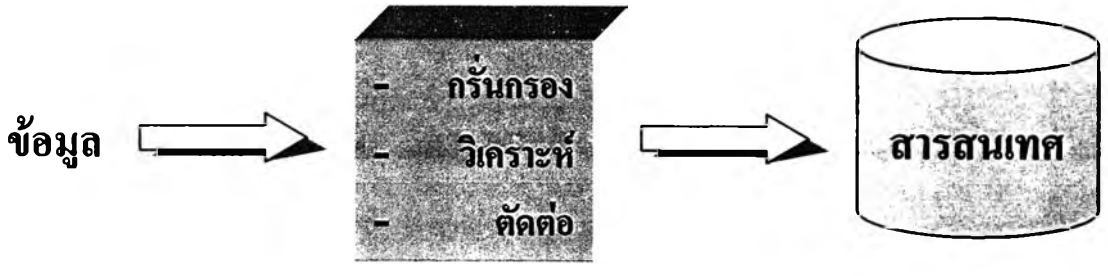
บทที่ 5

การออกแบบระบบการคิดค่าเวลามาตรฐาน

เมื่อทำการเก็บข้อมูล (Data) ที่ต้องการจนเป็นที่พอใจในระดับหนึ่งแล้ว ข้อมูลที่ได้มาเหล่านั้นจะนำมาผ่านกระบวนการกรั่นกรอง วิเคราะห์และดัดต่อ จนได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นสารสนเทศ (Information) ดังรูปที่ 5.1 ซึ่งสารสนเทศที่ได้ออกมาเหล่านี้ยังยุ่งเหยิง ไม่ได้รับการจัดระเบียบ ให้เห็นลักษณะ (Feature) ต่างๆของสารสนเทศอย่างชัดเจน ขั้นตอนนี้จึงเป็นการนำเอาสารสนเทศเหล่านี้มาจัดระบบ จัดระเบียบ ให้ดีก่อนที่จะนำเอาไปใช้งานต่อไป



รูปที่ 5.1 แสดงกระบวนการในการเปลี่ยนข้อมูลเป็นสารสนเทศ

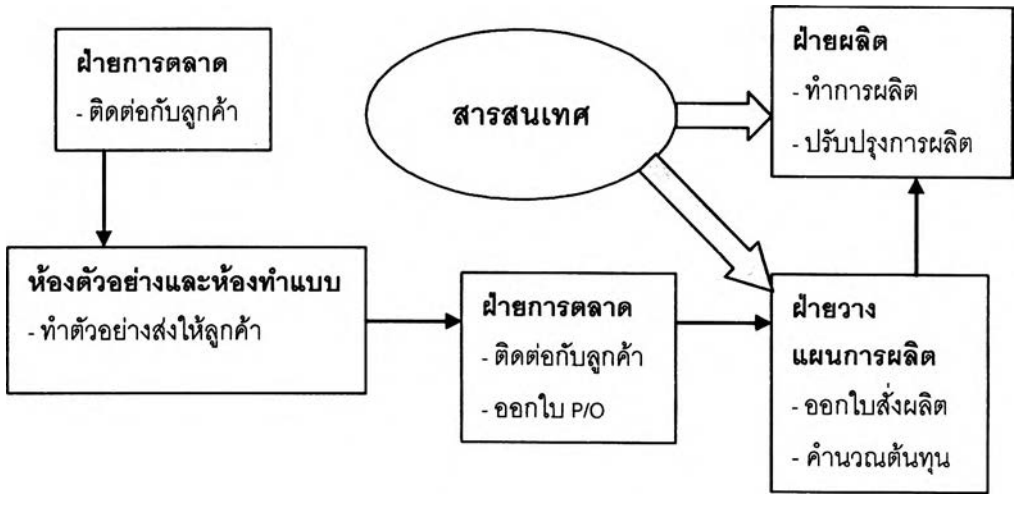
1. การพัฒนาโครงสร้างสารสนเทศด้านการหาค่าเวลามาตรฐาน

1.1 ภาพรวมของสารสนเทศที่ใช้ในระบบ

1.1.1 ส่วนงานที่สารสนเทศในระบบเข้าไปสนับสนุน

สารสนเทศที่นำมาใช้ในระบบการคิดค่าเวลามาตรฐานนี้ เป็นเพียงแนวทางเบื้องต้นในการศึกษา จึงยังไม่ครอบคลุมไปในวงกว้าง ส่วนงานในองค์กรที่สารสนเทศสามารถครอบคลุมไปถึงมีอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ก็คือ 1.ส่วนงานการผลิต (Production Department) โดยเจาะจงลงไปที่ส่วนงานการเย็บ (Sewing) เท่านั้น กระบวนการที่อยู่ก่อนหน้า เช่น กระบวนการตัด กระบวนการทำแบบ เป็นต้น และกระบวนการที่ตามหลัง เช่น กระบวนการ Finishing เป็นต้น ไม่สามารถใช้สารสนเทศที่มีอยู่ในขณะนี้ไปแก้ปัญหาได้ ในส่วนงานนี้จะใช้ระบบสารสนเทศนี้ในการทำความเข้าใจกระบวนการผลิตในส่วนของท่าทางการผลิต และลำดับขั้นตอนในการผลิต ใช้สำหรับปรับปรุงขั้นตอนในการผลิต ขั้นตอนในการทำงานของพนักงาน ตลอดจนถึงปรับปรุงท่าทางในการทำงานของพนักงาน ให้มีส่วนที่เป็นการเคลื่อนที่ที่เกิดงาน

(Productive Motion) มากกว่าส่วนที่เป็นการเคลื่อนที่ที่ไม่เกิดงาน (Non-Productive Motion) 2.ส่วนงานการวางแผนการผลิต (Planning Department) ในส่วนงานนี้จะใช้สารสนเทศที่มีอยู่ในขณะนี้ไปใช้ในการวางแผนการผลิต โดยใช้หาว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้นนั้นจะใช้เวลาเท่าไร จากนั้นก็จะคำนวณได้ว่าในการผลิตให้ลูกค้ารายนี้จะต้องใช้เวลาเท่าไร จะได้ทำการวางแผนการผลิตให้ตรงกับสภาพการทำงานจริง ๆ อีกทั้งสารสนเทศกลุ่มนี้ยังเป็นพื้นฐานในการนำไปคิดค่าแรงและวางแผนการผลิตด้วย



รูปที่ 5. 2 แสดงส่วนงานที่สารสนเทศเข้าไปสนับสนุน

1.1.2 ขอบเขตของสารสนเทศหรือขอบเขตของโปรแกรม (Program Limitation)

สารสนเทศที่มีอยู่ในขณะนี้ ซึ่งเกิดขึ้นมาจากข้อมูลที่ผ่านกรรมวิธีต่างๆมาแล้วนั้น มีขอบเขตจำกัดใน 2 แนว คือ

1.แนวดิ่ง (แนวลึก) เป็นสารสนเทศที่มีพื้นฐานอยู่ในระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (Pre-Determined Motion Time System, PMTS) แบบ MTM-2 (Motion Time System 2) ซึ่งหมายความว่าสารสนเทศในระดับล่างสุด คือ ระดับ Micro Motion นั้น เป็นระบบ MTM-2 ซึ่งได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ง่าย และเหมาะสมกับหลายๆอุตสาหกรรม โดยในการสร้างสารสนเทศในระดับที่สูงขึ้นไปที่เกิดจากการนำเอา Micro Motion มาเรียงกันนั้น จะกระทำตามกฎของ MTM-2 ซึ่งค่าเวลาที่ได้นั้นจะมีความถูกต้องมากขึ้นหากใช้ร่วมกับเส้นโค้งการเรียนรู้ (Learning Curve)

2.แนวราบ (แนวกว้าง) สารสนเทศกลุ่มนี้ครอบคลุมการใช้งานในกระบวนการเย็บเท่านั้น (Sewing) โดยสามารถสนับสนุนได้ทุกขั้นตอนในการเย็บ ไม่ว่าจะเป็นจักรเย็บผ้าหรือเครื่องจักรอื่นๆที่มีในกระบวนการเย็บ โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

2.1 กรณีของท่าทางการทำงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของพนักงานเอง สารสนเทศในกลุ่มนี้จะประกอบด้วย Micro Motion และค่าเวลาที่ได้ โดยในกรณีนี้สารสนเทศเบื้องต้นที่มีอยู่ในโปรแกรม และความสามารถในการสร้างสารสนเทศใหม่ของโปรแกรมจะมีขอบเขตครอบคลุมทุกๆท่าทางการทำงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการเย็บ ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

2.2 กรณีของท่าทางการทำงานที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งก็คือเวลาที่เกิดหลังจากพนักงานเอาชิ้นงานใส่ลงไปที่เครื่องจักร เช่น จักรเย็บผ้า เครื่องนาบ เป็นต้น แล้วทำการเดินเครื่องจักรนั้น ซึ่งสารสนเทศที่มีอยู่ในโปรแกรมจะมีขอบเขตครอบคลุมเฉพาะจักรสำหรับเย็บผ้าที่มีเข็มสำหรับเย็บด้วยเท่านั้น เช่น จักรเข็มเดี่ยว จักรโพ้ง จักรลา เป็นต้น ส่วนพวกเครื่องจักรที่ใช้อื่นๆในกระบวนการเย็บ เช่น เครื่องนาบ เครื่องหนีบปก เป็นต้น ผู้ใช้งานโปรแกรมจะต้องทำการสร้างท่าทางการทำงานนั้นๆขึ้นมาใหม่เอง โดยการจับเวลาที่ใช้สำหรับเครื่องจักรนั้น แล้วนำมาสร้างเป็นท่าทางการทำงานสำหรับเครื่องจักรนั้น

1.2 ผู้ใช้งานสารสนเทศแบบต่าง ๆ

การแบ่งประเภทของผู้ใช้งานเป็นประเภทต่างๆ จะใช้หลักเกณฑ์ในการแบ่ง คือ ความรู้ความเข้าใจในสารสนเทศที่มีในระบบและความชำนาญในการใช้งานสารสนเทศให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่วางไว้ ซึ่งทำให้สามารถแบ่งผู้ใช้งานสารสนเทศได้เป็น 3 ประเภทด้วยกัน ดังนี้

1.2.1 <u>แบบที่ 1 ให้ชื่อว่า "ผู้ดูแลสารสนเทศ"</u>

เป็นผู้ใช้งานสารสนเทศที่มีความรู้ความเข้าใจในสารสนเทศกลุ่มนี้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการสร้าง การลบ และการปรับปรุงสารสนเทศ มีความชำนาญในการใช้งานตั้งแต่สารสนเทศระดับล่างสุด ซึ่งเป็นพื้นฐานของทุกๆระดับ ผู้ใช้งานในระดับนี้จะนำเอาสารสนเทศไปใช้ในการปรับปรุงท่าทางการทำงาน หาระยะเวลาในการผลิต ใช้เป็นองค์ประกอบในการคิดราคาและต้นทุนการผลิต และที่สำคัญคือ สามารถสร้างพัฒนาและลบท่าทางในการทำงานได้ทุกๆระดับ ตั้งแต่ระดับล่างสุดคือ Micro Motion ไปจนถึงระดับสูงสุดคือ Product ตัวอย่างของผู้ใช้งานแบบที่ 1 เช่น วิศวกรประจำสายการผลิต วิศวกรที่ได้รับมอบหมายให้มาปรับปรุงผลผลิตให้กับโรงงาน Supervisor ที่ได้รับมอบหมาย ฝ่ายวางแผนการผลิต แต่ทั้งนี้บุคคลที่ยกตัวอย่างมาจะอยู่ในแบบที่ 1 ได้จะต้องมีความเข้าใจและความชำนาญที่ดีในสารสนเทศระดับล่างสุดคือ Micro Motion เป็นสำคัญ

1.2.2 แบบที่ 2 ให้ชื่อว่า "ผู้ใช้งานสารสนเทศ"

เป็นผู้ใช้งานสารสนเทศที่มีความรู้ความเข้าใจในสารสนเทศกลุ่มนี้เป็นอย่างดี สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีในทุกๆระดับของสารสนเทศ ไม่ว่าจะเป็นการสร้าง การปรับปรุงสารสนเทศ แต่ยังขาดความชำนาญในการใช้งานสารสนเทศในระดับล่างสุดซึ่งก็คือ ระดับ Micro Motion ซึ่งเป็นพื้นฐานของทุกๆระดับ ทำให้ผู้ใช้งานในระดับนี้ต้องทำงานอยู่ภายใต้การดูแลและตรวจสอบจากผู้ใช้งานในระดับที่ 1 ผู้ใช้งานในระดับนี้จะนำเอาสารสนเทศไปใช้ในการปรับปรุงท่าทางการทำงาน หาระยะเวลาในการผลิต ใช้เป็นองค์ประกอบในการคิดราคาและต้นทุนการผลิต และใช้สร้างและพัฒนาท่าทางในการทำงานได้ทุกๆระดับ แต่ต้องมีการควบคุมจากผู้ใช้งานในแบบที่ 1 ตัวอย่างของผู้ใช้งานในแบบที่ 2 นี้ ก็จะเหมือนกับในแบบที่ 1 ต่างกันที่ความชำนาญในการใช้งานสารสนเทศในระดับ Micro Motion เท่านั้น

1.2.3 แบบที่ 3 ให้ชื่อว่า "ผู้เยี่ยมชมสารสนเทศ"

ผู้ใช้งานสารสนเทศในแบบที่ 3 นี้แบ่งย่อยได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่ 1 เป็นผู้ใช้งานที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องท่าทางและขั้นตอนในกระบวนการเย็บเป็นอย่างดี แต่ขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสารสนเทศระดับล่างสุด ซึ่งก็คือ ระดับ Micro Motion และขาดความเข้าใจในวิธีการนำสารสนเทศในระดับล่างมาเรียงต่อกันเป็นสารสนเทศในระดับสูงขึ้น ทำให้ผู้ใช้งานลักษณะนี้ไม่สามารถสร้าง พัฒนาและลบสารสนเทศในทุกระดับได้ ผู้ใช้งานแบบที่ 3 เป็นเพียงผู้เข้ามาดูรายละเอียดต่างๆที่ได้มีการสร้างเอาไว้แล้วเท่านั้น ผู้ใช้งานในลักษณะนี้อย่างเช่น พนักงานในสายการผลิต หัวหน้างาน Supervisor เป็นต้น ลักษณะที่ 2 เป็นผู้ใช้งานที่มีความรู้ในเรื่องท่าทางและกระบวนการในการเย็บน้อยมาก และความรู้ความเข้าใจในการใช้งานสารสนเทศก็มีน้อยอีกด้วย ทำให้ผู้ใช้งานในลักษณะนี้ไม่สามารถที่จะสร้าง พัฒนาและลบสารสนเทศในทุกๆระดับได้เลย เป็นเพียงผู้ใช้งานที่เข้ามาดูรายละเอียดการทำงานในระดับต่างๆเท่านั้น เช่น ดูสารสนเทศในระดับ Process ว่าใช้เวลาเท่าไร ถ้านำไปคิดต้นทุนจะเป็นเท่าไร เป็นต้น ผู้ใช้งานในลักษณะนี้อย่างเช่น ผู้บริหารในระดับสูง ลูกค้าที่เข้ามาเยี่ยมชมโรงงาน เป็นต้น

1.3 องค์ความรู้ในสารสนเทศ

1.3.1 ขนาดขององค์ความรู้

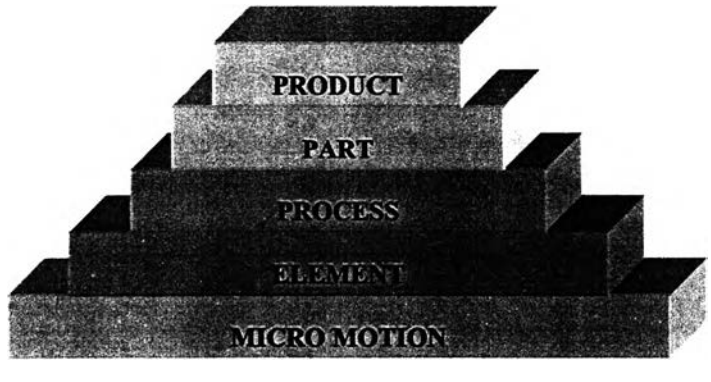
ในสารสนเทศที่จะนำมาใช้งานกลุ่มนี้ประกอบด้วยองค์ความรู้มากมายหลายระดับ แต่ที่เป็นแกนกลางของสารสนเทศและเป็นหัวใจขององค์ความรู้ก็คือ ท่าทางการทำงานในระดับ Element ซึ่งประกอบขึ้นมาจากการเรียงกันของท่าทางการเคลื่อนไหวในระดับ Micro Motion และเปรียบเสมือนกับเป็นวัตถุดิบในการสร้างและพัฒนาท่าทางการทำงานในระดับสูงขึ้นต่อไป ในสารสนเทศกลุ่มนี้ประกอบด้วย

ท่าทางในระดับ Element ทั้งหมด 135 Element เป็น Element ที่มีแต่ค่าเวลา โดยไม่มีรายละเอียดการท่าทางการทำงาน เพราะเป็นเวลาในการทำงานของเครื่องจักร 5 Element ที่เหลือเป็น Element ที่มีรายละเอียดท่าทางการทำงาน 130 Element โดย Element ที่มีในสารสนเทศในขณะนี้ เป็นเพียงค่าเริ่มต้นเท่านั้น ผู้ใช้งานสามารถสร้างขึ้นมาเองได้อีก เมื่อพบว่า Element ที่ใช้อยู่ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ส่วนขนาดของสารสนเทศในระดับ Micro Motion นั้นจะมีขนาดที่แน่นอนไม่สามารถเพิ่มเติมลงไปอีกได้ โดยมีจำนวนพื้นฐานเท่ากับ 16 Micro Motion ซึ่งค่าเวลาของแต่ละ Micro Motion จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามค่าของน้ำหนักที่ยก และระยะทางที่เคลื่อนที่ของมือ

1.3.2 ชนิดและความสัมพันธ์ขององค์ความรู้

การแบ่งระดับของท่าทางการทำงาน

ท่าทางการทำงานทุกๆท่าที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมนี้ ไม่ว่าจะใช้เวลามากหรือน้อยต่างกันแค่ไหน ไม่ว่าจะซับซ้อนหรือง่ายดายเพียงใด ต่างก็ประกอบขึ้นมาจากการท่าทางพื้นฐานที่เรียกกันว่า " Micro Motion " ท่าทางพื้นฐานนี้ จะใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่สั้นมาก ๆ แต่จะสามารถใช้ได้กับท่าทางการทำงานทุก ๆ ท่าทางที่มนุษย์สามารถทำได้ เมื่อนำเอาระดับ Micro Motion มารวมกัน ก็จะเกิดเป็นท่าทางที่มีระยะเวลานานขึ้น มีความซับซ้อนสูงขึ้น เป็นการเคลื่อนที่ที่ทำให้เห็นได้ชัดว่าเป็นการเคลื่อนที่เพื่อทำงานอะไร ซึ่งเรียกท่าทางในระดับนี้ว่า " Element " เมื่อนำท่าทางในระดับนี้มารวมกันก็จะได้เป็นท่าทางการทำงานที่มีความยาวมากขึ้น เป็นการทำงานที่มีผลลัพธ์เป็นชิ้นงานระหว่างผลิต (Work In Process, WIP) ออกมา เรียกท่าทางระดับนี้ว่า " Process " ท่าทางในระดับสุดท้ายนี้เป็นการรวมกันของท่าทางในระดับ Process หลายอัน โดยผลลัพธ์สุดท้ายของท่าทางนี้จะได้เป็นชิ้นส่วน (Part) หรือผลิตภัณฑ์ (Product) ออกมา โดยท่าทางในระดับนี้มีชื่อเรียกว่า " Part and Product " โครงสร้างของท่าทางระดับต่าง ๆดังกล่าวมาข้างต้น สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5. 3 โครงสร้างของท่าทางในระดับต่างๆ

Micro Motion

เป็นท่าทางการเคลื่อนที่ (เป็นท่าทางที่สั้นมาก จนไม่น่าที่จะเรียกว่าท่าทางการทำงานได้) พื้นฐานที่เล็กที่สุด ในท่าทางการเคลื่อนที่แต่ละอันก็จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1.) สัญลักษณ์สื่อถึงท่าทางการเคลื่อนที่นั้น ๆ เช่น G (GET) สื่อถึงท่าทางการหยิบ จับ วัตถุสิ่งของ P (PUT) สื่อถึงท่าทางการเคลื่อนวัตถุไปยังจุดเป้าหมาย เป็นต้น 2.) ค่าเวลามาตรฐานที่ผูกติดกับท่าทางการเคลื่อนที่แต่ละอัน เป็นค่าเวลาที่มีค่าน้อยมาก ใช้หน่วยเวลาเป็น Tmus (Time Measurement Unit) ซึ่งมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับหน่วยเวลาอื่น ๆ ดังตารางที่ 5.1 Micro Motion เป็นระบบการคิดค่าเวลาชนิดหนึ่ง ซึ่งให้ค่าความแม่นยำสูง มีชื่อเรียกว่าระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (Pre-Determined Motion Time System) โดยระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้าเองก็แบ่งออกเป็นระบบย่อยๆหลายระบบ ซึ่งเกิดขึ้นมาจากการพัฒนาเพื่อใช้งานให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่แตกต่างกันออกไป โดย Micro Motion ที่จะใช้เป็นสารสนเทศในระบบ เป็นระบบย่อย MTM-2 ซึ่งเป็นพัฒนาการรุ่นที่ 2 ของ MTM มีความซับซ้อนน้อยกว่าในรุ่นแรก (MTM-1) สามารถใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วกว่าMTM-1 ท่าทางการเคลื่อนที่ในระดับ Micro Motion นี้ เป็นท่าทางพื้นฐานที่จะนำมาประกอบกันเป็นท่าทางการทำงานในระดับที่สูงและซับซ้อนขึ้นต่อไป Micro Motion ที่นำมาใช้ทั้งหมดแสดงได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5. 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเวลาในหน่วย Tmus กับหน่วยอื่นๆ

หน่วย Tmus	**หน่วยอื่น ๆ**
1 TMU	0.00001 ชั่วโมง
1 TMU	0.0006 นาที
1 TMU	0.036 วินาที
100000 TMU	1 ชั่วโมง
1667 TMU	1 นาที
27.8 TMU	1 วินาที

ตารางที่ 5. 2 แสดง Micro Motion ทั้งหมดในระบบย่อย MTM-2

ชื่อท่าทาง	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
GET	GA GB GC	เป็นท่าทางที่แสดงอาการหยิบวัตถุสิ่งของ สิ้นสุดเมื่อวัตถุนั้นกำลังจะเริ่มเคลื่อนที่ มีด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ A (จับยาก) B (จับธรรมดา) C (จับง่าย)
PUT	PA PB PC	เป็นท่าทางที่แสดงอาการเคลื่อนย้ายวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง มีด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ A (เคลื่อนย้ายง่าย) B (เคลื่อนย้ายธรรมดา) C (เคลื่อนย้ายง่าย)
GET WEIGHT	GW	เป็นส่วนเพิ่มเติมเมื่อหยิบวัตถุหนัก
PUT WEIGHT	PW	เป็นส่วนเพิ่มเติมเมื่อเคลื่อนย้ายวัตถุหนัก
APPLY PRESSURE	A	เป็นการออกแรงกระทำต่อวัตถุ หรือกดสวิทซ์ที่มีความแข็งสูง
REGRASP	R	เป็นอาการขยับนิ้วมือ เพื่อจุดประสงค์บางอย่าง
EYE ACTION	E	เป็นอาการใช้สายตาเพื่อตรวจสอบชิ้นงานหรือหน้าปัดเครื่องวัด ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ EYE FOCUS และ EYE TRAVEL
CRANK	C	เป็นอาการเคลื่อนมือเป็นวงกลมเพื่อหมุนวงล้อ
FOOT MOTION	F	เป็นอาการเคลื่อนที่ของเท้าเพื่อจุดประสงค์บางอย่าง เช่น เหยียบคันเร่ง เป็นต้น โดยเป็นการเคลื่อนที่ไม่เกิน 30 เซนติเมตร
STEP	S	เป็นการเคลื่อนที่ของเท้า จุดประสงค์เพื่อเคลื่อนร่างกายไปยังตำแหน่งที่ต้องการ เช่น การก้าวเท้าเพื่อเดิน เป็นต้น
BEND DOWN	BD	เป็นท่าทางการคุกเข่าลงกับพื้น
ARISE BEND	AB	เป็นท่าทางการลุกขึ้นจากอาการคุกเข่า

