั้นใช้ได้หรือไม่ ควรแก้ไขอย่างไรบ้าง ท่าทางนั้นสอดคล้องกันกับชื่อหรือไม่

- ใบทวนสอบความสอดคล้องจะใช้ร่วมกับตารางรายชื่อ Element โดยมีการอ้างอิงเลขที่ Element มาจากตารางรายชื่อ

- ผู้ทำการทวนสอบคือ วิศวกรที่ปรึกษาจากมูลนิธิฯ ที่มีประสบการณ์การใช้งาน ELEMENT ในโปรแกรม MRL มาอย่างยาวนาน จำนวน 1 ท่าน

2. วิธีการในการทวนสอบปัจจัยเรื่องความครอบคลุม

- จะทำการเปรียบเทียบกับจำนวน ELEMENT ที่มีในโปรแกรม MRL โดยการเปรียบเทียบจะทำทั้งในภาพรวม (ไม่แบ่งเป็นกลุ่ม A,B,C) และทำการเปรียบเทียบแยกเป็นแต่ละกลุ่ม

- การเปรียบเทียบในข้อนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ เป็นค่าความน่าเชื่อถือในเรื่องข้อมูลตั้งต้นของโปรแกรมที่จะพัฒนาขึ้น โดยข้อมูลในกลุ่ม A ที่มีความถี่ในการนำไปใช้งานสูง จะมีผลต่อค่าความน่าเชื่อถือสูงกว่าข้อมูลในกลุ่ม B และ C ตามลำดับ

- ผู้ทวนสอบปัจจัยนี้คือ ผู้เก็บข้อมูลนั่นเอง

3. วิธีการในการทวนสอบปัจจัยเรื่องความชัดเจนของภาพวิดีโอ

- จะทำการทวนสอบโดยใช้วิธีเปิดภาพถ่ายวิดีโอทุกภาพและพิจารณาตามปัจจัยในข้อ 3. หัวข้อ 4.5.1 วิเคราะห์ปัจจัยในการทวนสอบข้อมูล

- การพิจารณาจะกระทำเป็นกลุ่มซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วย ผู้ถ่ายภาพ ผู้ที่ไม่เคยใช้งานโปรแกรม MRL เลย 1 คน และผู้ที่เคยใช้งานโปรแกรม MRL มาก่อน 1 คน โดยจะยึดเอาความเห็นส่วนใหญ่คือ ความเห็นที่ตรงกันสองในสามของทั้งหมดเป็นหลัก

- ใบทดสอบความชัดเจนของภาพจะอ้างอิงเลขที่ของแต่ละ Element จากตารางรายชื่อ Element ที่ได้มาจากมูลนิธิฯ โดยในใบนี้จะมีแค่เลขที่เท่านั้น ส่วนชื่อจะดูจากใบรายชื่อ Element ประกอบกัน

1.4.3 การดำเนินการในการทวนสอบข้อมูล

ในการดำเนินการตามวิธีการข้างต้นได้ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ มีผลการดำเนินการดังนี้

1. ในการทวนสอบปัจจัยเรื่องความสอดคล้องระหว่างชื่อ ELEMENT และท่าทางการทำงานที่ถ่ายทำ ทุกภาพที่ถ่ายทำมีความสอดคล้องกับชื่อที่ใช้ ที่ผลออกมาเป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจาก การที่ผู้วิจัยได้มีการสัมภาษณ์หา Keyword ของแต่ละ ELEMENT ก่อนที่จะทำการถ่ายวิดีโอ ทำให้ในการถ่ายทำก็จะอ้างอิงตาม Keyword เป็นหลัก ภาพที่ได้จึงไม่คลาดเคลื่อน สรุปได้ว่าการทวนสอบเรื่องความสอดคล้องทุกภาพ ตัวอย่างใบทวนสอบความสอดคล้องแสดงดังตารางที่ 4.15

2. ในการทวนสอบปัจจัยเรื่องความครอบคลุม จำนวน ELEMENT ตามตารางที่ได้จากมูลนิธิมีทั้งหมด (ที่ต้องทำการถ่ายทำภาพวิดีโอ) เท่ากับ 183 ELEMENT สามารถถ่ายได้ 135 ELEMENT แบ่งตามกลุ่มได้ดังนี้