Element

เป็นท่าทางการทำงานในระดับที่สูงขึ้นมาอีกระดับ มีความซับซ้อนมากขึ้น เกิดขึ้นมาจากการนำเอา Micro Motion มาเรียงกัน โดยมีกฎเกณฑ์ในการเรียงตามกฎของระบบย่อย MTM-2 อีกทั้งเมื่อทำการเรียง Micro Motion จนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิเคราะห์จะได้รับค่าเวลาการทำงานของท่าทางนั้นทันที เนื่องจากแต่ละ Micro Motion ที่นำมาเรียงกันนั้นมีค่าเวลาผูกติดมาด้วย ท่าทางการทำงานในระดับนี้ยังไม่

ก่อให้เกิดผลผลิตเป็นชิ้นเป็นอัน เนื่องจากเป็นท่าทางที่สั้นมาก (แม้จะเกิดจากการเรียงตัวกันของ Micro Motion ก็ตาม) ใช้หน่วยเวลาเป็น Tmus หรือ วินาทีก็ได้ ขอบเขตที่จะกำหนดว่าท่าทางระดับไหนเป็น ELEMENT นั้น ไม่มีการกำหนดไว้แน่ชัด ผู้วิเคราะห์ต้องใช้วิจารณญานและประสบการณ์เข้าช่วย โดยมีหลักพิจารณาว่าท่าทางในระดับนี้เกิดจากการรวมกันของ ELEMENT แต่จะต้องมีความยาวไม่ถึงกับที่จะเป็นหน่วย (Station) การทำงานหนึ่งในโรงงานได้ ตัวอย่างการนำเอา Micro Motion มารวมกันเป็น ELEMENT แสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5. 3 ตัวอย่างของท่าทางในระดับ Element ที่เกิดจากการรวมกันของ Micro Motion

● ดึงสติ๊กเกอร์ออกและนำไปติดที่ตำแหน่งใหม่ (Remove and relocate shade sticker)						
คำอธิบาย	CODE		Tmus		CODE	คำอธิบาย
1.เคลื่อนผ้าที่มีสติ๊กเกอร์เข้าหามือ	PA15	6	6	0	G-	1.เคลื่อนหาสติ๊กเกอร์
2.hold		0	14	14	GC5	2.จับที่สติ๊กเกอร์
3.hold		0	3	3	PA5	3.แกะสติ๊กเกอร์
4.วางชิ้นงานลง	PA30	11	19	19	PB30	4.เอาสติ๊กเกอร์ไปติดที่จุดใหม่

Process

ท่าทางการทำงานในระดับนี้เกิดขึ้นมาจากการรวมกันของท่าทางในระดับ Element โดยการนำเอา Element มาเรียงกันเป็น Process นั้น จะเรียงตามลำดับการเคลื่อนไหวของท่าทางการทำงาน ซึ่งจะต้องสอดรับกันในแต่ละ Element ที่นำมาเรียงกันและจะต้องต่อเนื่องเป็นลำดับก่อนหลังที่สมจริง เช่น อันแรกเป็นท่าทางหยิบผ้ามาจากกองผ้า อันต่อมาก็ต้องเป็นการนำผ้าสอดเข้าใต้ตีนผี ในกรณีที่จะทำการเย็บเป็นต้น เมื่อนำมาเรียงกันเรียบร้อยแล้ว ผู้วิเคราะห์ก็จะได้รับค่าเวลาออกมาทันที เนื่องจากแต่ละ Element ก็จะมีค่าเวลาผูกติดมาด้วยอยู่แล้ว แต่ก็มีกรณีพิเศษของการเกิดท่าทางระดับ Process อยู่อีก 2 รูปแบบ คือ 1.เกิดขึ้นมาจากการจับเวลาการทำงานจริงๆของพนักงานหรือใช้วิธีอื่นๆที่สามารถหาค่าเวลาการทำงานได้แล้วนำค่าเวลานั้นมาสร้างเป็น Process เลย โดยที่ใน Process นั้นไม่มีรายละเอียดในระดับ Element เลย 2.เกิดขึ้นจากการใส่ค่าปัจจัยในการเย็บ (Machine Parameter) ลงในโปรแกรม แล้วโปรแกรมทำการคำนวณ

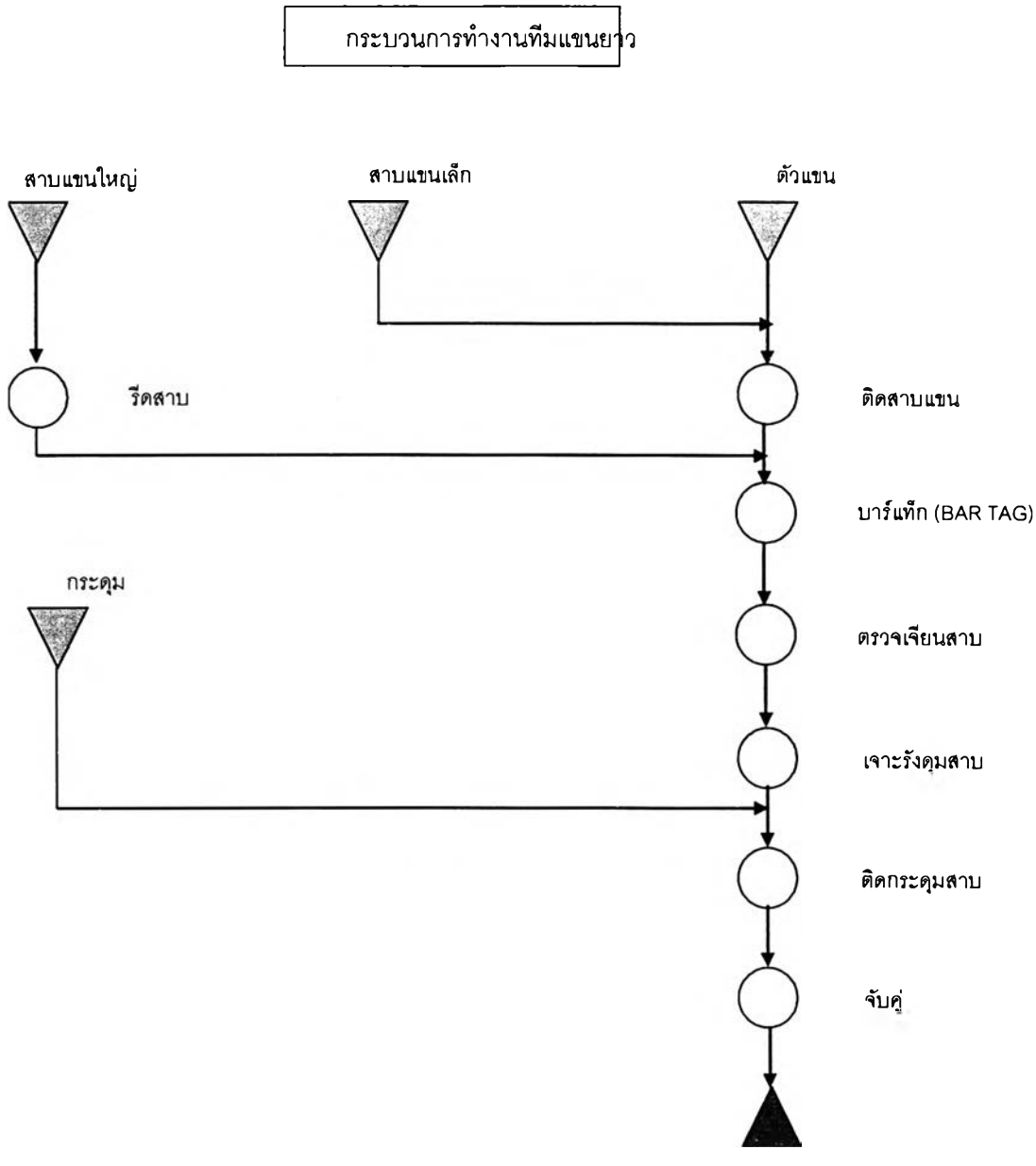
ค่าเวลาออกมาให้ แล้วก็นำค่าเวลานั้นมาสร้างเป็น Process จุดสังเกตหรือจะเรียกว่าเป็นขอบเขตของท่าทางในระดับนี้ก็คือ 1 Process จะมีความยาวอย่างน้อยต้องเท่ากับ 1 หน่วย (Station) การทำงานของโรงงาน เช่น หน่วยประกบปก หน่วยตัดพลิกอัดปก หน่วยนาบปก เป็นต้น ในความเป็นจริงโรงงานอาจทำการยุบเอา 2 หน่วยการทำงานมารวมเป็น 1 หน่วยก็ได้ ก็จะทำให้ 1 Process ของโรงงานนั้นมีความยาวมากขึ้นก็ได้ ผลลัพธ์จากท่าทางระดับนี้ จะออกมาเป็นชิ้นงานระหว่างผลิต (Work in Process) ตัวอย่างของการนำเอา Element มารวมกันเป็น Process เป็นดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5. 4 แสดงตัวอย่างของท่าทางในระดับ Process ที่เกิดจากการรวมกันของท่าทางในระดับ Element

● Process การประกบปก		
ลำดับ	ชื่อ Element	เวลา (นาที)
1	หยิบและประกบ 2 ชิ้นเข้าด้วยกันระยะ 12"-18"	2.952
2	พับชั้นเดียวแบบง่ายๆ	1.044
3	จัดวางตำแหน่ง 1 ชิ้นใต้ตีนผี	1.944
4	เย็บย้ำผีเข็มกุญแจ	0.54
5	เย็บระยะ 3"	1.874
6	หมุนผ้า 90 องศา ขณะเข็มปักอยู่	2.628
7	จัดแนวประกบผ้า 2 ชิ้น ระยะ 6"-12"ด้วย 2 มือจับไม่พร้อมกัน	1.32
8	เย็บระยะ 16"	4.766
9	จัดตำแหน่งระหว่างเย็บไม่หยุดจักร	0.42
10	หมุนผ้า 90 องศา ขณะเข็มปักอยู่	2.628
11	เย็บระยะ 3 นิ้ว	1.874
12	เย็บย้ำผีเข็มกุญแจ	0.54
13	ดึงผ้าออกจากตีนผี 7"-12"	1.044

Product and Part

เป็นท่าทางการทำงานในระดับสูงที่สุด เกิดขึ้นมาจากการรวมกันของท่าทางในระดับ Process เป็นการรวมในลักษณะที่เรียงกันตามลำดับการทำงานก่อนหลัง การเรียงท่าทางในระดับนี้จะแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ 1.) การเรียงแบบตารางธรรมดา โดยไม่คำนึงถึงวิธีในการทำงานจริงๆ วิธีนี้จะมีข้อสังเกต คือ Process ที่ต่อเนื่องกันจะนำมาเรียงต่อ ๆ กัน และในการเรียงจะต้องคำนึงถึงลำดับการทำงานก่อนหลังด้วย ดังตารางที่ 5.5.)การเรียงแบบแผนผังการผลิต (Diagram) การเรียงแบบนี้จะทำให้ดูง่าย และตรงกับวิธีในการทำงานจริง ๆ เพราะการเรียงแบบนี้จะคำนึงลำดับก่อนหลังและงานที่ทำไปพร้อม ๆ กันได้ การเรียงแบบนี้ยังแสดงถึงการไหลของงานอีกด้วย ดังรูปที่ 5.4 ซึ่งท่าทางระดับ Part and Product นี้ จะมีผลลัพธ์ออกมาเป็นชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จแล้ว เช่น ปกพร้อมประกอบ เสื้อเชิ้ต กางเกงขายาว เป็นต้น



รูปที่ 5. 4 แสดงการเรียงท่าทางในระดับ Process โดยวิธีที่ 2

ตารางที่ 5. 5 แสดงการเรียงท่าทางในระดับ Process โดยวิธีที่ 1

• กระบวนการทำงานที่มปก		
ลำดับ	ชื่อ Process	ค่าเฉลี่ย
1	ประกบปก	0.416
2	ตัดมุมปกและขลิบปก	0.237
3	พลิกอัดปก	0.377
4	รีดกลางปก	0.355
5	ซ้อนปก	0.425
6	ตัดฐานปก	0.272
7	เนาปก	0.172
8	พับผ้าคอ	0.222
9	ติดปกเข้าคอ	0.641
10	พลิกคอ	0.154
11	ซ้อนติดบ่าเข้าคอ	0.365
12	นาบปกครั้งละ 2 ปก	0.144
13	3 จุดเข็ม และ 3 จุดดินสอ	0.241
14	ตัดฐานปก	0.164
15	ติด CONTENT	0.418
16	เย็บชิ้นกุ้นคอ	0.297
17	เจาะรังดุมปลายปก	0.191

1.3.3 <u>การนำเสนอองค์ความรู้ของสารสนเทศออกมาในรูปแบบต่างๆ</u>

การแจกแจงการนำเสนอขององค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆในระบบ จะอธิบายโดยแยกตามระดับของท่าทางที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับ Micro Motion, Element, Process, Part, Product ซึ่งในสองระดับสุดท้ายนั้นมีลักษณะของสารสนเทศและลักษณะการนำเสนอที่เหมือนกัน ต่างกันตรงที่ระดับ Part มีผลลัพธ์ออกมาเป็นชิ้นงาน แต่ระดับ Product จะมีผลลัพธ์ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งแสดงให้เห็นว่าท่าทางในระดับ Product เป็นกระบวนการในการประกอบ Part ขึ้นมา (Part Assembly) ซึ่งรายละเอียดต่างๆสามารถแยกอธิบายได้ ดังนี้

Micro Motion

การนำเสนอขององค์ความรู้ในระดับแรกเลย เป็นสารสนเทศระดับล่างสุดของระบบซึ่งก็คือ ท่าทางการเคลื่อนไหวระดับ Micro Motion การนำเสนอในรูปแบบตัวอักษรจะอยู่ใน 2 รูปแบบ และการนำเสนอในรูปแบบภาพนิ่งอีก 1 รูปแบบ ดังนี้

1.สัญลักษณ์แสดงท่าทางการเคลื่อนที่ เป็นสัญลักษณ์สากลที่ใช้กันทั่วโลก มีลักษณะเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ มีทั้งหมด 16 Micro Motion เช่น GA, GB, R, C, PC เป็นต้น (ค่าเวลาที่ใช้สำหรับการเคลื่อนที่แต่ละท่าทางจะแปรผันไปตามระยะทางในการเคลื่อนที่ของมือและน้ำหนักที่ยก) โดยที่แต่ละ Micro Motion ก็จะมีค่าเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของตัวเองผูกติดเอาไว้ ซึ่งค่าเวลานี้ได้มาจากการศึกษาการเคลื่อนที่ของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก และเป็นค่าที่ใช้กันเป็นมาตรฐานทั่วโลก Micro Motion เป็นลักษณะของท่าทางการเคลื่อนที่ที่เป็นพื้นฐาน สามารถนำไปพัฒนาเป็นท่าทางการทำงานได้ในหลายลักษณะ หลายอุตสาหกรรม

2.คำอธิบายสัญลักษณ์แสดงท่าทางการเคลื่อนที่ เป็นสารสนเทศที่ได้รับมาจากการศึกษาและรวบรวมมาจากหลายแหล่งด้วยกัน ประกอบด้วยคำอธิบายท่าทางแต่ละท่าทาง พร้อมตัวอย่าง และกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการพัฒนา Micro Motion ขึ้นมาเป็นท่าทางในระดับที่สูงขึ้นมาคือระดับ Element คำอธิบายนี้จะช่วยให้เข้าใจท่าทางการเคลื่อนที่แต่ละอันได้ดียิ่งขึ้น และสามารถใช้ได้อย่างถูกวิธี ตามกฎเกณฑ์

3.ภาพนิ่งแสดงตัวอย่างของท่าทางการเคลื่อนที่แต่ละ Micro Motion มีลักษณะเป็นภาพนิ่งแสดงตัวอย่างท่าทางของ Micro Motion แต่ละอัน โดยท่าทางที่ยกมาเป็นตัวอย่างจะเน้นที่ท่าทางที่พบเจอได้บ่อยๆ ภาพนิ่งจะช่วยเสริมความเข้าใจจากการอ่านคำอธิบายเพียงอย่างเดียว

Element

ต่อมาเป็นสารสนเทศระดับที่สองซึ่งก็คือ ท่าทางการทำงานระดับ Element การนำเสนอในรูปแบบตัวอักษรจะอยู่ใน 4 รูปแบบ ดังนี้

1.ชื่อทั้งในภาษาไทยและภาษาอังกฤษซึ่งเป็นสารสนเทศที่ได้รับมาจากมูลนิธิฯ มาในรูปของตารางรายชื่อ Element ดังตารางที่ ภาคผนวก โดยชื่อทั้งสองภาษานี้เมื่อนำไปใช้งานในภายหลังแล้วเห็นว่าไม่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการทำงานของโรงงาน ก็สามารถที่จะทำการแก้ไข ปรับปรุงได้เองเพื่อให้มีความสอดคล้องกับโรงงานของตัวเองมากขึ้น ชื่อของ Element ทั้งสองภาษามีความสำคัญต่อการใช้งาน

สารสนเทศในระดับนี้ เพราะเป็นสิ่งแรกที่แสดงถึงท่าทางการทำงานใน Element แต่ละอันที่ผู้ใช้งานพบ และอาจจะใช้เป็นตัวตัดสินใจเลือกใช้งาน Element นั้นๆ ทำให้ความสอดคล้องระหว่างชื่อและท่าทางที่จะสื่อเป็นสิ่งสำคัญมาก

2.คำอธิบายท่าทางการทำงานของแต่ละ Element เป็นสารสนเทศที่ได้มาจากการสัมภาษณ์วิศวกรที่ปรึกษาประจำมูลนิธิฯ โดยคำอธิบายจะอยู่ในรูปของ keyword ที่แสดงลักษณะเด่นของท่าทางการเคลื่อนที่นั้นๆ เป็นประโยคสั้นๆ คำอธิบายนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในหลายลักษณะ คือ ใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทำภาพวิดีโอท่าทางการทำงานของแต่ละ Element โดยคำอธิบายนี้จะเป็นสิ่งเชื่อมโยงระหว่างชื่อ Element กับท่าทางที่แสดงในภาพวิดีโอ และยังนำมาเป็นคำอธิบาย เพื่อช่วยให้เข้าใจแต่ละ Element ได้ดีขึ้นอีกด้วย (ในกรณีของผู้ที่นำเอาสารสนเทศกลุ่มนี้ไปใช้ในภายหลัง)

3.ชื่อประเภทของท่าทางนั้น เป็นสารสนเทศที่ได้มาจากมูลนิธิฯ โดยมาพร้อมกับตารางรายชื่อ Element โดยในตารางรายชื่อจะจัดกลุ่ม Element ไว้ตามประเภท ซึ่งหลักในการแบ่งประเภทของ Element ก็จะดูจากลักษณะในการทำท่าทางนั้นๆ ว่ามีจุดเด่นอะไรที่สามารถยึดเป็นหลักได้หรือมีอุปกรณ์อะไรที่เข้ามาเกี่ยวข้องแล้วสามารถใช้เป็นจุดสังเกตของประเภทนี้ได้ และลักษณะหรืออุปกรณ์นั้นๆจะต้องเป็นเนื้อหาหลักของท่าทางที่ทำด้วย เช่น ประเภทการหยิบชิ้นงาน (GET) มีลักษณะเป็นการหยิบชิ้นงานหรืออุปกรณ์จากด้านข้างของจุดทำงาน นำมาเตรียมพร้อมที่จะทำงาน ประเภทการทำงานเกี่ยวกับสายพาน (CONVEYOR) จะเป็นท่าทางการทำงานที่มีสายพานเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ตลอด เป็นต้น

4.รายละเอียดในระดับ Micro Motion ของแต่ละ Element เป็นสารสนเทศที่มาจากการพัฒนาขึ้นมาโดยใช้การวิเคราะห์ภาพวิดีโอแสดงท่าทางการเคลื่อนที่ โดยการวิเคราะห์จะกระทำตามหลักการของระบบ MTM-2 (Method Time Measurement 2) รายละเอียดที่แสดงจะอยู่ในรูปของใบวิเคราะห์ (Analysis Sheet) ภายในใบวิเคราะห์จะแสดงทั้งรายละเอียดท่าทางการทำงาน (Detail) ลำดับในการทำท่าทาง (Sequence) และค่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน ซึ่งมาจากการรวมค่าเวลาของ Micro Motion ย่อยๆทั้งหมดในท่าทางนั้น ดังตัวอย่างในตารางที่ 5.3 ซึ่งรายละเอียดในการวิเคราะห์นี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ดังนี้

4.1.เป็นข้อมูลเริ่มต้นในการทำการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน โดยผู้ทำการปรับปรุงจะสามารถศึกษาได้อย่างละเอียดจนถึงท่าทางในระดับ Micro Motion ทำให้การปรับปรุงมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงขึ้น

4.2.เป็นสารสนเทศที่ใช้ในการสื่อสารให้พนักงานเข้าใจถึงท่าทางที่ใช้ในการทำงานในขั้นตอนนั้นๆ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรมพนักงานใหม่

4.3.สามารถนำค่าเวลามาใช้ประกอบในการคิดต้นทุนและแผนการจ่ายเงินจูงใจให้พนักงาน

5.ภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงาน เป็นภาพวิดีโอที่ทำการถ่ายทำมาจากหลายที่ทั้งโรงงานและสถาบันการศึกษา โดยการถ่ายทำจะถ่ายโดยอ้างอิงตามตารางรายชื่อ Element ที่ผ่านการแบ่งกลุ่มตามความถี่ในการใช้งานมาแล้ว และใช้คำอธิบายท่าทางเป็นตัวชี้นำในการถ่ายทำ ลักษณะของภาพจะเป็นวิดีโอ คลิป (vdo clip) ที่มีขนาดสั้น (เห็นการทำท่าทางการทำงาน 1-2 รอบการทำงาน (cycle)) ภาพวิดีโอสามารถเล่นได้กับทุกโปรแกรมที่ใช้สำหรับเล่นภาพเคลื่อนไหว ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากภาพวิดีโอนี้มีหลายประการ คือ

5.1.เป็นสิ่งที่ช่วยอธิบายท่าทางแต่ละท่าทางได้อีกทางหนึ่ง แทนที่ผู้นำสารสนเทศไปใช้งานจะยึดถือเพียงชื่อของท่าทางเพียงอย่างเดียวก็สามารถที่จะดูภาพวิดีโอช่วยในการตัดสินใจได้

5.2.ภาพวิดีโอนี้จะสามารถใช้เป็นอุปกรณ์ฝึกอบรมพนักงานได้ดีที่สุด เนื่องจากพนักงานจะไม่ต้องจินตนาการภาพท่าทางการทำงานเองในหัว แต่จะเห็นภาพตัวอย่างซึ่งเป็นภาพคนทำงานจริง ๆ ในวิดีโอ

6.ภาพนิ่งแสดงท่าทางการทำงานของ Element นั้น ๆ เป็นภาพที่ช่วยให้เข้าใจ Element นั้นได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังอาจจะใส่ภาพข้อควรระวังหรืออุปกรณ์ช่วยลงไปก็ได้

Process

ลำดับต่อมาเป็นท่าทางการทำงานในระดับ Process ซึ่งเกิดขึ้นจากการเรียงกันของสารสนเทศในระดับ Element การนำเสนอในรูปแบบตัวอักษรจะอยู่ใน 2 รูปแบบและการนำเสนอในรูปแบบภาพนิ่งอีก 1 รูปแบบ ดังนี้

1.ชื่อของท่าทางการทำงานระดับ Process นั้นๆ จากที่เคยอธิบายมาแล้วว่า 1 Process ของสารสนเทศมีค่าเท่ากับ 1 หน่วยการทำงาน (Station) ในโรงงาน ทำให้ชื่อของ Process หนึ่งๆแสดงถึงชื่อของหน่วยการทำงานหนึ่งในโรงงานด้วย ซึ่งในแต่ละโรงงานก็จะมีวิธีการแบ่งหน่วยการทำงานที่แตกต่างกัน มีกรรมวิธีในการผลิตที่แตกต่างกันออกไป อีกทั้งยังมีภาษาหรือศัพท์เทคนิคที่ใช้แตกต่างกันไปอีกด้วย ทำให้ชื่อของ Process มีความหลากหลายออกไปในแต่ละโรงงาน ฉะนั้นชื่อที่ใช้อยู่ในสารสนเทศปัจจุบัน ก็จะเป็นเพียงแค่ตัวอย่างในการพัฒนาสารสนเทศระดับนี้ขึ้นมาและเป็น Process ตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาท่าทางในระดับ Part และ Product โดยในการตั้งชื่อก็จะมีวิธีการที่แตกต่างกัน เช่น ตั้งชื่อตามอุปกรณ์หลักที่ใช้ ตั้ง

ชื่อตามท่าทางที่ทำ ตั้งชื่อตามชิ้นงานที่ทำ เป็นต้น ลักษณะของชื่อนั้นก็จะมีทั้งยาวและสั้น โดยอาจจะตั้งเป็นภาษาไทยอย่างเดียวหรือมีภาษาอังกฤษด้วยก็ได้

2.รายละเอียดของ Element ที่เรียงกันเป็น Process หนึ่งๆ สารสนเทศในส่วนนี้มาจากการพัฒนาขึ้นมาโดยการวิเคราะห์จากชื่อและคำบรรยายถึงสิ่งที่ทำใน Process นั้น อันประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ 1.ส่วนที่เป็นคำบรรยายการทำงานของพนักงาน ต้องมีรายละเอียดว่าการทำงานเริ่มต้นและเสร็จสิ้นตรงไหน ต้องทำอะไรกับชิ้นงานบ้าง มีข้อกำหนดพิเศษอะไรบ้าง ชิ้นงานมีขนาดเท่าไร ใช้ผ้าอะไร 2.ส่วนที่เป็นคำบรรยายการทำงานของเครื่องจักร ต้องบอกว่าใช้เครื่องจักรอะไร เย็บตรงไหนบ้าง เย็บยาวกี่นิ้ว ฝีเข็มเท่าไร ความเร็วรอบจักรเท่าไร จากนั้นก็ใช้การจินตนาการว่าท่าทางที่จะเกิดขึ้นในการทำงานจริงๆของพนักงานควรที่จะเป็นเช่นไร ลักษณะของรายละเอียดจะอยู่ในรูปของตารางที่แสดงทั้งรายละเอียดและลำดับก่อนหลัง อีกทั้งยังแสดงค่าเวลาที่ใช้ในแต่ละ Element พร้อมทั้งค่าเวลารวมของการทำงานทั้งหมด ประโยชน์ที่ได้จากรายละเอียดมีหลายอย่าง ดังนี้

1.เป็นสารสนเทศที่ใช้ในการสื่อสารให้พนักงานเข้าใจถึงท่าทางที่ใช้ในการทำงานในขั้นตอนนั้นๆ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรมพนักงานใหม่

2.เป็นข้อมูลตั้งต้นในการปรับปรุงวิธีการทำงานในขั้นตอนหนึ่งๆ โดยผู้ที่ทำการปรับปรุงจะสามารถจินตนาการถึงท่าทางที่ควรจะเป็น และทดลองปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้เป็นอย่างที่ควรจะเป็น ซึ่งเมื่อปรับปรุงแล้วจะสามารถเปรียบเทียบผลการปรับปรุง คือเวลาที่ใช้ในการทำงานได้ทันที

3.ภาพนิ่งแสดงท่าทางการทำงานในระดับ Process เนื่องจากท่าทางการทำงานในระดับ Process เป็นท่าทางการทำงานที่เกิดขึ้นมาจากการเรียงกันของท่าทางในระดับ Element ทำให้มีขนาดใหญ่ มีความยาวมาก ภาพนิ่งเพียงภาพเดียวจึงไม่สามารถเก็บรายละเอียดได้ครบ ฉะนั้นภาพนิ่งในระดับนี้ จึงเป็นภาพของอุปกรณ์ช่วยเย็บ จุดที่ควรระวัง ลักษณะของตะเข็บ เป็นส่วนใหญ่ ประโยชน์ที่ได้ส่วนใหญ่เป็นการช่วยอธิบายท่าทางในระดับนั้น ให้ชัดเจนมากขึ้น

Part และ Product

ลำดับต่อมาเป็นท่าทางการทำงานในระดับ Part และ Product ซึ่งเกิดขึ้นมาจากการรวมกันของท่าทางการทำงานในระดับ Process โดยที่ทั้ง Part และ Product มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมือนกัน แต่จะมีรายละเอียดบางอย่างที่แตกต่างกัน รูปแบบในการนำเสนอของ Part และ Product มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1.ชื่อของท่าทางในระดับ Part และ Product เป็นชื่อที่สื่อถึงชิ้นส่วน (Part) หรือผลิตภัณฑ์ (Product) ที่จะทำการผลิต เช่น กระบวนการทำงานทีมปก กระบวนการทำงานทีมประกอบ เป็นต้น ซึ่งก็จะมีความหลากหลายไปในแต่ละโรงงาน โดยชื่อที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นเพียงสารสนเทศเบื้องต้น ที่เป็นตัวอย่างในการพัฒนาสารสนเทศในระดับนี้ขึ้นมาเท่านั้น ในแต่ละโรงงานสามารถที่จะพัฒนาสารสนเทศที่เหมาะสมกับตนเองขึ้นมาได้ในภายหลัง

2.แผนผังการผลิต (Diagram) เป็นสารสนเทศที่แสดงให้เห็นรายละเอียดทั้ง 3 รูปแบบ คือ 1.แสดงให้เห็นวัตถุดิบ (Material) ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่เตรียมพร้อมมาแล้วจากขั้นตอนการตัด (Cutting) เช่น ชิ้นปกโชว์ ชิ้นปกประกบ เป็นต้น ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์สามเหลี่ยมหัวกลับ (▽) หรือชิ้นงาน (Part) เช่น ชิ้นปก ชิ้นแขน เป็นต้น ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์สามเหลี่ยมหัวกลับ(▼) เช่นกัน แต่จะใช้สีที่แตกต่างกันเพื่อให้แยกกันชัดเจน 2.ท่าทางการทำงานในระดับ Process ที่นำมาประกอบกันขึ้นเป็นท่าทางการทำงานในระดับ Part และ Product โดยใช้สัญลักษณ์วงกลม (●) แทนท่าทางในระดับ Process นี้ 3.แสดงให้เห็นลำดับการทำงาน โดยแผนผังการผลิตจะเรียงลำดับ Process ที่ต้องทำก่อนไว้ด้านบนและอันไหนทำทีหลังก็จะอยู่ด้านล่างลงมาเรื่อยๆ ส่วนอันที่ทำพร้อมกันก็จะอยู่ในระนาบเดียวกัน โดยจะสังเกตเห็นได้ว่าจุดเริ่มต้นของแผนผังการผลิตในระดับ Part จะเป็นวัตถุดิบที่พร้อมจะเข้าสู่กระบวนการแล้ว เช่น ชิ้นปกโชว์ ก็มาจากผ้าที่ตัดมาเป็นรูปปกจากขั้นตอนการตัด (Cutting) เป็นต้นส่วนจุดเริ่มต้นของแผนผังการผลิตในระดับ Product โดยมากจะเป็นชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการเย็บมาแล้ว เช่น ชิ้นปก เป็นชิ้นงานที่ผ่านขั้นตอนการประกอบปกมาแล้ว 1 ขั้นตอน เป็นต้น แต่ข้อสังเกตนี้ไม่ใช่ข้อสรุปที่เป็นจริงทุกครั้ง ในบางครั้งแผนผังการผลิตในระดับ Product ก็มีจุดเริ่มต้นทั้งเป็น Part และเป็นวัตถุดิบก็ได้ ประโยชน์ของแผนผังการผลิตนี้จะช่วยให้ผู้นำไปใช้งานสามารถที่จะเข้าใจกระบวนการผลิตได้ง่าย เห็นรายละเอียดอย่างครบถ้วน เป็นข้อมูลประกอบในการจัดสายการผลิต (Line Balance) ได้อีกด้วย

3.รูปภาพนิ่ง มีลักษณะเช่นเดียวกับรูปภาพนิ่งในระดับ Process ต่างกันตรงที่รูปภาพนิ่งในระดับนี้โดยส่วนใหญ่จะเป็นภาพชิ้นงาน เช่น แขน ลำตัว เป็นต้น หรือผลิตภัณฑ์ เช่น เสื้อ กางเกง เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสารสนเทศมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานมากขึ้น เนื่องจากผู้ใช้งานมองเห็นผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการแล้วว่าจะออกมาเป็นอย่างไร

1.4 ความสามารถในการทำงานของสารสนเทศ

สารสนเทศที่มีอยู่ในระบบประกอบด้วยองค์ความรู้ทั้งหมด 5 ระดับด้วยกัน และมีการนำเสนอที่หลากหลาย ดังที่ได้อธิบายไปแล้วข้างต้น จากองค์ความรู้ของสารสนเทศที่มีในระบบและรูปแบบการนำเสนอที่มีก่อให้เกิดความสามารถที่หลากหลายในการเข้าไปตอบโจทย์ความต้องการต่างๆของผู้ใช้งาน

1.4.1 ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของการสร้างสารสนเทศท่าทางการทำงานในระดับ Element

ในการพัฒนาสารสนเทศท่าทางการทำงานในระดับ Element นั้น อยู่บนพื้นฐานของระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (Pre-Determined Motion Time System, PMTS) แบบ MTM-2 ซึ่งมีกฎเกณฑ์ในการพัฒนาอยู่หลายกฎด้วยกัน ผู้ใช้งานก็จะประกอบด้วยคนหลายกลุ่ม โดยที่แต่ละกลุ่มก็มีความชำนาญในการใช้กฎเกณฑ์ที่แตกต่างกัน จึงอาจจะก่อให้เกิดอุปสรรคและความผิดพลาดในการใช้งานได้ในหลายประเด็น ดังนี้

1.ความผิดพลาดอันเกิดขึ้นจากการไม่เข้าใจกฎเกณฑ์การใช้งาน MTM-2 อย่างแท้จริง ทำให้เกิดความผิดพลาดเวลาเลือก Micro Motion มาใช้ อีกทั้งกฎเกณฑ์ปลีกย่อยอีกหลายข้อ

2.ความผิดพลาดอันเกิดจากความประมาท คิดว่าชำนาญในการใช้งาน MTM-2 แล้ว จึงใช้งานโดยไม่มีการดูทฤษฎีควบคู่กันไปด้วย เมื่อทำไปนานๆก็จะกลายเป็นความเคยชิน ซึ่งจะก่อผลเสียเป็นความผิดพลาดอย่างต่อเนื่อง

3.อุปสรรคในการใช้งานอันเนื่องมาจากการที่ต้องคอยเปิดดูทฤษฎีการใช้งาน MTM-2 ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์ ทำให้ใช้เวลาในการวิเคราะห์นานกว่าที่ควรจะเป็น

จากปัญหาที่พบทั้ง 3 ข้อ ทำให้เกิดแนวคิดที่จะบรรจุเอากฎเกณฑ์ต่างๆ ทั้งข้อหลักและข้อปลีกย่อยมาใส่ไว้ในระบบสารสนเทศที่สร้างขึ้นมาด้วย โดยตัวระบบสารสนเทศจะสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดในการใส่สัญลักษณ์ ในการใช้กฎเกณฑ์ข้อต่างๆ และเมื่อตรวจสอบแล้วจะส่งผลออกมา 2 ลักษณะ คือ 1.มีข้อควรระวังเป็นคำเตือน เป็นคำแนะนำ แต่ให้ดำเนินการต่อไปได้ 2.การใส่สัญลักษณ์และการใช้กฎเกณฑ์ต่างๆมีความผิดพลาดไปจากหลักทฤษฎี จะมีคำเตือนและไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ซึ่งประโยชน์ทำให้ลดความผิดพลาดจากทั้ง 3 ข้อข้างต้นลงไปได้ และทำให้สารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมามีความแม่นยำ ความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น

1.4.2 ความสามารถในการตรวจสอบระดับของผู้ใช้งาน

จากที่ได้อธิบายมาแล้วในหัวข้อ 1.2 ผู้ใช้งานสารสนเทศแบบต่างๆ จะเห็นว่าผู้ใช้งานสารสนเทศได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความรู้และความเข้าใจในระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้าแบบ MTM-2 ซึ่งจะเห็นว่าเป็นการคัดกรองเอาผู้ใช้งานที่มีโอกาสจะสร้างความเสียหายให้กับระบบสารสนเทศให้มีอำนาจในการใช้งานสารสนเทศน้อยลงตามลำดับของความรู้ โดยให้ผู้ใช้งานในระดับที่ 1 มีอำนาจในการใช้งานสารสนเทศอย่างเต็มที่ ทั้งยังเป็นผู้ดูแลระบบสารสนเทศโดยรวม เพื่อคอยตรวจสอบระบบสารสนเทศที่

พัฒนาขึ้นมาใหม่ว่ามีความถูกต้องและสมบูรณ์หรือไม่ ผู้ใช้งานในระดับที่ 1 จะสามารถแก้ไข ปรับปรุงสารสนเทศในระบบได้ทุกตัว ผู้ใช้งานในระดับที่ 2 จะมีความชำนาญในระบบ MTM-2 น้อยกว่าผู้ใช้งานในระดับที่ 1 ทำให้โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในการใช้งานสารสนเทศมีมากขึ้น ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานในระดับที่ 2 ต้องถูกควบคุมโดยผู้ใช้งานในระดับที่ 1 และไม่สามารถใช้งานระบบสารสนเทศได้ครบทุกส่วนการทำงาน และผู้ใช้งานในระดับที่ 3 ซึ่งสามารถใช้งานได้เพียงแค่เข้ามาดูรายละเอียดของสารสนเทศเท่านั้น แต่ไม่สามารถพัฒนาและลบสารสนเทศได้ โดยระบบสารสนเทศจะสามารถตรวจสอบระดับของผู้ใช้งานได้ ซึ่งจะเชื่อมโยงโดยตรงไปถึงความมั่นคงของสารสนเทศในระบบโดยรวม

1.4.3 ความสามารถในการสร้างแผนผังการผลิต (Diagram)

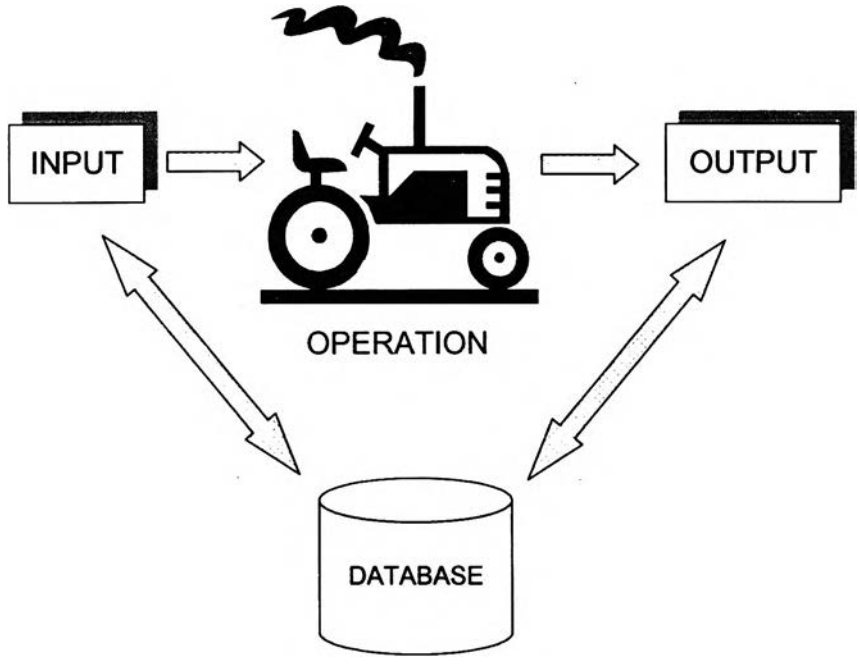
ในระบบสารสนเทศส่วนของท่าทางการทำงานในระดับ Part และ Product จะสามารถสร้างเป็นแผนผังการผลิตได้ ซึ่งในแผนผังนี้จะบรรจุรายละเอียดเกี่ยวกับการผลิตเอาไว้ ทั้งวัสดุที่ใช้

เส้นทางการไหลของงาน รวมถึงลำดับก่อนหลังในการทำงาน ซึ่งในการใส่รายละเอียดลงไปในแผนผังก็จะต้องมีกฎเกณฑ์ในการใส่ และสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนผัง จากการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยได้พบว่าในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มนั้น มีการนำแผนผังการผลิตมาใช้งานอย่างกว้างขวาง แต่จะใช้งานแยกกับระบบการคิดค่าเวลามาตรฐาน ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการสร้างสารสนเทศที่ครอบคลุมการใช้งานทั้งแผนผังการผลิตและการคิดค่าเวลามาตรฐานด้วย เพื่อความสะดวกและตรงตามการใช้งานจริงๆของผู้ใช้งานในอุตสาหกรรม

2. กระบวนการในการหาค่าเวลามาตรฐาน

2.1 กระบวนการหลักของโปรแกรม (Core Process)

กระบวนการหลักของโปรแกรมได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ที่สำคัญ คือ 1.ส่วนของข้อมูลนำเข้า (Input) ในส่วนนี้ก็คือ ส่วนที่ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน เช่น รายละเอียดของท่าทางการทำงานในระดับต่างๆ เป็นต้น และข้อมูลอื่นๆแวดล้อมที่จำเป็นในการคำนวณค่าที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณค่าเวลาในการทำงานของเครื่องจักร (Machine Parameter) เป็นต้น 2.ส่วนการคำนวณ (Operation) เป็นส่วนที่บรรจุสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าต่างๆ เช่น ค่าเผื่อ ค่าเวลาการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น 3.ส่วนของผลลัพธ์ (Output) เป็นส่วนที่แสดงผลการคำนวณจากสมการ แสดงผลการใส่ข้อมูลนำเข้าลงไปในโปรแกรม รวมถึงส่วนของรายงานที่สามารถพิมพ์ออกมาได้ โดยทั้ง 3 ส่วนนี้จะทำงานสอดรับและเชื่อมโยงกัน ดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5. 5 แสดงการเชื่อมโยงกันของส่วนงานหลักในโปรแกรม

2.1.1 INPUT

เป็นส่วนของข้อมูลนำเข้าซึ่งประกอบข้อมูลใน 2 ลักษณะ คือ

1.) เป็นข้อมูลเรื่องกระบวนการในการทำงานในแต่ละระดับของท่าทาง ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องใส่ลงไปในโปรแกรม โดยการใส่ข้อมูลในส่วนนี้จะเป็นการดึงข้อมูลมาจากฐานข้อมูลท่าทางการทำงานในระดับที่อยู่ล่างลงไปแล้วนำมาประกอบกันตามกรรมวิธีหรือกฎเกณฑ์จนกลายเป็นท่าทางการทำงานในระดับที่สูงขึ้นมา เช่น การใส่ข้อมูลเรื่องกระบวนการทำงานในระดับที่ 2 ผู้ใช้งานก็จะดึงข้อมูลเรื่องท่าทางการทำงานในระดับที่ 1 มาจากฐานข้อมูลท่าทางการทำงานในระดับที่ 1 มาใส่ เป็นต้น หรือจะอธิบายให้เข้าใจง่ายก็คือ ท่าทางในระดับล่างจะประกอบกันขึ้นเป็นท่าทางในระดับที่สูงขึ้นไปนั่นเอง หากเปรียบกับการต่อตัวต่อแล้ว ท่าทางในระดับล่างซึ่งมีความยาวและความซับซ้อนน้อยกว่าก็จะเปรียบเสมือนตัวต่อตัวเล็กๆ เมื่อนำมาต่อกันจำนวนมากๆก็จะกลายเป็นวัตถุขึ้นมาชิ้นหนึ่ง ซึ่งก็เปรียบเสมือนกับท่าทางในระดับที่สูงขึ้นมานั่นเอง ข้อมูลนำเข้าในลักษณะที่ 1 นี้ จะแบ่งออกเป็นลักษณะย่อยๆได้อีก 3 ลักษณะ คือ

1.การนำข้อมูลท่าทางการทำงานเข้าโปรแกรมแบบมีกฎเกณฑ์และแบบแผนที่ซับซ้อน มีสัญลักษณ์ที่ใช้ที่แน่นอนจำนวนหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถสร้างเพิ่มขึ้นได้ การนำเข้าในลักษณะนี้จะเป็นการสร้างท่าทางการทำงานขึ้นมาจากข้อมูลมาตรฐานในระดับล่างสุด ซึ่งการนำเข้าในลักษณะนี้ ผู้นำเข้าจะต้องเข้าใจในทฤษฎีการใช้งานเสียก่อน จึงจะสามารถเข้ามาใช้งานได้อย่างถูกต้อง ทำให้การนำเข้าข้อมูลในลักษณะนี้จะต้องจำกัดจำนวนผู้ใช้งานเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นกับฐานข้อมูล อันเกิด

จากผู้ใช้งานที่ไม่มีความรู้หรือไม่ชำนาญเข้ามาใช้งานอย่างผิดๆ โดยโปรแกรมจะทำการรวมค่าเวลาในการทำงานทั้งหมดให้

2.การนำข้อมูลท่าทางการทำงานเข้าโปรแกรมแบบง่าย โดยการนำเข้าในรูปแบบนี้ ผู้ใช้งานจะสามารถนำข้อมูลเข้าระบบได้อย่างอิสระ ไม่มีกฎเกณฑ์บังคับว่าจะต้องใส่อะไรก่อน อะไรหลัง อะไรห้ามใส่พร้อมกัน โดยกฎเกณฑ์ทุกอย่างจะขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานเอง เช่น ท่าทางการทำงานจะต้องเรียงลำดับจากสิ่งที่ทำก่อนไปยังสิ่งที่ทำทีหลัง กฎเกณฑ์เช่นนี้ผู้ใช้งานจะต้องคอยระวังเองในระหว่างการใช้งาน เป็นต้น โดยโปรแกรมจะทำการรวมค่าเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำงานให้เท่านั้น

3.การนำข้อมูลเข้าแบบแผนผังการผลิต (Diagram) เป็นวิธีการในการนำเข้าข้อมูลแบบหนึ่ง โดยการนำเข้าข้อมูลจะดำเนินการบนตารางที่มีลักษณะเป็นช่องสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาดเท่าๆกัน ส่วนด้านซ้ายของตารางจะเป็นช่องสำหรับบรรจุสัญลักษณ์ที่ใช้สร้างท่าทางทั้งหมด ซึ่งจะมีทั้งที่เป็นสัญลักษณ์แทนการทำงานขั้นตอนหนึ่ง และสัญลักษณ์แทนเส้นทางการไหลของงาน โดยสัญลักษณ์ในโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1.สัญลักษณ์ที่สามารถใส่ข้อมูลลงไปได้ จะเป็นสัญลักษณ์แสดงขั้นตอนการทำงานหรือเป็นจุดเริ่มต้นของแผนผัง 2.สัญลักษณ์ที่ไม่สามารถใส่ข้อมูลลงไป จะเป็นสัญลักษณ์แสดงเส้นทางการทำงานของแผนผังการผลิตนั้นๆ ส่วนการดำเนินการจะใช้วิธีการลากสัญลักษณ์จากซ้ายมาขวา แล้วโปรแกรมก็จะมี Pop Up ขึ้นมาให้ผู้ใช้งานเลือกใส่ข้อมูลลงไปในสัญลักษณ์ชนิดที่สามารถใส่ข้อมูลลงไปได้ โดยโปรแกรมจะให้ผู้ใช้งานเลือกตั้งแต่ตอนแรกว่า ท่าทางการทำงานที่สร้างขึ้นมาในแผนผังนั้นอยู่ในระดับใด