- กลุ่ม A มีทั้งหมด 132 ELEMENT สามารถถ่ายทำได้ 107 ELEMENT และผ่านการทวนสอบในข้อที่ 1 จำนวน 107 ELEMENT คิดเป็น 81% ของ ELEMENT ในกลุ่ม A ทั้งหมด

- กลุ่ม B มีทั้งหมด 33 ELEMENT สามารถถ่ายทำได้ 21 ELEMENT และผ่านการทวนสอบในข้อที่ 1 จำนวน 21 ELEMENT คิดเป็น 64% ของ ELEMENT ในกลุ่ม B ทั้งหมด

- กลุ่ม C มีทั้งหมด 18 ELEMENT สามารถถ่ายทำได้ 7 ELEMENT และผ่านการทวนสอบในข้อที่ 1 จำนวน 7 ELEMENT คิดเป็น 39% ของ ELEMENT ในกลุ่ม C ทั้งหมด

เหตุที่ ELEMENT ในกลุ่ม C มีเปอร์เซ็นต์การถ่ายทำได้ที่น้อยเนื่องจาก ELEMENT ในกลุ่มนี้เป็นการทำงานที่มีอุปกรณ์พิเศษประกอบ เป็นการใช้เครื่องจักรชนิดพิเศษหรือในบางครั้งเป็น ELEMENT ที่ทำเกี่ยวกับกางเกงซึ่งในการเก็บข้อมูลจะเน้นไปที่การทำงานที่เกี่ยวข้องกับเสื้อเป็นหลัก

3. ในการทวนสอบปัจจัยเรื่องความชัดเจนของภาพ ผลปรากฏว่าเมื่อพิจารณาจากปัจจัยย่อยทั้ง 4 ข้อ สรุปได้ว่าทุกภาพที่ผ่านการทวนสอบในข้อที่ 1 นั้นผ่านการทวนสอบในข้อที่ 3 ทุกภาพ ตัวอย่างใบทวนสอบความชัดเจนของภาพแสดงดังตารางที่ 4.14

1.5 ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ภาพการผลิตด้วยวิธี MTM-2

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานที่ถ่ายทำออกมาเป็นชุดของการเรียงต่อกันของ Micro Motion ด้วยวิธีการแบบ MTM-2 (Method Time Measurement-2) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นท่าทางการทำงานที่เกิดขึ้นจากการรวมกันของ Micro Motion เป็นการแปลงจากภาพเคลื่อนไหวให้กลายเป็นชุดของการเรียงต่อกันของ Micro Motion ส่วนที่ 2 เป็นเวลาที่

ได้มาจากการรวมกันของเวลาของแต่ละ Micro Motion เพื่อความถูกต้องของการวิเคราะห์และทำให้เกิดความน่าเชื่อถือในข้อมูลมากขึ้น จะต้องมีการตรวจสอบการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับ MTM-2 มานาน ในขั้นตอนการวิเคราะห์เป็น MTM-2 นี้จะมีกำหนดเวลาการทำงาน 8 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 เป็นการวิเคราะห์จากภาพวิดีโอที่ถ่ายมาในครั้งแรก และช่วงที่ 2 เป็นการวิเคราะห์จากภาพวิดีโอที่มาจากกรถ่ายซ่อม ซึ่งไม่มีการดำเนินงาน เนื่องจากผลจากการทวนสอบข้อมูลไม่มีภาพที่ต้องทำการถ่ายซ่อม

จำนวนที่ต้องทำการวิเคราะห์ เท่ากับ 135 ELEMENT ซึ่งมาจากภาพที่ถ่ายได้ จำนวน 123 ภาพ โดยในการวิเคราะห์จะไม่เรียงตามกลุ่มจาก A ไป B ไป C เพราะจะต้องวิเคราะห์ทุกภาพอยู่แล้ว