2.) เป็นการใส่ข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน โดยบางส่วนอาจส่งผลถึงเวลารวมในการทำงานด้วย เนื่องจากในการทำงานจริงยังมีปัจจัยอื่นๆที่เข้ามาเกี่ยวข้องอีกมาก ทั้งกับผู้ปฏิบัติงาน กับเครื่องจักร อุปกรณ์ และเกี่ยวกับงานที่ทำโดยภาพรวม ซึ่งสามารถจำแนกข้อมูลนำเข้าในส่วนนี้ออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ 1.เป็นภาพเคลื่อนไหว 2.เป็นภาพนิ่ง 3.เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข ซึ่งใช้ลักษณะของข้อมูลเป็นตัวจำแนก โดยใน 3 กลุ่มนี้ กลุ่มที่ 3.ตัวอักษรหรือตัวเลข ยังสามารถแยกย่อยลงไปได้อีกเป็น 5 กลุ่มย่อย คือ 1.ข้อมูลค่าเผื่อ 2.ข้อมูลใช้คำนวณเวลาเครื่องจักรทำงาน 3.ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุน 4.ข้อมูลค่าเวลาที่นำมาใช้สร้างท่าทางการทำงานแบบไม่มีรายละเอียดการเคลื่อนไหว 5.ตัวชี้บ่งท่าทางการทำงานนั้น ๆ ซึ่งทั้งหมดมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มที่ 1 ภาพเคลื่อนไหว

เป็นข้อมูลภาพเคลื่อนไหวที่แสดงท่าทางการทำงานของพนักงาน โดยภาพที่ใส่ลงในโปรแกรมจะเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือ ท่าทางการทำงานตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นมา (เช่น มีท่าทางการทำงานอยู่ 5 ระดับ Micro Motion, Element, Process, Part, Product ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นมา ก็หมายความว่าตั้งแต่ระดับ

Element ขึ้นมานั่นเอง ซึ่งเป็นระดับที่เกิดขึ้นจากการรวมกันของ Micro Motion นั่นเอง) ก็จะมีช่องให้ผู้ใช้งานสามารถใส่ภาพเคลื่อนไหวลงไปได้ ซึ่งหนึ่งภาพก็จะผูกเอาไว้กับหนึ่งท่าทาง (แต่ภาพเคลื่อนไหว 1 ภาพ อาจจะใช้กับหลายท่าทางการทำงานได้ ซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่ท่าทางการทำงานหลายๆอันนั้นมีการทำท่าทางที่เหมือนกัน แตกต่างกันตรงระยะทางการเคลื่อนที่ของมือหรือเท้าเท่านั้น เช่น การหยิบชิ้นงานจากกองผ้าซึ่งห่างออกไป 15 ซม. กับการหยิบชิ้นงานจากกองผ้าซึ่งห่างออกไป 30 ซม. จะมีท่าทางที่เหมือนกันต่างกันที่ระยะของมือเท่านั้น) ฉะนั้นภาพเคลื่อนไหวที่ใส่ลงไปจะต้องสื่อถึงท่าทางการทำงานนั้นๆ ซึ่งภาพนี้จะมีประโยชน์ต่อทั้งผู้พัฒนาท่าทางนั้นขึ้นมา ผู้ที่นำสารสนเทศนี้ไปใช้ในภายหลัง และผู้ที่มาเปิดดูเพื่อทำความเข้าใจ โดยภาพเคลื่อนไหวที่ใส่ลงไปจะสามารถอธิบายท่าทางการทำงานได้ดีกว่าคำบรรยายหรือรายละเอียดอื่นๆ เนื่องจากผู้ใช้งานจะสามารถเห็นภาพที่เป็นรูปธรรม ไม่ต้องจินตนาการเองจากคำบรรยายซึ่งอาจผิดพลาดจากท่าทางที่ควรจะเป็นได้ ภาพที่นำมาใส่นั้นควรที่จะตรวจสอบความชัดเจน ความถูกต้องของท่าทาง ตรวจสอบว่าภาพนั้นตรงกับท่าทางที่ต้องการจะสื่อหรือไม่เสียก่อนที่จะใส่ลงในโปรแกรม แต่ผู้ใช้งานก็สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงภาพได้ในภายหลังเพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน โดยโปรแกรมจะรองรับไฟล์ภาพได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น .WAV, .DAT เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 ภาพนิ่ง

เป็นข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง เพื่อช่วยอธิบายรายละเอียดบางอย่างในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็น อุปกรณ์ช่วยเย็บ ตัวอย่างชนิดของผ้า ลักษณะของการจัดวางจุดทำงาน เป็นต้น ด้วยลักษณะที่เป็นภาพนิ่งทำให้สิ่งที่จะสื่อออกมาจากภาพจะต้องให้รายละเอียดครบสมบูรณ์ในภาพเดียว และโปรแกรมได้กำหนดให้ภาพนิ่งที่ใส่ลงในโปรแกรมจะมีลักษณะแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือ ท่าทางการทำงานตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไปหนึ่งภาพ จะสามารถใส่ภาพนิ่งลงไปได้เพียงภาพเดียว โปรแกรมก็จะทำการผูกติดภาพที่ใส่ลงไปนั้นกับท่าทางการทำงาน แต่ผู้ใช้งานสามารถที่จะทำการปรับเปลี่ยนภาพนิ่งได้เพื่อความเหมาะสมในภายหลัง โดยโปแกรมจะสามารถรองรับไฟล์ภาพได้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น .JPG, .BMP, .GIF เป็นต้น ถ้าผู้ใช้งานใส่ภาพที่มีคุณภาพและมีรายละเอียดครบถ้วนบริบูรณ์ ภาพนิ่งที่ใส่ลงไปก็จะมีประโยชน์มาก เนื่องจากรายละเอียดบางอย่างภาพนิ่งจะสื่อสารได้ดีกว่าสื่อชนิดอื่น เช่น ภาพอุปกรณ์ช่วยเย็บ ภาพของรอยตะเข็บ เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 ตัวอักษรหรือตัวเลข

ในกลุ่มที่ 3 นี้เป็นข้อมูลนำเข้าโปรแกรม ที่ครอบคลุมอาณาบริเวณการทำงานหลายๆส่วนของโปรแกรม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก 5 กลุ่ม ดังนี้

1.ข้อมูลค่าเผื่อ เป็นการนำเข้าข้อมูลตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับค่าเผื่อสำหรับพนักงานแต่ละคน โดยการใส่ค่าเผื่อลงในโปรแกรมนั้น จะเป็นการใส่ค่าเผื่อสำหรับหน่วยการทำงาน (Station) หนึ่งๆ คือ

เป็นการใส่ค่าเผื่อลงไปสำหรับท่าทางการทำงานในระดับที่ใหญ่และซับซ้อนจนถึงขั้นเป็นหน่วยการทำงานหนึ่งในโรงงานได้ เช่น ท่าทางการทำงานในระดับที่ Process เป็นต้น ค่าเผื่อที่ใส่ลงไปจะอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ของเวลาพื้นฐาน (Normal Time) ซึ่งโปรแกรมจะทำการคำนวณออกมาเป็นค่าเวลาในหน่วยนาทีและวินาทีให้อีกทีหนึ่ง โดยหลักเกณฑ์และค่าที่ใช้จะอ้างอิงตามมาตรฐานของ ILO (International Labor Organization) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเอาทั้งหลักเกณฑ์และค่าที่ใช้ใส่ลงไว้ในโปรแกรม ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่าค่าเผื่อตัวไหนที่จะใช้และตัวไหนที่ไม่ใช้ จากนั้นโปรแกรมจะทำการคำนวณค่าเวลาเผื่อออกมาให้และจะส่งต่อค่าเผื่อไปรวมกับค่าเวลาพื้นฐาน เพื่อรวมออกมาเป็นค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) ต่อไป โดยค่าเผื่อที่มีใช้ทั้งหมดในโปรแกรมสามารถดูได้จากตารางที่ ก.1 ในภาคผนวก ก.

2.ข้อมูลใช้คำนวณเวลาเครื่องจักรทำงาน เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทำงานของเครื่องจักร โดยในโครงสร้างของโปรแกรมจะบรรจุค่าปัจจัยต่างๆและโครงสร้างสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าเวลาการทำงานของเครื่องจักรเอาไว้ให้ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่าจะใช้ค่าใดบ้าง ซึ่งค่าที่จะนำมาใส่ลงในโปรแกรมเพื่อคำนวณนั้นจะมีที่มาจากหลากหลายที่ด้วยกัน ทั้งจากการวัดจากมอเตอร์ของจักร จากข้อกำหนดของงาน เป็นต้น ขอบเขตในการใช้งานของสมการการคำนวณค่าเวลานี้ก็คือ ใช้ได้กับจักรเย็บผ้าเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นจักรโพ้ง จักรลา จักรเข็มเดี่ยว จักรเข็มคู่ เป็นต้น โดยค่าปัจจัยที่ใช้จะมีอยู่ 5 ปัจจัยด้วยกัน ซึ่งจะครอบคลุมทั้งเรื่องของจักรที่ใช้เย็บ ชนิดของผ้า ความประณีตของงาน ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5. 6 แสดงปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณเวลาที่เครื่องจักรใช้ในการทำงาน

ชื่อปัจจัย	คำอธิบาย	ที่มาของค่าที่ใช้	หน่วย
RPM (Rev per Minute)	ค่าความเร็วรอบ/นาทีของมอเตอร์ของจักรที่ใช้ในการเย็บ ซึ่งจะสัมพันธ์กับอายุการใช้งานของจักร คืออายุของจักรยิ่งมากความเร็วรอบสูงสุดยิ่งตก นิยมใช้ค่าสูงสุดของมอเตอร์ในการคำนวณค่าเวลา	ถ้าเป็นจักรที่มีอายุการใช้งานตั้งแต่ 0-1 ปีจะใช้ค่าสูงสุดซึ่งระบุมากับตัวเครื่อง แต่ถ้าอายุมากกว่า 1 ปีขึ้นไป จะต้องใช้มิเตอร์วัดจากมอเตอร์โดยตรง	รอบ/นาที
Length of Sew	ระยะในการเย็บ เป็นระยะของตะเข็บต่างๆบนตัวชิ้นงาน	วัดจากชิ้นงานตัวอย่าง ซึ่งมาจากห้องตัวอย่าง โดยในการวัดจะต้องเผื่อ	นิ้ว

ชื่อปัจจัย	คำอธิบาย	ที่มาของค่าที่ใช้	หน่วย
		ความยาวส่วนที่ถูกพับไว้ข้างในด้วย	
Stitch per Inch	จำนวนฝีเข็มต่อนิ้ว คือความถี่ในการลงเข็มของจักรในระยะ 1 นิ้ว อันหมายถึงความละเอียดของตะเข็บ	สามารถตั้งได้ที่จักรตามความเหมาะสมของแต่ละงาน	ฝีเข็ม/นิ้ว
Add-on for Seam Completion	เป็นค่าเวลาที่บวกเพิ่มลงไปตามความประณีตของงานที่ทำ เนื่องจากงานยิ่งประณีตมากเท่าไรการหยุดที่จุดสิ้นสุดของแต่ละตะเข็บก็จะยิ่งต้องชะลอความเร็วของจักรลงมากเท่านั้น ทำให้การทำงานช้าลงไป โดยในโครงสร้างที่โปรแกรมเตรียมไว้ให้จะแนะนำค่าที่ควรใช้เอาไว้ 4 ระดับ แต่ผู้ใช้งานสามารถใส่ค่าอื่นๆลงไปเองได้ตามความเหมาะสม	มาจากข้อกำหนดด้านคุณภาพของงานที่ลูกค้าต้องการแล้วผู้ใช้งานโปรแกรมนำมาตีความเป็นค่าเวลาที่บวกเพิ่มลงไปอีกทีหนึ่ง	Tmu's
Degree of Control per Tension	เป็นค่าความยากง่ายในการประคองชิ้นงานเวลาเย็บ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากชนิดของผ้าที่ใช้ในการผลิต เช่น ผ้าไหมจะมีการประคองที่ยากกว่าผ้าลินิน เป็นต้น ค่าที่ใส่จะอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะต้องนำไปคำนวณค่าเวลาเป็นนาทีและวินาทีอีกครั้งหนึ่ง	มาจากการประมาณของผู้ใช้งานโปรแกรม โดยดูจากลักษณะของผ้าที่ใช้	เปอร์เซ็นต์

3.ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุน ต้นทุนในที่นี้จะมีขอบเขตครอบคลุมเฉพาะต้นทุนที่เกิดจากแรงงานทางตรง ในกระบวนการเย็บ ในท่าทางการทำงานระดับที่มีความใหญ่และซับซ้อนจน

สามารถเรียกว่าเป็นหน่วยการทำงาน (Station) หนึ่งในโรงงานได้ เช่นท่าทางการทำงานระดับ Process หรือระดับที่ 2 นั่นเอง เป็นต้น ซึ่งต้นทุนในส่วนนี้เชื่อมโยงโดยตรงกับค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) ที่พนักงานใช้ในการทำงานในแต่ละงาน ซึ่งเวลามาตรฐานนี้จะเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม (Output) โดยในการคำนวณต้นทุนนี้จะต้องมีข้อมูลนำเข้าเพื่อประกอบในการคำนวณอีก 3 ตัว คือ 1.จำนวนตัว/ล๊อต เป็นข้อมูลที่ฝ่ายวางแผนการผลิตต้องแจ้งมาให้กับฝ่ายผลิต ซึ่งจะอยู่ในใบสั่งผลิต 2.ค่าแรงเป้าหมาย/คน/วัน ซึ่งเป็นนโยบายของแต่ละบริษัท โดยจะต้องมีค่าไม่น้อยไปกว่าค่าแรงงานขั้นต่ำที่รัฐบาลกำหนดไว้ 3.จำนวนชั่วโมงทำงานของพนักงาน/วัน บางโรงงานก็ใช้ 8 ชั่วโมง บางโรงงานก็ใช้ 10 ชั่วโมงโดยรวมเอาเวลา OT เข้าไปด้วย

4.ข้อมูลค่าเวลาที่นำมาใช้สร้างท่าทางการทำงานแบบไม่มีรายละเอียดการเคลื่อนไหว ท่าทางการทำงานในระดับนี้เป็นระดับที่ 2 ที่เกิดขึ้นมาจากการรวมกันของท่าทางการเคลื่อนไหวพื้นฐาน เช่น ท่าทางในระดับ Element เป็นต้น โดยเป็นท่าทางที่ใช้แทนการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งจะมีเฉพาะค่าเวลาแต่ไม่มีรายละเอียดของท่าทางเลย เช่น เครื่องตอกสแน็ป จักรถักรังดุม จักรติดกระดุม เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเวลานี้จะได้มาโดยวิธีการจับเวลาจากการทำงานจริงของเครื่องจักร โดยใช้หลักสถิติประกอบในการจับเวลา เหตุที่ต้องใช้วิธีการจับเวลาแล้วนำมาสร้างเป็นท่าทางการทำงานชนิดนี้ก็เพราะว่าเครื่องจักรอัตโนมัติเหล่านี้ไม่มีสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าเวลาการทำงานเหมือนกับสมการที่ใช้กับจักรเย็บผ้า ดังที่ได้อธิบายไปแล้ว

5.ตัวชี้บ่งท่าทางการทำงานนั้นๆ ข้อมูลนำเข้าในกลุ่มนี้จะเป็นข้อมูลตัวอักษรที่ไม่ต้องนำไปคำนวณอะไรต่ออีก ข้อมูลนำเข้าในกลุ่มนี้จะเกี่ยวข้องกับรายละเอียดที่ใช้สำหรับบ่งชี้ว่าท่าทางการทำงานนั้น ทำอะไร ใช้อุปกรณ์อะไร โดยรายละเอียดปลีกย่อยที่ต้องใส่ในกลุ่มนี้ คือ

- ชื่อ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) เป็นตัวบ่งบอกว่าท่าทางนั้นทำอะไรและเป็นสิ่งแรกที่ผู้ใช้งานใช้ในการตัดสินใจว่าจะเลือกใช้ท่าทางนั้นหรือไม่ จึงต้องตั้งชื่อให้ชัดเจนและสื่อถึงท่าทางได้สมบูรณ์

- คำอธิบายท่าทางการทำงาน เป็นส่วนขยายเพิ่มความเข้าใจในท่าทางการทำงาน โดยคำอธิบายจะขยายความจากชื่อท่าทางอีกทีหนึ่ง

- หมายเหตุของแต่ละท่าทาง เป็นข้อกำหนดพิเศษเกี่ยวกับท่าทางหรืออาจจะเป็นการบ่งบอกถึงจุดสังเกตบางอย่างในท่าทางนั้น

- ประเภทของท่าทาง ท่าทางการทำงานแต่ละท่าทางก็จะมีประเภทของตัวเอง ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มท่าทางที่มีลักษณะคล้ายกันเอาไว้ด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในการง่ายต่อการค้นหา

นำมาใช้ การจัดระเบียบสารสนเทศ ซึ่งโครงสร้างของโปรแกรมจะสนับสนุนให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างประเภทได้เองตามความต้องการ โดยที่แต่ละประเภทของท่าทางจะมีลักษณะเฉพาะของตัว ซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย ซึ่งข้อมูลในเรื่องประเภทนี้จะมีเฉพาะท่าทางในระดับที่ไม่ใหญ่และซับซ้อน คือไม่ถึงกับเป็นหน่วยการทำงาน (Station) หนึ่งในโรงงานได้ เช่น ท่าทางการทำงานในระดับ Element โดยที่ท่าทางในระดับ Process ซึ่งเกิดขึ้นจากการรวมกันของท่าทางในระดับ Element จะไม่สามารถแบ่งเป็นประเภทได้ เนื่องจากมีประเภทของท่าทางจากระดับ Element มารวมกันมากมาย ทำให้ท่าทางมีความซับซ้อนมากเกินไป เป็นต้น

- เครื่องจักรที่ใช้ เป็นข้อมูลนำเข้าเรื่องเครื่องจักรที่ใช้ประกอบในการทำท่าทางการทำงานนั้น โดยที่โปรแกรมจะมีโครงสร้างของฐานข้อมูลเรื่องเครื่องจักรให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างเป็นคลังข้อมูลเรื่องเครื่องจักรได้ ข้อมูลในเรื่องเครื่องจักรนี้จะให้ใส่เฉพาะท่าทางที่มีเครื่องจักรที่ใช้ทำงานชนิดเดียว ซึ่งก็ตรงกับท่าทางในระดับที่ 3 ซึ่งเป็นท่าทางที่เทียบเท่ากับหน่วยการทำงาน (Station) หนึ่งในโรงงาน เช่น ท่าทางในระดับ Process เป็นต้น โดยรายละเอียดของเครื่องจักรที่ใส่ก็อย่างเช่น ยี่ห้อ รุ่น ชนิด เป็นต้น

- ประเภทของผลิตภัณฑ์ เป็นข้อมูลนำเข้าที่จะบ่งบอกว่าผลิตภัณฑ์ที่นำมาวิเคราะห์นั้นเป็นอะไร เช่น เสื้อกีฬา กางเกงขายาว เป็นต้น โดยการใส่ข้อมูลในเรื่องนี้จะมีเฉพาะท่าทางในระดับที่เป็นการสร้างผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน เนื่องจากท่าทางในระดับนี้จะมีความจำเพาะเจาะจงแล้วว่าจะทำการผลิตอะไร เช่น ท่าทางการทำงานในระดับ Part และ ท่าทางในระดับ Product เป็นต้น ซึ่งประเภทของผลิตภัณฑ์จะมีประโยชน์ในการแบ่งกลุ่มของผลิตภัณฑ์เพื่อความเป็นระเบียบของสารสนเทศและง่ายต่อการค้นหามาใช้งาน

- สไตล์ของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลนำเข้าในส่วนนี้จะบ่งบอกว่าผลิตภัณฑ์ที่ทำการวิเคราะห์นั้นมีสไตล์แบบไหน ซึ่งบางครั้งเสื้อเหมือนกันแต่ก็มีสไตล์ที่แตกต่างกัน เช่น เสื้อเชิ้ตแขนยาวสไตล์ A เสื้อเชิ้ตแขนยาวสไตล์ B ซึ่งต่างก็เป็นเสื้อเชิ้ตแขนยาวเหมือนกันแตกต่างกันตรงสไตล์ ซึ่งก็มีผลให้รูปลักษณ์ภายนอกของเสื้อแตกต่างกันออกไปด้วย เป็นต้น โดยการใส่ข้อมูลในเรื่องผลิตภัณฑ์นี้ก็เช่นเดียวกับเรื่องประเภทของผลิตภัณฑ์ คือ จะใส่เฉพาะท่าทางในระดับที่เป็นการสร้างผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน ด้วยเหตุผลแบบเดียวกันคือ มีความชัดเจนแล้วว่าจะทำการผลิตอะไร ซึ่งก็ตรงกับท่าทางการทำงานในระดับ Part และ Product นั่นเอง

2.1.2 OPERATION

เป็นส่วนของสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าต่างๆในโปรแกรม ซึ่งจะบรรจุเอาไว้ในโปรแกรมเปรียบเสมือนเป็นโครงสร้างหนึ่งของโปรแกรม ประกอบด้วยสมการทั้งหมด 17 สมการ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

สมการทั่วไป

- สมการที่ใช้ในการเปลี่ยนค่าเวลาจากวินาทีเป็นนาที

ค่าเวลาเป็นนาที = ค่าเวลาเป็นวินาที/60

- สมการที่ใช้ในการเปลี่ยนค่าเวลาจาก Tmus เป็น วินาที

ค่าเวลาเป็นวินาที = ค่าเวลาเป็น Tmus * 0.036

- สมการที่ใช้ในการรวมค่าเวลา (เป็น Tmus)

ค่าเวลาเป็น Tmus = ค่าเวลาของทุกๆท่าทางการทำงานที่นำมาเรียงกัน

สมการที่ใช้สำหรับหาค่าเวลามาตรฐาน

- สมการที่ใช้ในการหาค่า SAMs (Standard Allowance Minutes, ค่าเวลามาตรฐาน)ต่อตัว (หน่วยวินาที)

ค่า SAMs ต่อตัว = ค่าเวลาพื้นฐานเป็นวินาที/หน่วย (Normal Time) + ค่าเวลาเผื่อ (วินาที)

- สมการที่ใช้ในการหาค่า SAMs ต่อล๊อต (หน่วยวินาที)

ค่า SAMs ต่อล๊อต = SAMs ต่อตัว * จำนวนตัว ต่อล๊อต

สมการที่ใช้สำหรับหาค่ากำลังการผลิต

- สมการที่ใช้ในการหาจำนวนตัวที่สามารถผลิตได้ต่อชั่วโมง

จำนวนตัวต่อชั่วโมง = 3600/(SAMs เป็นวินาทีต่อหน่วย)

- สมการที่ใช้ในการหาจำนวนล๊อตที่สามารถผลิตได้ต่อชั่วโมง

จำนวนล๊อตต่อชั่วโมง = 3600/(SAMs เป็นวินาทีต่อล๊อต)

สมการที่ใช้สำหรับหาต้นทุนส่วนที่เกิดจากแรงงานทางตรง

- สมการที่ใช้ในการหาต้นทุนต่อหน่วย

  ต้นทุนต่อหน่วย = ค่าแรงเป้าหมาย/{ชั่วโมงทำงานต่อวัน/(SAMs/ตัว)}

- สมการที่ใช้ในการหาต้นทุนต่อล๊อต

  ต้นทุนต่อล๊อต = ต้นทุนต่อหน่วย * จำนวนตัวต่อล๊อต

สมการที่ใช้สำหรับคำนวณค่าเผื่อ (Allowance)

- สมการที่ใช้คำนวณเปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อ

  เปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อ = (เวลาที่สูญเสียไปต่อครั้งเป็นนาที * จำนวนครั้งที่เสียต่อวัน)/(เวลาทำงานต่อวันเป็นนาที)

- สมการที่ใช้คำนวณค่าเผื่อมัด (หน่วย นาทีต่อชิ้น)

  ค่าเผื่อมัด = ค่าเผื่อมัดหน่วยเป็นนาทีต่อชิ้น + {ผลรวมค่าเผื่อมัดที่หน่วยเป็นนาทีต่อมัด/(จำนวนชิ้นต่อมัด)}

- สมการที่ใช้หาค่าเปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อรวม

  เปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อรวม = ผลรวมของเปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อทั้งหมด

- สมการที่ใช้หาค่าเวลาเผื่อ (ยกเว้นค่าเผื่อมัด) (หน่วย วินาที)

  เวลาเผื่อ = เปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อรวม * (SAMsต่อตัวเป็นวินาที)

- สมการที่ใช้หาค่าเวลาเผื่อทั้งหมด (โดยรวม)

  เวลาเผื่อรวม = เวลาเผื่อมัดเป็นวินาที + เวลาเผื่อเป็นวินาที

สมการที่ใช้สำหรับหาค่าเวลารวมในแผนผังการผลิต (Diagram)

- สมการที่ใช้หาค่าเวลารวมทั้งหมดทุกจุด (All Node)

เวลารวม = ผลรวมของเวลาของท่าทางการทำงานที่ทำให้เกิดเวลาขึ้นในแผนผังการผลิตนี้

- สมการที่ใช้หาค่าเวลารวมเฉพาะจุดที่เลือก (Selected Node)

เวลารวมเฉพาะจุดที่เลือก = ผลรวมของเวลาของท่าทางการทำงานที่ทำให้เกิดเวลาขึ้นในแผนผังการผลิตนี้และถูกเลือกให้นำมาคำนวณด้วย

สมการที่ใช้สำหรับหาค่าเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (เฉพาะจักรที่ใช้ในการเย็บเท่านั้น)

- สมการที่ใช้หาค่าเวลาในการทำงานของเครื่องจักร

เวลาที่เครื่องจักรใช้ทำงาน = {(1666.67 * SPI * Length of Sew)/RPM} + {(1666.67 * SPI * Length of Sew * Degree of Control/Tension)/RPM} + Add on for Seam Completion + 8.5

2.1.3 OUTPUT

เป็นผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากโปรแกรม ซึ่งเกิดขึ้นมาจาก 2 ลักษณะคือ 1.การนำเอาข้อมูลนำเข้าไปผ่านกระบวนการคำนวณแล้วจึงได้ผลออกมาเป็นผลลัพธ์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม 2.เกิดจากการพัฒนาขึ้นมาเองของผู้ใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะที่ 1

ค่าเวลาต่าง ๆ

1.ค่าเวลาพื้นฐาน (Normal Time) ในหน่วยนาที วินาทีและ TMUs ต่อหน่วย

2.ค่าเวลามาตรฐาน (SAMs) ในหน่วยวินาทีและนาทีต่อหน่วย

3.ค่าเวลามาตรฐาน (SAMs) ในหน่วยวินาทีต่อล๊อต

4.เวลาเผื่อรวม (ไม่รวมค่าเผื่อมัด) ในหน่วยเปอร์เซ็นต์และวินาที

5.เวลาเผื่อมัดในหน่วยนาทีและวินาที

6.เวลาเผื่อรวม (เวลาเผื่อ + เวลาเผื่อมัด) ในหน่วยวินาที

7.เวลาที่เครื่องจักรใช้ในการทำงานในหน่วยวินาที นาที และ TMUs

กำลังการผลิต

1.กำลังการผลิตในหน่วยตัวต่อชั่วโมง

2.กำลังการผลิตในหน่วยล๊อตต่อชั่วโมง

ต้นทุน

1.ต้นทุนในหน่วยราคาต่อหน่วย

2.ต้นทุนในหน่วยราคาต่อล๊อต

ลักษณะที่ 2

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมยังมีอีกรูปแบบหนึ่งคือ เป็นผลลัพธ์ที่ไม่ได้ผ่านการคำนวณของโปรแกรม แต่ได้มาจากผู้ใช้งานทำการพัฒนาขึ้นมาเอง มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1.ตารางแสดงการเรียงกันของท่าทางการทำงาน ทั้งแบบที่เรียงกันอย่างมีกฎเกณฑ์และเรียงอย่างอิสระ

2.แผนผังการผลิต (Diagram) ทั้งที่แสดงการผลิตชิ้นส่วนและแสดงการผลิตผลิตภัณฑ์

2.2 การแบ่งระดับของท่าทางการทำงาน

ท่าทางการทำงานในกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มนี้ (Garment Industry) จะมีความแตกต่างกันไปตามเนื้อหาของงานในแต่ละกระบวนการ แต่เมื่อนำท่าทางต่างๆเหล่านั้นมาแยกย่อยให้ลึกลงไปในรายละเอียดแล้วละก็ จะเห็นว่าท่าทางทั้งหลายเหล่านั้นประกอบด้วยการเคลื่อนไหวพื้นฐาน (Basic Motion) สั้นๆจำนวนมากมาย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าท่าทางการทำงานที่มีความยาวมากๆเหล่านั้นต่างก็เกิดขึ้นมาจากการนำเอาการเคลื่อนไหวพื้นฐานมารวมกัน จำนวนมากบ้าง น้อยบ้างแล้วแต่ความยาวของแต่ละท่าทาง

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลและศึกษากระบวนการทำงานในอุตสาหกรรมนี้ ทำให้พบว่าท่าทางการทำงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการเย็บ (Sewing) ทั้งหมด สามารถนำมาแยกย่อยออกไปได้เป็นท่าทางการทำงานทั้งหมด 5 ระดับ ซึ่งในแต่ละระดับก็จะมีรายละเอียดและความยาวของเวลาที่ใช้ที่แตกต่างกันไป โครงสร้างของโปรแกรมจะถูกออกแบบให้รองรับท่าทางการทำงานทั้ง 5 ระดับ โดยมีการสร้างโมดุล (Module) เอาไว้สำหรับการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับท่าทางทั้ง 5 ระดับซึ่งในแต่ละโมดุลก็จะมีคุณสมบัติและความสามารถในการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ในการอธิบายจะเรียงลำดับจากการโมดุลที่ใช้ดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางเคลื่อนที่ในระดับพื้นฐาน ซึ่งสั้นที่สุดไปหาท่าทางในระดับที่สูงขึ้นและยาวขึ้นตามลำดับ ดังนี้

2.2.1 <u>โมดุลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 1</u>

เป็นโมดุลที่ใช้สำหรับดำเนินการใดๆที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการเคลื่อนไหวในระดับพื้นฐานหรือที่เรียกว่าเป็นระดับที่ 1 ซึ่งท่าทางในระดับนี้เป็นกฎเกณฑ์พื้นฐานของโปรแกรม ซึ่งจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1.สัญลักษณ์แทนท่าทางการเคลื่อนไหวแต่ละอย่าง ซึ่งเป็นสัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ได้กับทุกๆกระบวนการ 2.ค่าเวลาในการเคลื่อนไหวแต่ละท่าทาง ซึ่งเป็นข้อมูลมาตรฐาน 3.กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการดำเนินการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการเคลื่อนไหวในระดับพื้นฐานนี้ โดยส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนจะเป็นกฎเกณฑ์พื้นฐานของระบบที่ตายตัว ไม่สามารถเพิ่มเติม ลบ หรือแก้ไขอะไรได้ การเปลี่ยนแปลงรายละเอียดปลีกย่อยของท่าทางพื้นฐานนี้ไม่สามารถทำได้ แต่ถ้าจะทำการเปลี่ยนแปลงจะต้องเปลี่ยนทั้งหมด คือใช้ท่าทางพื้นฐานระบบอื่นๆมาแทนที่เลย ทำให้สามารถสรุปได้ว่าโมดุลนี้ไม่มีการดำเนินใดๆที่ผู้ใช้งานทั่วไปจะลงมาทำ เป็นเหมือนคลังของข้อมูลเรื่องท่าทางการเคลื่อนไหวในระดับกฎเกณฑ์พื้นฐานที่เป็นพื้นฐานให้กับท่าทางในระดับที่สูงขึ้นไป ตัวอย่างเช่น ในตอนแรกใช้ท่าทางพื้นฐานในระบบการคิดค่าเวลาล่วงหน้า (Pre-Determined Motion Time System, PMTS) แบบ MTM-1 ซึ่งมีสัญลักษณ์ ค่าเวลาและกฎเกณฑ์ที่ตายตัวไม่สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้ ถ้าจะเปลี่ยนแปลงก็จะต้องเปลี่ยนไปใช้แบบ MTM-2 หรือ แบบ MTM-3 ไปเลย เป็นต้น ท่าทางการเคลื่อนที่ในระดับนี้จะสามารถเรียกได้อีกชื่อหนึ่งว่า Micro Motion

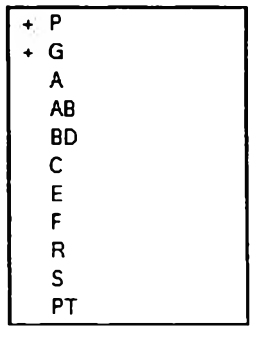
2.2.2 <u>โมดุลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 2</u>

เป็นโมดุลที่ใช้ดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางการทำงานในระดับที่สูงขึ้นมาจากระดับที่ 1 เกิดขึ้นมาจากการเรียงกันอย่างมีกฎเกณฑ์ของท่าทางในระดับที่ 1 (ซึ่งเป็นท่าทางพื้นฐาน เป็นกฎเกณฑ์พื้นฐานของท่าทาง) ค่าเวลาที่ได้ของท่าทางในระดับนี้ก็เกิดขึ้นมาจากการรวมกันของเวลาของท่าทางพื้นฐานแต่ละอันที่นำมาเรียงกันนั่นเอง ซึ่งในการเรียงกันนั้นผู้ใช้งานก็จะต้องรู้ทฤษฎีที่เป็นหลักในการเรียงกันของท่าทาง

พื้นฐาน (Basic Motion) ด้วย ตัวอย่างของท่าทางในระดับนี้เช่น ท่าทางการทำงานในระดับ Element เป็นต้น โมดุลที่ใช้สำหรับดำเนินการต่างๆเกี่ยวกับท่าทางในระดับนี้นั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ส่วนที่เป็นตัวชี้บ่งว่าท่าทางนี้ทำอะไร ซึ่งจะมีข้อมูลต่างๆ เช่น ระยะทางเท่าไร มีข้อกำหนดพิเศษอะไรบ้าง มีอุปกรณ์ช่วยเย็บอะไร ชื่อของท่าทางทั้งในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และที่สำคัญคือเป็นส่วนที่แสดงภาพวิดีโอแสดงท่าทางการทำงานและภาพนิ่งช่วยความเข้าใจด้วย เป็นต้น ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงผลการคำนวณค่าต่างๆที่เป็นผลลัพธ์ (Output) ของโปรแกรมอีกด้วย

2. ส่วนที่เป็นสัญลักษณ์ของท่าทางในระดับพื้นฐาน เป็นส่วนที่รวบรวมสัญลักษณ์ของท่าทางพื้นฐานเอาไว้ เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมมาเลือกเอาไปใช้ในการสร้างท่าทางการทำงานในระดับที่ 2 นี้ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบให้สัญลักษณ์ต่างๆแสดงอยู่ในรูปของแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถกดที่สัญลักษณ์แล้วลากเอามาใช้งานตามต้องการ ดังตัวอย่างรูปที่ 5.6



รูปที่ 5. 6 แสดงตัวอย่างแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ที่ใช้ในโปรแกรม

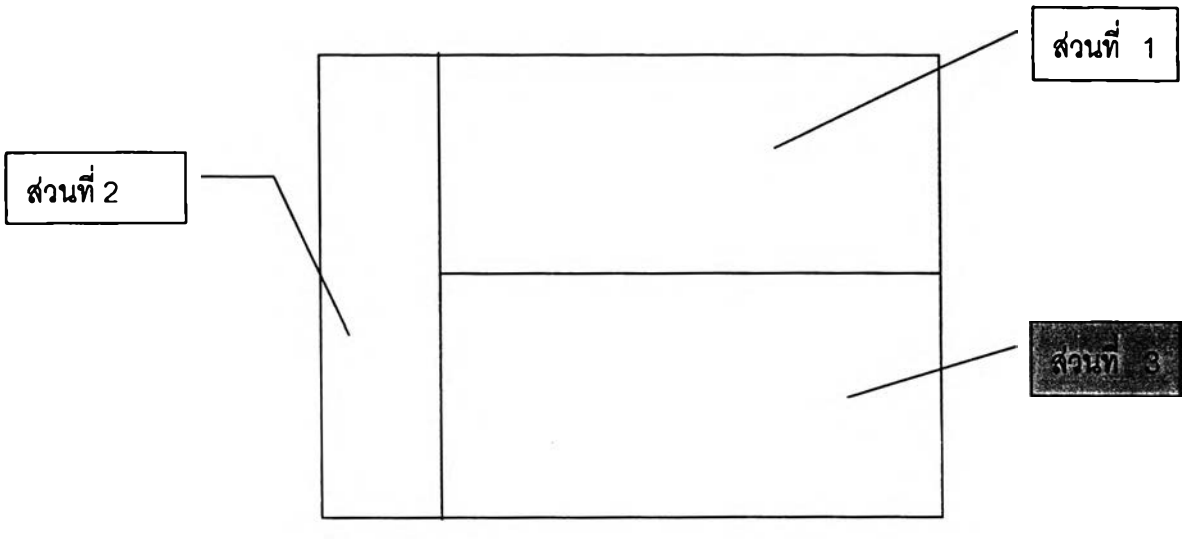
3.ส่วนที่ใช้ในการดำเนินการ โดยการดำเนินการจะแบ่งเป็น 3 แบบ คือ 1.นำเอาท่าทางการเคลื่อนไหวพื้นฐานมาจัดเรียงอย่างมีกฎเกณฑ์ 2.ลบท่าทางที่พัฒนาขึ้นมา และ3.แก้ไขปรับปรุงท่าทางในบางส่วน ซึ่งการดำเนินการจะกระทำบนตารางที่ใส่กฎเกณฑ์ในการวิเคราะห์ใช้งานท่าทางพื้นฐานเอาไว้แล้ว เมื่อผู้ใช้งานทำอะไรที่ผิดไปจากกฎเกณฑ์พื้นฐาน โปรแกรมจะมีข้อความขึ้นมาเตือนหรือแนะนำ ซึ่งเมื่อมีข้อความขึ้นมาเตือนหรือแนะนำแล้ว การดำเนินการต่อไปของโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

1.กรณีที่สิ่งที่ผู้ใช้งานทำนั้นไม่ผิดจากกฎเกณฑ์ในการใช้งาน แต่การจัดเรียงท่าทางการทำงานตามนั้นมีข้อควรพิจารณาถึงหรือข้อควรระวัง โปรแกรมจึงเตือนให้ผู้ใช้งานรับรู้ เสร็จแล้วก็จะปล่อยให้ผู้ใช้งานดำเนินการนั้นๆต่อไป

2.กรณีที่สิ่งที่ผู้ใช้งานทำนั้นผิดไปจากกฎเกณฑ์ในการใช้งาน โปรแกรมจะส่งคำเตือนและข้อแนะนำขึ้นมาให้ผู้ใช้งานรู้ จากนั้นก็จะลบการดำเนินการที่ผิดนั้นออก (Roll Back) ก่อนที่จะปล่อยให้ผู้ใช้งานดำเนินการต่อไป ซึ่งเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากการใช้งานอย่างไม่ถูกต้อง

การทำงานของมือซ้าย	สถานะ	LH	TL	TMU	TR	RH	สถานะ	การทำงานของมือขวา
			0	0	0			
			0	0	0			
			0	0	0			

รูปที่ 5. 7 แสดงตัวอย่างตารางที่ใช้ในการวิเคราะห์ท่าทางในระดับที่ 2



รูปที่ 5. 8 แสดงการแบ่งโมดุลสำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 2 ออกเป็น 3 ส่วน

2.2.3 <u>โมดุลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 3</u>

เป็นโมดุลที่ใช้ในการดำเนินการที่เกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 3 ซึ่งเป็นท่าทางในระดับที่สูงขึ้นมา เกิดขึ้นจากการเรียงกันของท่าทางในระดับที่ 2 โดยในการเรียงของท่าทางในระดับนี้ จะไม่มีกฎเกณฑ์หรือหลักเกณฑ์ในการจัดเรียงใดๆ ผู้ใช้งานสามารถที่จะใส่ท่าทางอะไรลงไป ยังไงก็ได้ สิ่งที่คำนึงถึงเพียงอย่างเดียวของการเรียงกันในระดับนี้ก็คือ ลำดับก่อนหลังของท่าทางที่ใส่ลงไป ซึ่งโปรแกรมจะไม่สามารถตรวจสอบในเรื่องนี้ได้ ผู้ใช้งานจะต้องตรวจสอบและระมัดระวังในการใช้งานเอง แสดงให้เห็นว่าผู้ที่จะ

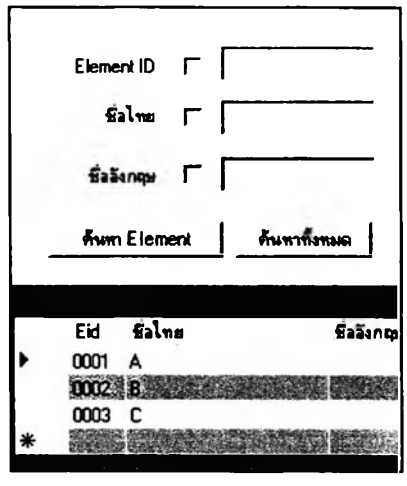
ดำเนินการในระดับนี้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จะต้องมีความรู้ในเรื่องของท่าทางการเย็บแบบต่างๆใน อุตสาหกรรม ต้องเคยเห็นท่าทางการทำงานหรือเคยผ่านการทำงานการเย็บมาแล้ว จนสามารถจินตนาการได้ว่าในขั้นตอนที่จะพัฒนาจะประกอบด้วยท่าทางการทำงานอะไรบ้าง ตัวอย่างของท่าทางการทำงานระดับที่ 3 เช่น ท่าทางการทำงานระดับ Process เป็นต้น โดยโมดุลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 3 นี้ จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ส่วนที่เป็นตัวชี้บ่งว่าท่าทางนี้ทำอะไร เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานนำเข้าข้อมูลต่างๆ ประกอบด้วยข้อมูล 4 ชนิด คือ 1.ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ใช้เพื่อการชี้บ่งว่าท่าทางนั้นทำงานอะไร เช่น ชื่อของท่าทางการทำงานนั้น มีข้อกำหนดพิเศษอะไรบ้าง ใช้เครื่องจักรอะไร เป็นการทำงานประเภทไหน เป็นต้น 2. ข้อมูลที่เป็นตัวเลข เป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อนำไปคำนวณค่าผลลัพธ์ต่างๆ เช่น ค่าแรง ชั่วโมงการทำงาน จำนวนตัวต่อล๊อต เป็นต้น ในส่วนข้อมูลที่เป็นตัวเลขนี้ มีข้อมูลนำเข้า 2 กลุ่มที่สำคัญคือ ค่าเผื่อ และค่าปัจจัยในการคำนวณเวลาการทำงานของเครื่องจักร 3.ข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง เพื่อช่วยอธิบายท่าทางหรือการจัดวางสถานที่ทำงานหรืออุปกรณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการทำงาน 4.ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว เป็นภาพที่แสดงให้เห็นท่าทางการทำงานในระดับนี้แบบต่อเนื่อง เป็นรูปธรรม ช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจท่าทางการทำงานมากขึ้น ในส่วนนี้ยังเป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์ (Output) จากการโปรแกรมอีกด้วย เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ค่าเวลามาตรฐาน ค่าเผื่อที่คำนวณได้ ค่ากำลังการผลิต ต้นทุนทั้งต่อหน่วย (ชิ้น) และต่อล๊อต เป็นต้น

โดยในส่วนการทำงานนี้จะมีความสามารถพิเศษของโปรแกรมเพิ่มขึ้นมา 1 อย่าง คือ สามารถที่จะเล่นไฟล์วิดีโอหลายไฟล์ต่อเนื่องกันได้ เนื่องจากท่าทางการทำงานในระดับนี้เป็นการนำท่าทางในระดับที่ต่ำกว่า คือ ระดับที่ 1 มาเรียงต่อกันจนกลายเป็นท่าทางในระดับนี้ เช่น การนำท่าทางในระดับ Element มาเรียงต่อกันจนกลายเป็นท่าทางในระดับ Process เป็นต้น และท่าทางในระดับที่ 1 ทุกอันก็จะมีภาพวิดีโอเป็นของตนเองอยู่แล้ว เมื่อนำมาเรียงกันก็จะทำให้เห็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ซึ่งให้ประโยชน์กับผู้ใช้งานอย่างมาก ในการที่จะสามารถตรวจสอบได้ว่าท่าทางที่นำมาเรียงกันนั้นถูกต้องตามที่ต้องการจริงๆหรือไม่

2. ส่วนที่เป็นคลังของท่าทาง ในส่วนนี้จะรวบรวมท่าทางในระดับที่ 1 เอาไว้ เพื่อให้ผู้ใช้งานโปรแกรมเข้ามาเลือกเอาไปใช้งาน โดยจะจัดทำไว้ในรูปของตาราง เรียงลำดับตามเลข ID ของแต่ละท่าทาง ซึ่งเมื่อปริมาณของท่าทางมีมากขึ้นเรื่อยๆแล้ว จะทำให้การค้นหาและนำมาใช้งานยากขึ้น โปรแกรมจึงอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานโดยมีระบบการค้นหา (Search) ท่าทางที่ต้องการ โดยสามารถเลือกได้ว่าจะค้นหาโดยยึดจากอะไรเป็นหลัก ซึ่งสามารถเลือกได้3 อย่าง คือ 1.ค้นหาโดยเลข ID ของท่าทาง 2.ค้นหาโดยประเภทของท่าทาง 3.ค้นหาโดยคำที่เป็น Keyword ในชื่อของท่าทาง หรือผู้ใช้งานจะค้นหาโดยใช้

หลายๆอย่างเป็นหลักพร้อมกันก็ได้ การเลือกท่าทางที่ต้องการผู้ใช้งานสามารถกดเลือกที่ตารางได้ทันที ถ้าผู้ใช้งานไม่แน่ใจในท่าทางนั้นก็สามารถกดดูรายละเอียดของท่าทางนั้นที่ส่วนนี้ได้ ดังตัวอย่างรูปที่ 5.9



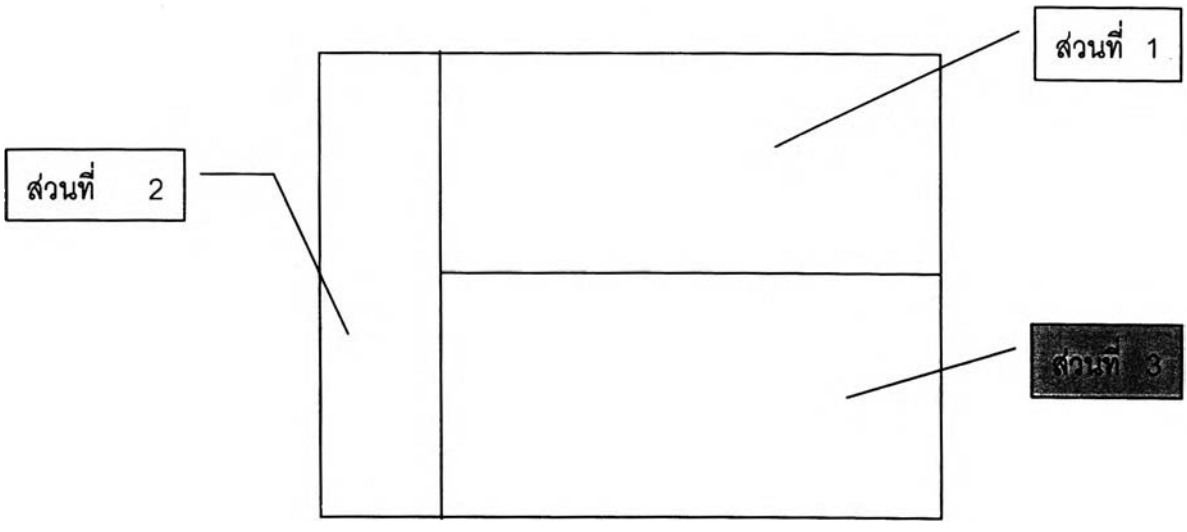
รูปที่ 5. 9 ตัวอย่างของหน้าจอส่วนที่เป็นคลังของท่าทาง

3. ส่วนที่ใช้ในการดำเนินการ เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานใช้ในการดำเนินการต่างๆ มีลักษณะเป็นตาราง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 อย่าง คือ 1.พัฒนาท่าทางการทำงานในระดับนี้ขึ้นมาใหม่ เป็นการนำท่าทางในระดับที่ 1 จากคลังท่าทางมาจัดเรียงตามความต้องการในตาราง 2.ลบท่าทางการทำงานที่เคยสร้างเอาไว้แล้ว 3.แก้ไข ปรับปรุงท่าทางการทำงานที่เคยสร้างไว้แล้ว โดยการสร้างท่าทางในส่วนนี้จะไม่มีกฎเกณฑ์บังคับ ผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกเรียงท่าทางอย่างไรก็ได้ตามความต้องการ ซึ่งโปรแกรมจะทำหน้าที่เพียงรวมค่าเวลาให้เท่านั้น

Process ID :

Element ID	Thai Name	English Name	NT Detail Remark
0001	A		1.404
0002	B		1.404
0002	B		1.404
0001	A		1.404
0003	C		0.756

รูปที่ 5. 10 แสดงตัวอย่างตารางที่ใช้ในการดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 3



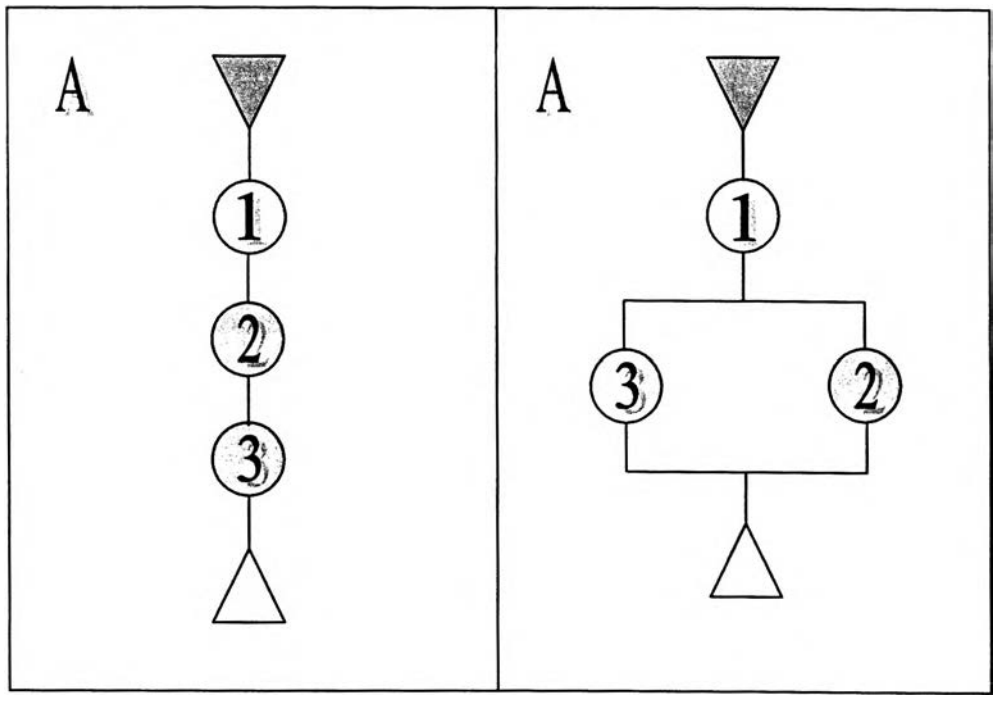
รูปที่ 5. 11 แสดงการแบ่งโมดุลสำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 3 ออกเป็น 3 ส่วน

2.2.4 โมดุลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 4

เป็นโมดุลที่ใช้สำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 ที่เกิดขึ้นมาจากการเรียงกันของท่าทางในระดับที่ 3 โดยการเรียงกันจะดำเนินการบนตารางช่องสี่เหลี่ยมที่เรียกว่า "แผนผังการผลิต" ในการเรียงบนแผนผังการผลิตนี้จะไม่มีกฎเกณฑ์หรือหลักการใดๆที่โปรแกรมสามารถตรวจสอบให้ได้ ผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกเอาสัญลักษณ์ต่างๆที่มีให้มาใส่ในตารางได้อย่างอิสระ โดยกฎเกณฑ์ที่ต้องใช้ต่างๆ ผู้ใช้งานจะต้องทำการระมัดระวังและตรวจสอบเอง ซึ่งกฎเกณฑ์ที่ใช้มีดังนี้

1. ลำดับก่อนหลังของท่าทางการทำงาน ซึ่งในกรณีของท่าทางการทำงานในระดับนี้จะมีทั้งท่าทางที่ทำก่อนหน้า ท่าทางที่ทำทีหลังและท่าทางที่ทำพร้อมกัน

2. ลักษณะการไหล (Flow) ของงานที่ทำ ผู้ใช้งานต้องรู้ว่างานที่นำมาวิเคราะห์ในระดับนี้นั้นมีเส้นทางการไหลของงานเป็นเช่นไร ซึ่งเส้นทางการไหลของงานที่เลือกใช้ในแผนผังอาจจะเป็นเส้นทางที่เกิดขึ้นจริงในโรงงานหรือเป็นเส้นทางที่ผู้ใช้งานโปรแกรมทำการปรับปรุงขึ้นจากเส้นทางที่เป็นอยู่ปัจจุบันในโรงงานก็ได้ ดังตัวอย่างในรูปภาพที่ 5.12



รูปที่ 5. 12 แสดงตัวอย่างแสดงการไหลของงานในรูปแบบต่าง ๆ

จากรูปจะเห็นว่างาน A ทั้งสองช่องมีขั้นตอน (ท่าทางการทำงาน) ที่เหมือนกันและได้ผลผลิตสุดท้ายออกมาเหมือนกัน แต่ทั้งสองช่องมีเส้นทางการไหลของงานที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้สร้างแผนผังการผลิตจะต้องรู้ว่าจะใช้เส้นทางการไหลแบบไหนก่อนที่จะลงมือสร้างแผนผังการผลิต

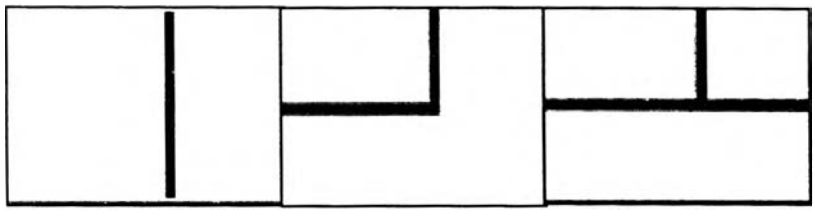
จุดสังเกตสำคัญที่บอกว่าเป็นท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 ก็คือ ท่าทางในระดับนี้จะเริ่มต้นด้วยวัตถุดิบ (Material) ที่ผ่านกระบวนการตัด (Cutting) จนพร้อมที่จะทำการเย็บ มาผ่านขั้นตอนต่างๆจนผลลัพธ์ออกมาเป็นชิ้นส่วน (Part) หนึ่งของผลิตภัณฑ์ เช่น การประกอบปก การทำแขน เป็นต้น ตัวอย่างของท่าทางการทำงานในระดับนี้ เช่น ท่าทางการทำงานในระดับ Part เป็นต้น โดยโมดุลที่ใช้ในการดำเนินการกับท่าทางระดับที่ 4 นี้ จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่เป็นตัวชี้บ่งท่าทางการทำงาน ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานโปรแกรมใส่ข้อมูลนำเข้า (Input) เกี่ยวกับ ชื่อของท่าทาง สไตล์ของชิ้นงาน ข้อกำหนดพิเศษในการผลิต ประเภทของชิ้นงาน และรูปภาพนิ่งช่วยอธิบายท่าทาง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ชี้บ่งว่าท่าทางนั้นทำอะไร โดยในท่าทางระดับนี้จะไม่มีช่องสำหรับให้ผู้ใช้งานใส่ภาพวิดีโอ เนื่องจากท่าทางระดับที่ 4 นี้จะยาวมากจนภาพวิดีโอไม่สามารถเก็บรายละเอียดได้ครบถ้วน อีกทั้งเมื่อเก็บได้ครบถ้วนก็จะยาวมากจนโปรแกรมไม่สามารถรองรับได้ และในส่วนนี้ก็จะแสดงผลลัพธ์ (Output) ของโปรแกรม คือเวลามาตรฐานที่ใช้ในการทำงานและภาพนิ่งที่ใส่ลงไป ในเรื่องของการคำนวณเวลามาตรฐานนั้น โปรแกรมได้จัดเตรียมระบบการคำนวณเอาไว้ 2 แบบ คือ 1.

คำนวณเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำงานนี้ ให้ชื่อว่า "Sum All Node" 2.คำนวณเวลาเฉพาะจุดการทำงานที่เลือก ให้ชื่อว่า "Sum Selected Node"

2. ส่วนที่เป็นคลังของสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการสร้างแผนผังการผลิต สัญลักษณ์เหล่านี้เป็นสัญลักษณ์ที่เป็นทางการที่ใช้กันทั่วไปในการสร้างแผนผังการผลิต ไม่ว่าจะเป็นในอุตสาหกรรมการผลิตหรือในสถานศึกษา สัญลักษณ์ที่ใช้แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.สัญลักษณ์แทนเส้นทางการไหลของงาน เป็นสัญลักษณ์ที่มีลักษณะเป็นเส้น ซึ่งจะประกอบด้วยเส้นที่แสดงทิศทางต่างๆกัน บางอันอาจจะเป็นทิศทางเดียว บางอันอาจจะมีหลายทิศทาง ตัวอย่างของเส้น ดังรูปที่ 5.13



รูปที่ 5. 13 แสดงตัวอย่างของสัญลักษณ์แทนเส้นทางการไหลของงาน

2.สัญลักษณ์อื่นๆ มีสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับแทนความหมายต่างๆหลายอย่าง ดังนี้

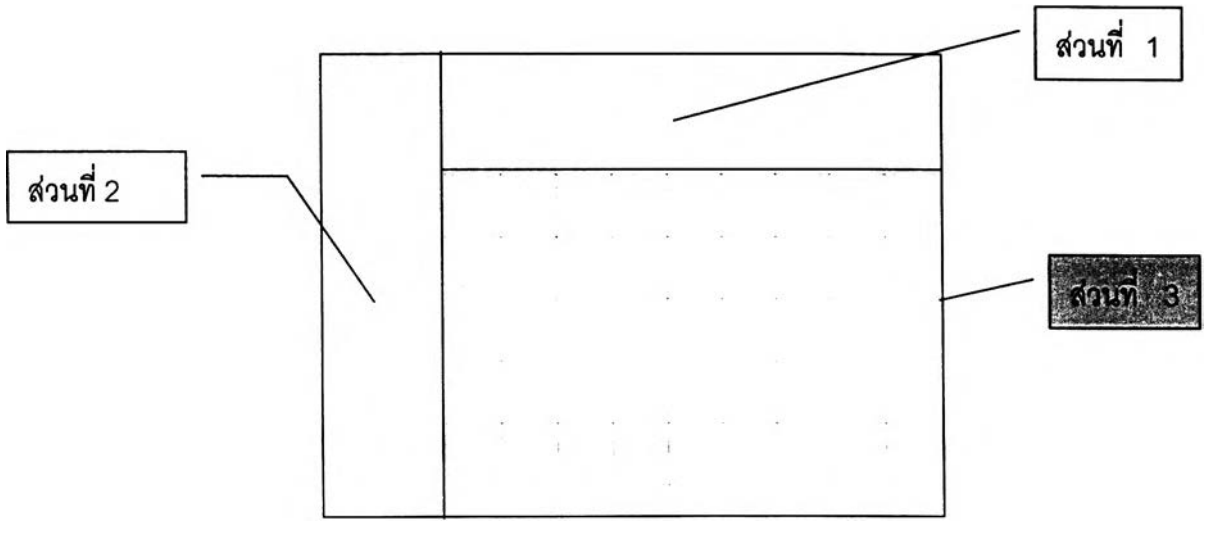
2.1 แทนท่าทางการทำงานในระดับต่างๆที่ปรากฏบนแผนผังการผลิต ซึ่งประกอบด้วยระดับที่ 3 และ 4 สำหรับท่าทางการทำงานในระดับที่ 3 จะมีสัญลักษณ์เป็นวงกลมสีเขียว เมื่อผู้ใช้งานลากไปลงบนตารางที่ใช้สร้างแผนผังการผลิตแล้ว จะมีหน้าจอคลังของท่าทางในระดับที่ 3 ขึ้นมา ให้ผู้ใช้งานเลือกมาใส่ไว้สำหรับสัญลักษณ์วงกลม (ท่าทางระดับที่ 3) นั้น สำหรับท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 นั้น สัญลักษณ์จะเป็นสามเหลี่ยมหัวกลับสีน้ำเงิน ซึ่งก็เหมือนกับท่าทางระดับที่ 3 คือ เมื่อลากสัญลักษณ์มาลงในตารางแล้ว ก็จะมีหน้าจอคลังท่าทางระดับที่ 4 ขึ้นมา ให้ผู้ใช้งานเลือกมาใส่ไว้สำหรับสัญลักษณ์สามเหลี่ยม (ท่าทางระดับที่ 4) นั้น

2.2 สัญลักษณ์แทนวัตถุดิบที่เตรียมพร้อมผลิต เป็นสัญลักษณ์สามเหลี่ยมหัวกลับสีเหลือง เมื่อผู้ใช้งานเลือกมาใส่ลงในตารางแล้ว ก็จะปรากฏหน้าจอคลังข้อมูลเรื่องวัตถุดิบขึ้นมาให้ผู้ใช้งานเลือกมาใส่ไว้สำหรับสัญลักษณ์สามเหลี่ยมนั้น

2.3 สัญลักษณ์แทนจุดสิ้นสุดของงาน มีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมหัวตั้งสีชมพู มีความหมายว่า งานนั้นได้สิ้นสุดลงแล้วที่ระดับหนึ่ง คือ อาจจะจบเป็นชิ้นส่วน ซึ่งยังไม่สำเร็จเป็นผลิตภัณฑ์ยังต้องนำไปผ่านกระบวนการต่ออีก แต่บนแผนผังการผลิตนี้ งานนี้ได้สำเร็จลงแล้ว

2.4 สัญลักษณ์แทนการตรวจสอบ (Check) งานระหว่างผลิต มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ประกอบด้วย 2 สี คือ ม่วงและม่วงอ่อน เมื่อผู้ใช้งานลากสัญลักษณ์มาใส่ลงในตารางแล้ว ก็จะปรากฏหน้าจอขึ้นมาให้ผู้ใช้งานใส่ค่าเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบลงไป เพื่อนำไปรวมในเวลาการทำงานทั้งหมดด้วย

3.ส่วนที่เป็นตารางเปล่าสำหรับใช้ดำเนินการเกี่ยวกับแผนผังการผลิต มีลักษณะเป็นตารางทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าว่างๆ สำหรับให้ผู้ใช้งานลากเอาสัญลักษณ์จากคลังของสัญลักษณ์มาใส่ เพื่อสร้างเป็นแผนผังการผลิต หรือผู้ใช้งานจะเรียกเอาแผนผังการผลิตที่เคยสร้างไว้แล้วมาแก้ไขหรือลบทิ้งก็ได้ ตารางเปล่านี้จะไม่จำกัดความยาวของตารางในแนวตั้งผู้ใช้งานสามารถจะเพิ่มความยาวของตารางในแนวตั้งได้เรื่อยๆ แต่ความกว้างของตารางจะจำกัดอยู่ที่ 10 ช่องของตาราง ซึ่งเกิดขึ้นจากข้อจำกัดทางด้านเทคนิค



รูปที่ 5. 14 แสดงการแบ่งโมดุลสำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 4 ออกเป็น 3 ส่วน

2.2.5 <u>โมดุลสำหรับท่าทางการทำงานระดับที่ 5</u>

เป็นโมดุลที่ใช้สำหรับการดำเนินการต่างๆ อันประกอบด้วย การพัฒนา การลบ การแก้ไขท่าทางการทำงานในระดับที่ 5 ซึ่งเกิดขึ้นมาจากการรวมกันของท่าทางใน 2 ระดับ คือ ในระดับที่ 3 และระดับที่ 4 โดยในการรวมกันนั้นจะใช้วิธีการเรียงที่มีกฎเกณฑ์ในการเรียง แต่โปรแกรมจะไม่สามารถตรวจสอบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเรียงให้ได้ ฉะนั้นผู้ใช้งานจะต้องทำการตรวจสอบและระมัดระวังความ

ถูกต้องจากกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เอาเอง กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาท่าทางในระดับนี้จะเหมือนกับกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการพัฒนาท่าทางในระดับที่ 4 ทุกประการ อีกทั้งหน้าจอการทำงานก็จะมีลักษณะที่เหมือนกันทุกประการ เพราะว่าลักษณะการทำงานทุกอย่างมีความเหมือนกัน ต่างกันที่ความใหญ่และซับซ้อนของท่าทางเท่านั้น ด้วยเหตุนี้คำอธิบายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 5 สามารถดูได้จากคำอธิบายของท่าทางการทำงานในระดับที่ 4

2.3 ฐานข้อมูล (Database)

เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากส่วนหนึ่งในโปรแกรม เพราะฐานข้อมูลนั้นได้เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับส่วนการทำงานทุก ๆ ส่วนในโปรแกรม โปรแกรมนี้ได้เลือกใช้ฐานข้อมูลเป็น Microsoft Access ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถเข้าไปปรับแก้ในระดับฐานข้อมูลได้สะดวกและง่ายดาย โดยฐานข้อมูลของโปรแกรมได้ถูกแบ่งออกเป็น 8 กลุ่ม ซึ่งใน 8 กลุ่มนี้แต่ละกลุ่มก็จะสามารถจำแนกย่อยลงไปได้อีก เมื่อรวมแล้วจะได้ทั้งหมด 17 ตาราง ดังนี้

2.3.1 กลุ่มของตารางเรื่องค่าเผื่อ (Allowance)

ประกอบด้วย 4 ตาราง ดังนี้

• ตารางค่าเผื่อที่มีใช้ในโปรแกรมทั้งหมด (ยกเว้นค่าเผื่อมัด) เป็นตารางที่บรรจุค่าเผื่อและชื่อชนิดของค่าเผื่อที่มีในโปรแกรมทั้งหมดเอาไว้ ในส่วนนี้ถือเป็นโครงสร้างที่เตรียมไว้อยู่ในโปรแกรมแล้ว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเปิดคู่มือดูตารางสำหรับใส่ค่าเผื่อ โดยตารางค่าเผื่อที่มีใช้ในโปรแกรมนี้จะแบ่งออกเป็น 5 คอลัมน์ ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5. 7 แสดงตารางค่าเผื่อทั้งหมดในโปรแกรมที่อยู่ในฐานข้อมูล

ID	ชื่อ	ประเภทของค่าเผื่อ	ลักษณะของเวลาที่เกิด	เปอร์เซ็นต์

คอลัมน์ที่ 1 คือเลขประจำตัว (ID) ของแต่ละค่าเผื่อ ซึ่งจะมีประโยชน์เวลาที่ผู้ใช้งานเลือกเอาค่าเผื่อแต่ละค่าไปใช้ โปรแกรมจะเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลจากเลข ID นี้เอง

คอลัมน์ที่ 2 คือชื่อของค่าเผื่อแต่ละตัว เช่น Two trips to rest room per day (เข้าห้องน้ำ 2 ครั้งต่อวัน + ดื่มน้ำ) เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 3 คือประเภทของค่าเผื่อ เป็นการแบ่งกลุ่มค่าเผื่อออกเป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะเฉพาะของค่าเผื่อแต่ละค่า เช่น ประเภท Fatigue, ประเภท Delay, ประเภท Personal เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 4 คือลักษณะของค่าเวลาที่เกิด เป็นคอลัมน์ที่แสดงถึงค่าเวลาที่เกิดขึ้นในการทำงานจริงๆ ซึ่งจะนำไปสู่เปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อที่จะต้องให้กับพนักงาน เช่น 4 ครั้งต่อชั่วโมง ใช้เวลา 1 นาทีต่อครั้ง เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 5 คือค่าเปอร์เซ็นต์ เป็นเปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อที่ให้กับพนักงานอันเนื่องมาจากค่าเวลาที่เกิดในคอลัมน์ที่ 4

- ตารางค่าเผื่อมัด เป็นตารางที่บรรจุรายละเอียดเกี่ยวกับค่าเผื่อมัดที่ใช้ในโปรแกรมเอาไว้ทั้งหมด ซึ่งตารางค่าเผื่อมัดนี้จะประกอบด้วย 9 คอลัมน์ด้วยกัน ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5. 8 แสดงตารางค่าเผื่อมัดที่อยู่ในฐานข้อมูล

CODE	ชื่อ	ทางเลือก	ค่าที่ 1	ค่าที่ 2	ค่าที่ 3	ค่าที่ 4	ประเภท	ID

คอลัมน์ที่ 1 เป็น CODE ที่ใช้เชื่อมโยงเวลาใช้งานค่าเผื่อมัดแต่ละตัว

คอลัมน์ที่ 2 เป็นชื่อของค่าเผื่อมัดแต่ละตัว ซึ่งจะแสดงว่าค่าเผื่อมัดตัวนั้นมีลักษณะอยู่ในกลุ่มใด เช่น หยิบมัดงานจากที่เก็บและจัดวางตำแหน่ง (Get Bundle or Tote Box From Storage,position) เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 3 เป็นลักษณะปลีกย่อยของค่าเผื่อมัดแต่ละ CODE ซึ่งจะมีผลให้ค่าที่นำไปใช้ในโปรแกรมแตกต่างกัน เช่น นั่ง-หยิบมัดงานจากที่เก็บและจัดวางตำแหน่ง (Sit - Get Bundle from Storage,position) เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 4 ถึงคอลัมน์ที่ 7 เป็นค่าเผื่อมัดที่ให้ผู้ใช้งานเลือกนำไปใช้ในโปรแกรม แบ่งออกตามขนาดของชิ้นงานได้เป็น 4 คอลัมน์

คอลัมน์ที่ 8 เป็นประเภทของค่าเผื่อมัด ในตารางนี้จะมีเพียงประเภทเดียวคือ ประเภทค่าเผื่อมัด

คอลัมน์ที่ 9 เป็นเลขประจำตัว (ID) ของค่าเผื่อมัดแต่ละตัว ซึ่งจะใช้เชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมกับฐานข้อมูล ร่วมกับคอลัมน์ที่ 1 (CODE)

• ตารางชนิดของมัดงาน (Bundle Type) เป็นตารางที่เก็บข้อมูลเรื่องชนิดของชิ้นงานในมัด ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ ชิ้นเล็ก ชิ้นกลาง ชิ้นใหญ่ ชิ้นงานแบบ Joined โดยขนาดของชิ้นงานทั้ง 4 ชนิด จะมีผลต่อค่าเวลาที่พนักงานใช้ในการจัดการต่างๆเกี่ยวกับมัดงาน ตารางชนิดของมัดงานแสดงดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5. 9 แสดงตารางชนิดของมัดงาน (Bundle Type)

ID	ชื่อ

• ตารางสำหรับใส่ชุดค่าเผื่อทุกตัวจากโปรแกรม เป็นตารางที่สร้างขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานของโปรแกรม โดยตารางนี้จะเป็นเหมือนกล่องเปล่าสำหรับเก็บชุดของค่าเผื่อ (รวมค่าเผื่อมัดด้วย) ที่ได้สร้างขึ้นในขณะใช้งานโปรแกรม เมื่อผู้ใช้งานเรียกดูชุดค่าเผื่อที่เคยสร้างไว้ โปรแกรมก็จะมาดึงเอาข้อมูลจากตารางนี้ ตารางเปล่าสำหรับใส่ค่าเผื่อแสดงดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5. 10 แสดงตารางเปล่าสำหรับใส่ค่าเผื่อที่สร้างจากโปรแกรม

ID	ชื่อ	ประเภท	คอลัมน์ที่ 4-26 เป็นคอลัมน์ค่าเผื่อทุกค่า

2.3.2 <u>กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน</u>

ประกอบด้วย 2 ตาราง ดังนี้

• ตารางชนิดของผู้ใช้งาน เป็นตารางที่เก็บข้อมูลชนิดของผู้ใช้งาน ซึ่งโปรแกรมเริ่มต้นจะมีชนิดของผู้ใช้งานอยู่ 3 ชนิด คือ 1.ผู้ใช้งาน 2.ผู้ดูแล 3.ผู้เยี่ยมชม โดยตารางชนิดของผู้ใช้งานจะมีลักษณะดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5. 11 แสดงตารางชนิดของผู้ใช้งาน

ID	ชื่อชนิดของผู้ใช้งาน

คอลัมน์ที่ 1 เก็บข้อมูลเลข ID ของชื่อชนิดแต่ละชนิด ซึ่งเลข ID นี้เป็นส่วนที่เชื่อมโยงกับตารางเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานแต่ละคน

คอลัมน์ที่ 2 เป็นข้อมูลชื่อชนิดของผู้ใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิด

• ตารางเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานแต่ละคน เป็นตารางที่ใช้บันทึกข้อมูลผู้ที่มีสิทธิ์เข้ามาใช้งานโปรแกรมแต่ละคน รวมถึงระดับของสิทธิ์ที่ได้รับด้วย ตอนเริ่มต้นที่ผู้ใช้งานเข้ามาใช้โปรแกรมจะต้องใส่ Username และ Password ก่อน ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานใส่ข้อมูลแล้ว โปรแกรมจะเชื่อมโยงมายังตารางนี้เพื่อตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานตามตารางนี้ ซึ่งตารางเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานแต่ละคน แสดงดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5. 12 แสดงตารางเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งานแต่ละคน

Username	ชื่อ	Password	ระดับของสิทธิ์

คอลัมน์ที่ 1 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลเรื่อง Username ของผู้ใช้งานแต่ละคน

คอลัมน์ที่ 2 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลเรื่องชื่อของผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์เข้ามาใช้งานโปรแกรมได้ ซึ่งจะเชื่อมโยงกับอีก 3 คอลัมน์ที่เหลือ

คอลัมน์ที่ 3 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลเรื่อง Password ของผู้ใช้งานแต่ละคน

คอลัมน์ที่ 4 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลเรื่องสิทธิ์ของผู้ใช้งานที่สามารถเข้ามาใช้งานได้แต่ละคน ซึ่งจะเชื่อมโยงกับตารางชนิดของผู้ใช้งานด้วยเลข ID ของชื่อชนิดของผู้ใช้งาน

2.3.3 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 1

ประกอบด้วย 2 ตาราง ดังนี้

• ตารางที่เป็นคลังของท่าทางการทำงานระดับที่ 1 เป็นตารางที่เอาไว้เก็บท่าทางการทำงานในระดับที่ 1 ที่เป็นกฎเกณฑ์พื้นฐานที่ใช้ในโปรแกรม ซึ่งจะไม่มีการลดหรือเพิ่มเติมไปจากนี้ โดยในตารางนี้จะบอกแค่รายละเอียดในภาพรวมเท่านั้น ยังไม่เจาะลึกลงไปถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าเวลาของแต่ละท่าทางไปตามปัจจัยต่างๆ ตารางคลังของท่าทางระดับที่ 1 แสดงดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5. 13 แสดงตารางที่เป็นคลังของท่าทางในระดับที่ 1

ID	ชื่อของท่าทาง	รายละเอียด	ID ของ VDO	ID ของ PIC	ค่าเวลา

• ตารางแจกแจงค่าเวลาของท่าทางในระดับที่ 1 ตามปัจจัยต่างๆ เป็นตารางที่ทำการแจกแจงแต่ละท่าทางตามปัจจัยต่างๆที่มีผลให้ค่าเวลาที่ใช้เปลี่ยนแปลงไป โดยตารางนี้จะเชื่อมโยงกับตารางคลังของท่าทางระดับที่ 1 ด้วย ID ของแต่ละท่าทาง ตารางแจกแจงค่าเวลาของท่าทางในระดับที่ 1 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5. 14 แสดงตารางแจกแจงค่าเวลาของท่าทางในระดับที่ 1 ตามปัจจัยต่างๆ

ID	สัญลักษณ์	ค่าเวลา

2.3.4 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 2

ประกอบด้วย 2 ตาราง ดังนี้

• ตารางที่เป็นคลังของท่าทางในระดับที่ 2 เป็นตารางที่เก็บรวบรวมท่าทางในระดับที่ 2 ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา ซึ่งเวลาผู้ใช้งานเลือกท่าทางในระดับที่ 2 โปรแกรมก็จะเชื่อมโยงมายังตารางนี้ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.15 เนื่องจากตารางมีความยาวมาก ทำให้พื้นที่กระดาษไม่เพียงพอ ฉะนั้นที่หัวตารางจะใส่เพียงตัวเลข 1-13 ชื่อของแต่ละคอลัมน์สามารถดูได้จากคำอธิบายด้านล่าง

ตารางที่ 5. 15 แสดงตารางที่เป็นคลังของท่าทางในระดับที่ 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

คอลัมน์ที่ 1 เป็นคอลัมน์ที่เก็บ ID ของแต่ละท่าทาง เพื่อใช้เชื่อมโยงกับโปรแกรมเวลาผู้ใช้งานเลือกใช้ท่าทางนั้นๆ

คอลัมน์ที่ 2 เป็นคอลัมน์ที่เก็บชื่อภาษาไทยของท่าทางในระดับที่ 2 โดยไม่จำกัดความยาวของชื่อที่ใส่

คอลัมน์ที่ 3 เป็นคอลัมน์ที่เก็บชื่อภาษาอังกฤษของท่าทางในระดับที่ 2 โดยไม่จำกัดความยาวของชื่อที่ใส่เช่นกัน

คอลัมน์ที่ 4 เป็นคอลัมน์ที่เก็บชื่อประเภทของท่าทางแต่ละอัน เพราะว่าท่าทางในระดับนี้แต่ละอันจะมีประเภทของตัวเองอยู่ เหมือนกับการจัดกลุ่มเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหานั่นเอง

คอลัมน์ที่ 5 เป็นคอลัมน์ที่เก็บรายละเอียดปลีกย่อย ที่เป็นคำบรรยายเกี่ยวกับท่าทางการทำงานนั้น

คอลัมน์ที่ 6 เป็นคอลัมน์ที่เก็บ ID ของภาพวิดีโอ

คอลัมน์ที่ 7 เป็นคอลัมน์ที่เก็บชนิดของภาพวิดีโอนั้น ว่าเป็นไฟล์แบบไหน เช่น WMV เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 8 เป็นคอลัมน์ที่เก็บ ID ของภาพนิ่ง

คอลัมน์ที่ 9 เป็นคอลัมน์ที่เก็บชนิดของภาพนิ่งนั้น ว่าเป็นไฟล์แบบไหน เช่น JPG เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 10 เป็นคอลัมน์ที่เก็บเวลาที่ใช้ของท่าทางแต่ละท่าทาง

คอลัมน์ที่ 11 เป็นคอลัมน์ที่เก็บชื่อของผู้พัฒนาท่าทางนั้นๆขึ้นมา

คอลัมน์ที่ 12 เป็นคอลัมน์ที่เก็บชื่อของผู้แก้ไขท่าทางนั้นๆรายล่าสุด

คอลัมน์ที่ 13 เป็นคอลัมน์ที่เก็บเกี่ยวกับข้อกำหนดพิเศษของท่าทางนั้นๆ

• ตารางที่เก็บรายละเอียดการเรียงท่าทางในระดับที่ 1 ขึ้นมาเป็นท่าทางในระดับที่ 2 ซึ่งก็คือ ตารางที่บรรจุเอาข้อมูลการวิเคราะห์ท่าทางในระดับที่ 2 เอาไว้ โดยตารางนี้จะเชื่อมโยงกับตารางคลังของท่าทางในระดับที่ 2 ด้วย ID ตารางสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.16 เนื่องจากตารางมีรายละเอียดมากทำให้พื้นที่ไม่พอ ฉะนั้นที่หัวตารางจะใส่เพียงตัวเลข 1-11 ชื่อของแต่ละคอลัมน์สามารถดูได้จากคำอธิบายด้านล่าง

ตารางที่ 5. 16 แสดงตารางรายละเอียดในการเรียงท่าทางในระดับที่ 1 ขึ้นมาเป็นท่าทางในระดับที่ 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

คอลัมน์ที่ 1 แสดง ID ของท่าทางนั้น ซึ่งจะเชื่อมโยงกับตารางคลังของท่าทาง

คอลัมน์ที่ 2 แสดงลำดับที่ (Step) ของท่าทางในระดับที่ 1 ว่าเป็นลำดับที่เท่าไหร่ในท่าทางระดับที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมานั้น

คอลัมน์ที่ 3 แสดงรายละเอียดของท่าทางในระดับที่ 1 แต่ละอัน ที่มาเรียงกันเป็นท่าทางในระดับที่ 2 นั้นๆ เฉพาะการทำงานของมือขวา

คอลัมน์ที่ 4 แสดงว่าท่าทางในลำดับนั้นมีการ Combine กันหรือไม่ ซึ่งเป็นกฎหนึ่งของการพัฒนาท่าทางในระดับที่ 1 เฉพาะการทำงานของมือขวา

คอลัมน์ที่ 5 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้แทนท่าทางการทำงานในระดับที่ 1 ของมือขวา

คอลัมน์ที่ 6 แสดงค่าเวลาที่เกิดขึ้นจากท่าทางการทำงานของมือขวา

คอลัมน์ที่ 7 แสดงค่าเวลาที่นำมาใช้เป็นตัวกำหนดเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ลำดับนั้น ซึ่งได้มาจากการนำเอาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของทั้งมือซ้ายและขวามาเปรียบเทียบกัน (คอลัมน์ที่ 6 กับคอลัมน์ที่ 8) และเลือกเอาค่าที่มากสุดมาใช้

คอลัมน์ที่ 8 แสดงค่าเวลาที่เกิดขึ้นจากท่าทางการทำงานของมือซ้าย

คอลัมน์ที่ 9 แสดงสัญลักษณ์ที่ใช้แทนท่าทางการทำงานในระดับที่ 1 ของมือซ้าย

คอลัมน์ที่ 10 แสดงรายละเอียดของท่าทางในระดับที่ 1 แต่ละอัน ที่มาเรียงกันเป็นท่าทางในระดับที่ 2 นั้นๆ เฉพาะการทำงานของมือซ้าย

คอลัมน์ที่ 11 แสดงว่าท่าทางในลำดับนั้นมีการ Combine กันหรือไม่ ซึ่งเป็นกฎหนึ่งของการพัฒนาท่าทางในระดับที่ 1 เฉพาะการทำงานของมือซ้าย

2.3.5 <u>กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร</u>

มี 1 ตาราง ดังนี้

• ตารางสำหรับเก็บข้อมูลเรื่องเครื่องจักร เป็นตารางที่มีลักษณะเป็นกล่องเปล่าในตอนเริ่มต้น มีประโยชน์เพื่อใช้เก็บข้อมูลเรื่องเครื่องจักรที่ผู้ใช้งานสร้างจากหน้าจอโปรแกรม โดยฐานข้อมูลเรื่องเครื่องจักรจะเชื่อมโยงกับโปรแกรมใน 2 ส่วน คือ 1.ส่วนงานสำหรับสร้างฐานข้อมูลเรื่องเครื่องจักร และ 2.โมดุลสำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 3 ลักษณะของตารางสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5. 17 แสดงตารางเก็บข้อมูลเรื่องเครื่องจักร

ID	ชื่อของเครื่องจักร	ชนิด	รายละเอียด	เวลา	ผู้สร้าง	ผู้แก้ไข

คอลัมน์ที่ 1 เป็นคอลัมน์ที่ใช้เก็บเลขประจำตัว (ID) ของเครื่องแต่ละอันที่ถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล

คอลัมน์ที่ 2 เป็นคอลัมน์ที่ใช้เก็บชื่อหรือยี่ห้อของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

คอลัมน์ที่ 3 เป็นคอลัมน์ที่ใช้เก็บชนิดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ซึ่งชนิดของเครื่องจักรก็คือการแบ่งเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มต่างๆ ตามลักษณะการทำงานและจุดเด่นของเครื่องจักรนั้น เช่น จักรเข็มเดี่ยว จักรเข็มคู่ จักรโพ้ง เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 4 เป็นคอลัมน์ที่เอาไว้ใส่รายละเอียดปลีกย่อยของเครื่องจักร ลักษณะพิเศษของรุ่นนี้ที่ใช้ซึ่งต่างจากรุ่นอื่น ข้อควรระวังในการใช้งานเครื่องจักรอันนี้ เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 5 เป็นคอลัมน์ที่ใช้เก็บความเร็วรอบสูงสุดของเครื่องจักรที่เป็นไปได้ ซึ่งค่านี้จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องอยู่เสมอ เนื่องจากความเร็วรอบของเครื่องจักรจะลดลงไปตามอายุการใช้งานของเครื่องจักรอันนั้น

คอลัมน์ที่ 6 เป็นคอลัมน์ที่ใช้เก็บชื่อของผู้ใช้งานที่เป็นผู้สร้างชุดของข้อมูลเครื่องจักรอันนั้นเอาไว้

คอลัมน์ที่ 7 เป็นคอลัมน์ที่ใช้เก็บชื่อของผู้ใช้งานที่เป็นผู้แก้ไขชุดของข้อมูลเครื่องจักรอันนั้นเป็นคนล่าสุด

2.3.6 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ

มี 1 ตาราง ดังนี้

• ตารางสำหรับเก็บข้อมูลเรื่องวัตถุดิบ เป็นตารางที่มีลักษณะเป็นกล่องเปล่าในตอนเริ่มต้น เอาไว้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ซึ่งตารางนี้จะเชื่อมโยงกับโปรแกรมใน 2 ส่วน คือ 1.ส่วนงานสำหรับสร้างฐานข้อมูลเรื่องวัตถุดิบ 2.โมดุลสำหรับการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับท่าทางในระดับที่ 4 และ 5 ตารางสำหรับเก็บข้อมูลเรื่องวัตถุดิบแสดงดังตารางที่ 5.18 เนื่องจากตารางมีจำนวนคอลัมน์มาก ทำให้พื้นที่ของหน้ากระดาษไม่พอที่จะแสดงชื่อของคอลัมน์ จึงแสดงไว้แค่ตัวเลข โดยคำอธิบายจะอยู่ต่อท้ายจากตาราง

ตารางที่ 5. 18 แสดงตารางสำหรับเก็บข้อมูลเรื่องวัตถุดิบ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

คอลัมน์ที่ 1 เป็น ID ของวัตถุดิบแต่ละอันที่บันทึกลงไปในฐานข้อมูล

คอลัมน์ที่ 2 เป็นชื่อของวัตถุดิบชนิดนั้น เช่น ผ้าไนลอน กระดุมวงกลมสี่รู เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 3 เป็น ID ของรูปที่นำมาใส่ในตารางข้อมูลเรื่องวัตถุดิบนี้

คอลัมน์ที่ 4 เป็นชนิดของไฟล์รูปที่นำมาใส่ในตาราง ซึ่งจะสอดคล้องกับคอลัมน์ที่ 3 คือ ชนิดของไฟล์รูปนี้จะต้องเชื่อมโยงกับ ID ในคอลัมน์ที่ 3

คอลัมน์ที่ 5 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลเรื่องเวลาที่ใช้ในการเตรียมวัตถุดิบชิ้นนี้ ก่อนที่จะนำมาผลิตในกระบวนการเย็บ ซึ่งก็คือ เวลาที่ใช้ในกระบวนการตัด (Cutting)

คอลัมน์ที่ 6 เป็นชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต เช่น ผ้าถัก ผ้าทอ กระดุม พลาสติก เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 7 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลเรื่องราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบชนิดนั้นๆ ซึ่งจะใช้หน่วยเงินอะไรก็ได้ แล้วแต่ผู้ใช้งานต้องการ

คอลัมน์ที่ 8 เป็นที่เก็บข้อมูลเรื่องหน่วยนับของวัตถุดิบชนิดนี้ที่ผู้ใช้งานเลือกใช้ ซึ่งจะเป็นหน่วยแบบไหนก็ได้

คอลัมน์ที่ 9 เป็นชื่อ Supplier ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงาน

คอลัมน์ที่ 10 เป็นรายละเอียดบางอย่างของ Supplier ที่ใส่ไว้เพื่อเตือนความจำของผู้ใช้งานเอง

คอลัมน์ที่ 11 เป็นรายละเอียดเรื่องที่อยู่ของ Supplier เช่น บ้านเลขที่ ถนน เขต จังหวัด แขวง เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 12 เป็นข้อมูลชื่อของผู้สร้างชุดข้อมูลเรื่องวัตถุดิบนี้

คอลัมน์ที่ 13 เป็นข้อมูลชื่อของผู้แก้ไขชุดข้อมูลเรื่องวัตถุดิบเป็นคนล่าสุด

2.3.7 <u>กลุ่มของตารางที่เกี่ยวกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 3</u>

ประกอบด้วย 2 ตาราง ดังนี้

- ตารางคลังข้อมูลเรื่องท่าทางการทำงานในระดับที่ 3 เป็นตารางที่มีลักษณะเหมือนกล่องเปล่าในตอนเริ่มต้น ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานเข้าไปดำเนินการพัฒนาท่าทางในโมดุลของท่าทางในระดับที่ 4 และทำการบันทึก ข้อมูลในส่วนที่เป็นภาพรวม (ตัดตารางการวิเคราะห์ออก) ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลนำเข้าหรือข้อมูลผลลัพธ์ จะถูกส่งมาเก็บไว้ที่ตารางนี้ ตารางนี้จะเชื่อมโยงกับโปรแกรมใน 2 ส่วน คือ 1.เชื่อมโยงกับโมดุลของท่าทางในระดับที่ 3 เอง และ 2.เชื่อมโยงกับโมดุลของท่าทางในระดับที่ 4 และ 5 โดยตารางคลังข้อมูลเรื่องท่าทางในระดับที่ 3 จะมีจำนวนคอลัมน์เท่ากับ 51 คอลัมน์ ซึ่งไม่สามารถแสดงเป็นรูปตัวอย่างได้ คอลัมน์ต่างๆมีรายละเอียด ดังนี้

คอลัมน์ที่ 1 เป็น ID ของท่าทางในระดับที่ 3 แต่ละอัน ซึ่งใช้ในการเชื่อมโยงกับโปรแกรม

คอลัมน์ที่ 2 เป็นชื่อของท่าทางในระดับที่ 3 ซึ่งจะสื่อว่าท่าทางนั้นทำอะไร ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใส่ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

คอลัมน์ที่ 3 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลเรื่องจำนวนชิ้นต่อล๊อต ซึ่งตัวเลขที่จะใส่ในคอลัมน์นี้จะได้มาจาก 2 วิธีการ คือ 1.เป็นจำนวนชิ้นต่อล๊อตเฉลี่ย ที่เป็นตัวแทนของจำนวนชิ้นต่อล๊อตทุกๆค่าที่เกิดขึ้นจริง เพราะว่าค่านี้ในความเป็นจริงจะมีความแปรปวนสูงมาก ไม่เท่ากันในแต่ละล๊อต จึงต้องใช้ค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทน 2.เป็นจำนวนชิ้นต่อล๊อตที่เป็นค่าฐานนิยม หมายความว่า ตัวเลขที่ใสโดยวิธีการนี้เป็นค่าจำนวนตัวต่อล๊อตที่มีความถี่ในการเกิดขึ้นสูงที่สุด ซึ่งการจะใช้ค่าไหนขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้ใช้งานโปรแกรม

คอลัมน์ที่ 4 เป็นคอลัมน์ค่าแรงต่อวันต่อคน ซึ่งเป็นข้อมูลในระดับนโยบายว่า จะตั้งเป้าหมายให้พนักงานในส่วนนี้ได้รับค่าแรงต่อวันต่อคนเท่าไหร่

คอลัมน์ที่ 5 เป็นคอลัมน์เก็บค่าเวลาปกติในหน่วย Tmus (Time Measurement Units) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ (Output) จากการคำนวณ

คอลัมน์ที่ 6 เป็น ID ของชุดค่าเผื่อที่สร้างเอาไว้และเลือกเอามาผูกกับท่าทางการทำงานนี้

คอลัมน์ที่ 7 เป็นชื่อของชุดค่าเผื่อนั้น ซึ่งจะสอดคล้องกับ ID ในคอลัมน์ที่ 6

คอลัมน์ที่ 8 เป็นประเภทของชุดค่าเผื่อนั้น เช่น ชุดค่าเผื่อในกระบวนการผลิตเชิ้ต เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 9 เป็นคอลัมน์ที่เก็บค่าเวลาปกติในหน่วยวินาที

คอลัมน์ที่ 10 เป็นค่า SAMs ต่อหน่วย ของกระบวนการทำงานนั้น ซึ่งเกิดจากการรวมกันของค่าเวลาปกติและค่าเวลาเผื่อ

คอลัมน์ที่ 11 เป็นค่า SAMs ต่อล๊อต ของกระบวนการทำงานนั้น

คอลัมน์ที่ 12 เป็นค่าจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในเวลาหนึ่งชั่วโมง

คอลัมน์ที่ 13 เป็นค่าจำนวนล๊อตของชิ้นงานที่ผลิตได้ในเวลาหนึ่งชั่วโมง

คอลัมน์ที่ 14-39 เป็นคอลัมน์เกี่ยวกับค่าเผื่อ (รวมค่าเผื่อมัดด้วย) ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์จากการคำนวณ โดยจะมีการเก็บข้อมูลเรื่องค่าเผื่อที่ผู้ใช้งานเลือกใช้แยกเป็นค่าเผื่อแต่ละชนิดไว้ด้วย เพื่อผู้ใช้งานจะได้สามารถสอบกลับได้ในภายหลัง

คอลัมน์ที่ 40 เป็นข้อมูลต้นทุนค่าแรงทางตรงในกระบวนการเย็บขั้นตอนนี้ต่อชิ้นงานหนึ่งหน่วยที่ทำการผลิต

คอลัมน์ที่ 41 เป็นข้อมูลต้นทุนค่าแรงทางตรงในกระบวนการเย็บขั้นตอนนี้ต่อชิ้นงานหนึ่งล๊อตที่ทำการผลิต ซึ่งจะสัมพันธ์กับข้อมูลในคอลัมน์ที่ 40

คอลัมน์ที่ 42 เป็นข้อมูล ID ของวิดีโอที่ใส่ให้กับท่าทางการทำงานนี้

คอลัมน์ที่ 43 เป็นชนิดของไฟล์วิดีโอที่ใส่ให้กับท่าทางการทำงานนี้ เช่น WMV เป็นต้น ซึ่งจะสอดคล้องกับ ID ในคอลัมน์ที่ 42

คอลัมน์ที่ 44 เป็น ID ของภาพนิ่งที่ใส่ให้กับท่าทางการทำงานนี้

คอลัมน์ที่ 45 เป็นชนิดของไฟล์ภาพนิ่งที่ใส่ให้กับท่าทางการทำงานนี้ เช่น JPG GIF เป็นต้น ซึ่งจะสอดคล้องกับ ID ในคอลัมน์ที่ 44

คอลัมน์ที่ 46 เป็นข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน ที่เป็นผู้แก้ไขปรับปรุงรายละเอียดต่างๆของท่าทางการทำงานนี้เป็นคนล่าสุด

คอลัมน์ที่ 47 เป็นข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน ที่เป็นผู้พัฒนาท่าทางการทำงานนี้ขึ้นมา

คอลัมน์ที่ 48 เป็นข้อกำหนดพิเศษ ข้อควรระวัง ต่างๆ เกี่ยวกับท่าทางการทำงานนี้

คอลัมน์ที่ 49 เป็นข้อมูลเรื่องประเภทของท่าทางการทำงานนี้ ซึ่งแสดงให้รู้ว่าท่าทางการทำงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตอะไรนั่นเอง เช่น เชิ้ต กางเกงขายาว เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 50 เป็นคอลัมน์ที่เก็บเรื่อง ID ของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตขั้นตอนนี้

คอลัมน์ที่ 51 เป็นข้อมูลนำเข้าเรื่องเวลาทำงานของพนักงานในส่วนงานเย็บในหนึ่งวัน ซึ่งตัวเลขที่ใส่ในคอลัมน์นี้จะมาจาก 2 วิธีการ โดยเหมือนกับวิธีการใส่ตัวเลขในคอลัมน์ที่ 3 (จำนวนชิ้นงานต่อล๊อตที่ผลิต)

• ตารางที่เก็บรายละเอียดการเรียงท่าทางในระดับที่ 2 ขึ้นมาเป็นท่าทางในระดับที่ 3 ซึ่งก็คือ รายละเอียดในการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานในระดับที่ 3 นั่นเอง โดยตารางนี้จะเชื่อมโยงกับตารางคลังข้อมูลท่าทางในระดับที่ 3 ด้วย ID ของแต่ละท่าทาง ตารางนี้จะเปรียบเสมือนเป็นรายละเอียดในเชิงลึกของตารางคลังข้อมูลท่าทาง เนื่องจากตารางนี้มีจำนวนคอลัมน์อยู่มาก ตัวอย่างของตารางจึงไม่แสดง

หัวของคอลัมน์เอาไว้ ซึ่งสามารถดูได้ในคำอธิบายคอลัมน์ด้านล่าง ตารางรายละเอียดการเรียงท่าทางในระดับที่ 2 แสดงดังตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5. 19 แสดงตารางรายละเอียดการเรียงท่าทางระดับที่ 2 เป็นท่าทางระดับที่ 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

คอลัมน์ที่ 1 ID ของท่าทางในระดับที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับเลข ID จากตารางคลังของท่าทางระดับที่ 3

คอลัมน์ที่ 2 เก็บข้อมูลลำดับที่ของท่าทางในระดับที่ 2 ที่มาเรียงกันเป็นท่าทางในระดับที่ 3

คอลัมน์ที่ 3 เป็น ID ของท่าทางในระดับที่ 2 แต่ละอัน ซึ่งจะสอดคล้องกับเลข ID จากตารางคลังข้อมูลท่าทางในระดับที่ 2

คอลัมน์ที่ 4 และ 5 เป็นข้อมูลชื่อของท่าทางในระดับที่ 2 แต่ละตัวที่นำมาเรียงกัน ซึ่งเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษคนละคอลัมน์

คอลัมน์ที่ 6 เก็บข้อมูลเวลาปกติ (Normal Time) ของท่าทางในระดับที่ 2 แต่ละอัน ในหน่วยวินาที

คอลัมน์ที่ 7 เก็บข้อมูลเวลาปกติ (Normal Time) ของท่าทางในระดับที่ 2 แต่ละอัน ในหน่วย Tmus (Time Measurement Units)

คอลัมน์ที่ 8-12 เป็นคอลัมน์ที่ใช้เก็บข้อมูลเรื่องค่าปัจจัยของเครื่องจักรแต่ละตัวเป็นชุดๆ ซึ่งจะเก็บแยก 5 ปัจจัย ใน 5 คอลัมน์ โดยในการใช้งานเครื่องจักรทุกครั้งก็จะเกิดค่าปัจจัยชุดใหม่ขึ้นมา เพราะว่าในการเย็บแต่ละครั้งพนักงานอาจใช้ค่าปัจจัยไม่เท่ากันก็ได้ เช่น ใช้ความเร็วรอบไม่เท่ากัน ระยะเย็บยาวไม่เท่ากัน เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 13 เป็นข้อมูลเรื่องข้อกำหนดพิเศษ ข้อควรระวัง หรืออะไรก็ได้ที่ผู้ใช้งานโปรแกรมต้องการใส่ลงไป เพื่อให้เข้าใจท่าทางการทำงานในระดับที่ 2 แต่ละอันที่เอามาเรียงกันมากขึ้น

2.3.8 กลุ่มของตารางที่เกี่ยวกับท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 และ 5

ประกอบด้วย 3 ตาราง ดังนี้

• ตารางคลังข้อมูลของท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 และ 5 มีลักษณะเป็นตารางเปล่าในตอนเริ่มต้นของโปรแกรม มีหน้าที่เก็บรวบรวมท่าทางในระดับที่ 4 และ 5 ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยผู้ใช้งานโปรแกรม โดยข้อมูลในตารางนี้จะเป็นข้อมูลในภาพรวมของท่าทางในระดับที่ 4 และ 5 ตารางคลังข้อมูลท่าทางระดับนี้จะเชื่อมโยงกับโปรแกรมใน 2 ส่วน คือ 1.โมดุลสำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 4 และ 2.โมดุลสำหรับดำเนินการเกี่ยวกับท่าทางในระดับที่ 5 ซึ่งทั้ง 2 โมดุลใช้หน้าจอเดียวกันในการดำเนินการ ตารางคลังข้อมูลของท่าทางระดับที่ 4 และ 5 แสดงได้ดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5. 20 แสดงตารางคลังของท่าทางในระดับที่ 4 และ 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

คอลัมน์ที่ 1 ID ของท่าทางแต่ละอัน โดยไม่มีการแยกเก็บระหว่าง ID ของท่าทางในระดับที่ 4 กับ ID ของท่าทางในระดับที่ 5

คอลัมน์ที่ 2 ชื่อของท่าทาง จะเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยก็ได้ และจะไม่มีการแยกระหว่างท่าทางระดับที่ 4 และ 5

คอลัมน์ที่ 3 เป็นข้อกำหนดพิเศษของท่าทาง หรืออาจจะเป็นข้อควรระวัง

คอลัมน์ที่ 4 เป็น ID ของภาพนิ่งที่ใส่ให้กับท่าทางแต่ละอัน

คอลัมน์ที่ 5 เป็นชนิดของไฟล์ภาพนิ่งแต่ละ ID ที่ใส่ในคอลัมน์ที่ 4

คอลัมน์ที่ 6 เวลามาตรฐาน (Standard Time) หรือจะเรียกว่า SAMs ก็ได้ ที่ใช้ในแต่ละท่าทางการทำงาน ทั้งระดับที่ 4 และ 5

คอลัมน์ที่ 7 ชนิดของเวลามาตรฐานซึ่งจะสอดคล้องกับเวลามาตรฐานในคอลัมน์ที่ 6 โดยจะแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 เวลารวมทั้งหมดทุกจุด (Sum All Node) 2.เวลารวมเฉพาะจุดที่เลือก (Sum Selected Node) โดยในคอลัมน์นี้จะบันทึกเพียงเลข 1 หรือ 2 เท่านั้น

คอลัมน์ที่ 8 เป็นข้อมูลชื่อของผู้ใช้งานที่พัฒนาท่าทางการทำงานนี้ขึ้นมา

คอลัมน์ที่ 9 เป็นชื่อของผู้ใช้งานที่แก้ไข ปรับปรุงท่าทางการทำงานนี้เป็นคนล่าสุด

คอลัมน์ที่ 10 เป็นคอลัมน์ที่เก็บข้อมูลว่าท่าทางในแถวนี้เป็นระดับที่ 4 หรือระดับที่ 5

คอลัมน์ที่ 11 ข้อมูลประเภทของท่าทางทั้งระดับที่ 4 และ 5 เช่น เชิ้ต กางเกงฟุตบอล เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 12 เป็นสไตล์ (Style) ของชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตหรือที่นำมาสร้างแผนผังการผลิตนั้นๆ

- ตารางรายละเอียดของแผนผังการผลิตที่พัฒนาขึ้นมา เนื่องจากท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 และ 5 นี้ได้ถูกออกแบบให้พัฒนาขึ้นมาในรูปแบบแผนผังการผลิต ตารางนี้จะเก็บข้อมูลของแผนผังการผลิตทั้งหมด ทั้งท่าทางในระดับล่างที่นำมาเรียงเป็นท่าทางในระดับที่ 4 และ 5 และลำดับการเรียงกันในแผนผังการผลิต โดยตารางนี้จะเชื่อมโยงกับตารางคลังท่าทางในระดับที่ 4 และ 5 ด้วยเลข ID ของท่าทางแต่ละอัน ตัวอย่างตารางแสดงได้ดังตารางที่ 5.21

ตารางที่ 5. 21 แสดงตารางรายละเอียดของแผนผังการผลิต

ID	แกน X	แกน Y	ชนิดของท่าทาง	ID ของท่าทาง	รายละเอียด	SAMs	Check

คอลัมน์ที่ 1 ID ของท่าทางในระดับที่ 4 หรือ 5 แต่ละอัน ซึ่งจะเชื่อมโยงกับ ID ในตารางคลังของท่าทาง

คอลัมน์ที่ 2 และ 3 เป็นพิกัดของท่าทางนั้นๆบนตารางที่ใช้ในการสร้างแผนผังการผลิต

คอลัมน์ที่ 4 เป็นชนิดของท่าทางในระดับที่ต่ำกว่าที่นำมาเรียงกันเป็นท่าทางการทำงานในระดับที่ 4 และ 5 ซึ่งก็คือ ท่าทางในระดับที่ 3 และ 4 หรือ อาจจะเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นที่พร้อมจะทำการผลิตก็ได้

คอลัมน์ที่ 5 ID ของท่าทางการทำงานหรือวัตถุดิบในคอลัมน์ที่ 4

คอลัมน์ที่ 6 เป็นรายละเอียดของท่าทางการทำงานหรือวัตถุดิบในคอลัมน์ที่ 4

คอลัมน์ที่ 7 เป็นค่าเวลามาตรฐาน หรือค่า SAMs ของท่าทางการทำงานในคอลัมน์ที่ 4

คอลัมน์ที่ 8 คอลัมน์ที่เก็บข้อมูลว่าท่าทางการทำงานที่พัฒนาขึ้นมานั้น เป็นท่าทางในระดับที่ 4 หรือ 5

• ตารางเก็บข้อมูลเรื่องวิธีการคำนวณเวลาของแผนผังการผลิต มีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน คือ 1.คำนวณเวลารวมทุกจุด (Sum All Node) คือ การคำนวณเวลาทุกจุดบนแผนผังการผลิต ยกเว้น เวลาที่เกิดจากการเตรียมวัตถุดิบก่อนที่จะนำมาผ่านกระบวนการเย็บ และ2.คำนวณเวลาเฉพาะจุดที่ถูกเลือก โปรแกรมจะคำนวณค่าเวลาเฉพาะจุดที่ผู้ใช้งานทำสัญลักษณ์เลือกเอาไว้เท่านั้น ซึ่งการคำนวณทั้ง 2 วิธีจะใช้กับท่าทางการทำงานทั้งในระดับที่ 4 และ 5 ตัวอย่างของตารางแสดงดังตารางที่ 5.22

ตารางที่ 5. 22 แสดงตารางเก็บข้อมูลวิธีการคำนวณเวลาของแผนผังการผลิต

ID	วิธีการคำนวณ

คอลัมน์ที่ 1 เป็น ID ของวิธีการคำนวณ ซึ่งจะเชื่อมโยงกับคอลัมน์ที่ 7 ของตารางคลังท่าทางในระดับที่ 4 และ 5

คอลัมน์ที่ 2 เป็นวิธีการคำนวณเวลาแผนผังการผลิต ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ ดังได้อธิบายไปแล้ว

2.4 การแบ่งผู้ใช้งานออกเป็นระดับต่าง ๆ

จากธรรมชาติของโปรแกรมที่ต้องพบกับผู้ใช้งานที่ผ่านเข้ามาใช้งานในหลายรูปแบบ ตั้งแต่ระดับผู้บริหารจนถึงระดับปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละคนก็จะมีความรู้ ความชำนาญในแต่ละด้านแตกต่างกันออกไป ตามพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ในการทำงาน (ทั้งระยะเวลาในการทำงานและเนื้อหาของงานที่ทำ) ทำให้ความสามารถและประสิทธิภาพในการใช้งานโปรแกรมมีไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดได้ ซึ่งความผิดพลาดในการใช้งานของบุคคลหนึ่งที่เกิดขึ้นก็มีโอกาสที่จะส่งผลให้บุคคลอื่นที่มาใช้งานผิดพลาดตามไปด้วย จะเห็นว่าขอบเขตความผิดพลาดไม่ได้จบอยู่แค่ผู้ที่ทำผิด แต่จะส่งผลสะเทือนไปถึงผู้อื่นที่มาใช้งานด้วย เช่น ผู้ใช้งานคนหนึ่งสร้างท่าทางการทำงานในระดับที่ 2 เอาไว้ แต่ปรากฏว่าเนื้อหาของท่าทางผิด ต่อมามีผู้ใช้งานคนอื่นมาใช้งานโปรแกรมและนำเอาท่าทางการทำงานในระดับที่ 2 อันนั้นไปใช้สร้างเป็นท่าทางในระดับที่ 3 โดยไม่ได้ตรวจสอบให้ดีเสียก่อน ก็จะเกิดท่าทางการทำงานในระดับที่ 3 ที่ผิดขึ้นมาในฐานข้อมูล และต่อมาเมื่อมีผู้นำเอาท่าทางในระดับที่ 3 อันนั้นไปใช้งานก็จะเกิดความผิดพลาดขึ้นอีก จะเห็นได้ว่าเกิดความผิดพลาดต่อเนื่องกันไป สร้างความเสียหายให้เกิดขึ้นอย่างมากมาย เป็นต้น ดังนั้น การจำกัดจำนวนผู้เข้ามาใช้งานโปรแกรม และจำกัดสิทธิ์ในการใช้งานส่วนการทำงาน (Function) ต่างๆของผู้เข้ามาใช้งานโปรแกรม จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อความมั่นคงและถูกต้องของฐานข้อมูลในโปรแกรมอย่างมาก

จากแนวคิดข้างต้นทำให้สามารถแบ่งผู้ใช้งานได้เป็น 3 ระดับ โดยใช้ความรู้ในเรื่องการใช้งานท่าทางการทำงานพื้นฐาน (Basic Motion) เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งผู้ใช้งานที่ถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับนี้จะมีสิทธิ์ในการใช้งานส่วนการทำงาน (Function) ต่างๆในโปรแกรมที่แตกต่างกันไป โปรแกรมจะจำแนกผู้ใช้งานแต่ละคนว่าอยู่ในระดับไหน โดยดูจาก Password และ Username ที่ใส่ตอน Log ซึ่งทั้ง Password และ Username ได้ถูกบันทึกไว้แล้วในฐานข้อมูลของโปรแกรม รวมทั้งได้บันทึกไว้แล้วว่าเป็นผู้ใช้งานที่อยู่ในระดับใด ผู้ใช้งานโปรแกรมทั้ง 3 ระดับ มีสิทธิ์ในการใช้งานส่วนการทำงานต่างๆในโปรแกรม แตกต่างกันไปดังนี้

2.4.1 <u>ผู้ใช้งานแบบที่ 1</u>

เป็นผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ใช้ทุกส่วนการทำงาน (Function) ในโปรแกรม เป็นผู้ใช้งานที่สามารถรับผิดชอบดูแลฐานข้อมูลทุกๆอันในโปรแกรมได้ จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้เรื่องกฎในการใช้งานท่าทางการทำงานในระดับพื้นฐานเป็นอย่างดี สามารถที่จะสร้างเองได้ และตรวจสอบท่าทางที่ผู้อื่นสร้างขึ้นมาได้ โดยผู้ใช้งานแบบที่ 1 จะมีสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรม ดังนี้

ตารางที่ 5. 23 แสดงสิทธิ์การใช้งานโปรแกรมของผู้ใช้งานแบบที่ 1

ส่วนการทำงาน	สิทธิ์การใช้งาน
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 1	ท่าทางในระดับนี้เป็นกฎเกณฑ์ที่ตายตัว ไม่สามารถปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติมได้ ทำให้ในส่วนนี้ไม่มีการดำเนินการใดๆ นอกจากจะเปลี่ยนข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด ซึ่งต้องลงไปแก้ไขในตารางคลังท่าทางระดับที่ 1 โดยการเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 2	สามารถพัฒนาท่าทางขึ้นมาใหม่ได้อย่างอิสระ แก้ไขท่าทางได้ทุกๆท่าทาง ลบท่าทางที่ผิดพลาดออกได้ทุกท่าทางที่มีอยู่
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 3	สามารถที่จะพัฒนาท่าทางขึ้นมาใหม่ได้อย่างอิสระ แก้ไขปรับปรุงท่าทางการทำงานได้ทุกท่าทาง ลบท่าทางที่มีในโปรแกรมได้ทุกท่าทาง
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 4	สามารถที่จะพัฒนาท่าทางขึ้นมาใหม่ได้อย่างอิสระ แก้ไขท่าทางการทำงานได้ทุกท่าทาง ลบท่าทางที่มีอยู่ในโปรแกรมได้ทุกท่าทาง
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 5	สามารถที่จะพัฒนาท่าทางขึ้นมาใหม่ได้อย่างอิสระ แก้ไขท่าทางการทำงานได้ทุกท่าทาง ลบท่าทางที่มีอยู่ในโปรแกรมได้ทุกท่าทาง
ส่วนงานกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน	สามารถเข้ามากำหนดสิทธิ์ เปลี่ยนแปลงสิทธิ์ และยกเลิกสิทธิ์การใช้งานของทุกคนได้
ส่วนงานค่าเผื่อ	สามารถเข้ามาสร้าง แก้ไข ลบ ชุดค่าเผื่อได้ทุกๆชุด โดยไม่สนใจว่าชุดค่าเผื่อนั้นใครจะเป็นคนมาสร้างเอาไว้
ส่วนงานงานเครื่องจักร	สามารถเข้ามาสร้าง แก้ไข ลบ ค่าของเครื่องจักรได้ทุกๆค่า โดยไม่สนใจว่าค่าของเครื่องจักรนั้น ใครจะเป็นคนมาสร้างเอาไว้

ส่วนการทำงาน	สิทธิ์การใช้งาน
ส่วนงานวัตถุดิบ	สามารถเข้ามาสร้าง แก้ไข ลบ ค่าของวัตถุดิบได้ทุกๆค่า โดยไม่สนใจว่าค่าวัตถุดิบนั้น ใครจะเป็นคนมาสร้างเอาไว้

2.4.2 ผู้ใช้งานแบบที่ 2

เป็นผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรมที่ลดลงไป สามารถใช้งานโปรแกรมได้เพียงบางส่วน มีความรู้ในเรื่องท่าทางการทำงานพื้นฐาน (Basic Motion) บ้าง แต่ยังใช้งานไม่คล่อง ไม่สามารถรับผิดชอบดูแลโปรแกรมได้ทุกส่วน จึงเป็นเพียงผู้ใช้งานโปรแกรมซึ่งต้องอยู่ภายใต้การดูแลของผู้ดูแลโปรแกรม ผู้ใช้งานแบบที่ 2 จะมีสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรม ดังนี้

ตารางที่ 5. 24 แสดงสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรมของผู้ใช้งานแบบที่ 2

ส่วนการทำงาน	สิทธิ์การใช้งาน
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 1	ท่าทางในระดับนี้เป็นกฎเกณฑ์ที่ตายตัว ไม่สามารถปรับปรุง แก้ไข เพิ่มเติมได้ ทำให้ในส่วนนี้ไม่มีการดำเนินการใดๆ นอกจากจะเปลี่ยนข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด ซึ่งต้องลงไปแก้ไขในตารางคลังท่าทางระดับที่ 1 โดยการเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 2	สามารถที่จะพัฒนาท่าทางการทำงานขึ้นมาใหม่ได้แต่ต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ใช้งานแบบที่ 1 แก้ไขและลบท่าทางที่ตนเองเป็นคนสร้างเอาไว้และยังไม่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ใช้งานแบบที่ 1 ได้
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 3	สามารถที่จะพัฒนาท่าทางการทำงานขึ้นมาใหม่ได้แต่ต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ใช้งานแบบที่ 1 แก้ไขและลบท่าทางที่ตนเองเป็นคนสร้างเอาไว้และยังไม่ได้รับการ

ส่วนการทำงาน	สิทธิ์การใช้งาน
	ตรวจสอบจากผู้ใช้งานแบบที่ 1 ได้
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 4	สามารถที่จะพัฒนาท่าทางการทำงานขึ้นมาใหม่ได้แต่ต้องได้รับการตรวจสอบจากผู้ใช้งานแบบที่ 1 แก้ไขและลบท่าทางที่ตนเองเป็นคนสร้างเอาไว้และยังไม่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ใช้งานแบบที่ 1 ได้
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 5	เช่นเดียวกับโมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 4
ส่วนงานกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน	ไม่สามารถเข้ามาใช้งานได้ เนื่องจากจะทำให้ผู้ใช้งานแต่ละคนกำหนดสิทธิ์กันเองจนโปรแกรมไม่มั่นคง
ส่วนงานค่าเผื่อ	สามารถเข้ามาสร้างชุดค่าเผื่อได้แต่ต้องผ่านการตรวจสอบจากผู้ใช้งานแบบที่ 1 และสามารถลบชุดค่าเผื่อได้เฉพาะชุดที่ตัวเองสร้างขึ้นมาและผู้ใช้งานแบบที่ 1 ยังไม่ได้ตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสะสมของชุดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในโปรแกรม (โดยปกติชุดค่าเผื่อที่บันทึกเอาไว้ จะไม่สามารถแก้ไขได้)
ส่วนงานงานเครื่องจักร	เช่นเดียวกับส่วนงานชุดค่าเผื่อ
ส่วนงานวัตถุดิบ	เช่นเดียวกับส่วนงานชุดค่าเผื่อ

2.4.3 ผู้ใช้งานแบบที่ 3

เป็นผู้ใช้งานโปรแกรมที่แทบจะไม่มีความรู้ในเรื่องท่าทางการทำงานพื้นฐาน (Basic Motion) เลย การเข้ามาใช้งานโปรแกรมก็เพียงเพื่อเข้ามาดูข้อมูล มาดูรายละเอียดบางอย่าง ผู้ใช้งานแบบที่ 3 นี้ ไม่สามารถดำเนินการพัฒนา แก้ไข หรือลบ ท่าทางใดๆได้เลย ผู้ใช้งานในแบบที่ 3 จะมีสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรม ดังนี้

ตารางที่ 5. 25 แสดงสิทธิ์ในการใช้งานโปรแกรมของผู้ใช้งานแบบที่ 3

ส่วนการทำงาน	สิทธิ์การใช้งาน
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 1	เรียกดูได้อย่างเดียว ซึ่งโดยปกติก็ไม่สามารถแก้ไขได้อยู่แล้ว
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 2	สามารถเรียกดูรายละเอียดของท่าทางได้ สั่งพิมพ์ได้ทุกรูปแบบของรายงาน
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 3	สามารถเรียกดูรายละเอียดของท่าทางได้ สั่งพิมพ์ได้ทุกรูปแบบของรายงาน
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 4	สามารถเรียกดูรายละเอียดของท่าทางได้ สั่งพิมพ์ได้ทุกรูปแบบของรายงาน
โมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 5	เช่นเดียวกับโมดุลสำหรับท่าทางในระดับที่ 4
ส่วนงานกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน	ไม่สามารถเข้ามาใช้งานได้
ส่วนงานค่าเผื่อ	สามารถเข้ามาเรียกดูรายละเอียดของชุดค่าเผื่อได้แต่ไม่สามารถดำเนินการสร้างหรือลบได้
ส่วนงานงานเครื่องจักร	สามารถเข้ามาเรียกดูรายละเอียดของเครื่องจักรที่บันทึกไว้ได้ แต่ไม่สามารถสร้างและลบได้
ส่วนงานวัตถุดิบ	สามารถเข้ามาเรียกดูรายละเอียดของวัตถุดิบที่บันทึกไว้ได้ แต่ไม่สามารถสร้างและลบได้