ในการตรวจสอบการวิเคราะห์จะใช้ผู้เชี่ยวชาญด้าน MTM-2 จากบริษัทที่ปรึกษาด้านการเพิ่มผลผลิต ซึ่งได้รับใบประกาศนียบัตรด้าน MTM-2 จากต่างประเทศ จำนวน 1 ท่าน วิธีในการตรวจสอบจะให้ภาพการผลิตพร้อมทั้งรายละเอียดในการวิเคราะห์กับผู้ตรวจสอบ โดยให้ผู้ตรวจสอบดูภาพท่าทางการทำงานและมาดูว่าชุดของ Micro Motion ที่วิเคราะห์ไปนั้นต้องเพิ่มเติม แก้ไข อย่างไรบ้าง

ผลการตรวจสอบมี ELEMENT ที่ต้องทำการแก้ไข 35 ELEMENT จากทั้งหมด 135 ELEMENT คิดเป็น 26% ของจำนวน ELEMENT ที่ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด โดยสามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่มตามระดับของการแก้ไข ดังนี้

- แก้ไขมาก หมายถึงมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงหลายๆจุด มีจำนวน 5 ELEMENT
- แก้ไขน้อย หมายถึงมีการแก้ไข 1-2 จุด มีจำนวน 30 ELEMENT

ELEMENT ที่ผ่านการตรวจสอบโดยไม่ต้องแก้ไข จำนวน 100 ELEMENT จากจำนวนทั้งหมด 135 ELEMENT ซึ่งคิดเป็น 74% ของจำนวน ELEMENT ที่ทำการวิเคราะห์ทั้งหมด

ตารางที่ 4. 13 ตัวอย่างใบบันทึกเวลาในการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานของเครื่องจักร

สถานที่ วัน/เดือน/ปี.....

เครื่องจักร /กระบวนการ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															

ตารางที่ 4. 14 ตัวอย่างใบทดสอบความชัดเจนของภาพวีดีโอวีดีโอ

ใบทดสอบความชัดเจน ผู้ทดสอบ.....วันที่.....หน้าที่			
ปัจจัยข้อที่ 1.ความสว่างของภาพเพียงพอหรือไม่ 2.ขอบเขตของภาพครอบคลุมการทำงานทั้งหมดหรือไม่			
3.อุปกรณ์ประกอบของภาพบังการทำงานหรือไม่ 4.มีสิ่งต้องห้ามติดมาในภาพด้วยหรือไม่			
ลำดับ	Element NO.	พิจารณาปัจจัยทั้ง 4 ข้อ	หมายเหตุ
1	56	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
2	75	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
3	123	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
4	156	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
5	34	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
6	49	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
7	25	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
8	28	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
9	26	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
10	27	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
11	58	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
12	73	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
13	120	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
14	121	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
15	122	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
16	145	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
17	146	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
18	147	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
19	150	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
20	101	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
21	37	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
22	92	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
23	62	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
24	64	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
25	32	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
26	155	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
27	128	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
28	109	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
29	163	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	
30	130	ปัจจัยข้อที่ 1.....2.....3.....4.....	

ตารางที่ 4. 15 ตัวอย่างใบทดสอบความสอดคล้องของภาพวิดีโอ

ใบทดสอบความสอดคล้อง ผู้ทดสอบ.....วันที่.....หน้า			
ลำดับ	Element NO.	COMMENT	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	56		
2	75		
3	123		
4	156		
5	34		
6	49		
7	25		
8	28		
9	26		
10	27		
11	58		
12	73		
13	120		
14	121		
15	122		
16	145		
17	146		
18	147		
19	150		
20	101		
21	37		
22	92		
23	62		
24	64		
25	32		
26	155		
27	128		
28	109		
29	163		

ตารางที่ 4. 16 ตัวอย่างใบสัมภาษณ์ Keyword ของแต่ละท่าทาง

ใบสัมภาษณ์ keyword ผู้ให้สัมภาษณ์ วันที่ หน้าที่ 1		
ลำดับ	Element NO .	keyword
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	10	
11	11	
12	12	
13	13	
14	14	
15	15	
16	16	
17	17	
18	18	
19	19	
20	20	
21	21	
22	22	
23	23	
24	24	
25	25	
26	26	
27	27	
28	28	
29	29	

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย