บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

บทนี้จะกล่าวถึงลักษณะการจัดวางผังและการจัดวางเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบและลักษณะของการจัดวางผังของเครื่องจักรในระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ว่ามีข้อที่แตกต่างหรือเหมือนกันรวมทั้งจะกล่าวถึงเทคนิคการจำลองสถานการณ์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือทำให้ผู้บริหารหรือผู้ผลิตสามารถตัดสินใจในการเลือกระบบการผลิตให้เหมาะสมกับงานและกระบวนการผลิตได้

2.1 ลักษณะการจัดวางผังและการจัดวางเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมมีระบบการผลิตหลายรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆว่าต้องการระบบการผลิตแบบไหนจึงจะเหมาะสมกับปริมาณการผลิต ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยการใช้การวางผังและเครื่องจักรในโรงงานที่เหมาะสม โดยการจัดวางเครื่องจักรในระบบการผลิต สามารถแบ่งลักษณะได้ 5 ประเภท คือ

2.1.1 การผลิตแบบอยู่กับที่ (Fixed Position Layout) เป็นกระบวนการผลิตที่มีวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ แต่เครื่องมือและเครื่องจักรมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการผลิตนั้นๆ โดยกระบวนการผลิตแบบอยู่กับที่จะมีผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในการผลิตมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก จึงจำเป็นต้องให้วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์อยู่กับที่ (นายสรสิทธิ์ เสริญดี และ นายอภิชาต ปานเทือก, พ.ศ.2549)

2.1.2 การผลิตแบบตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) คือ กระบวนการผลิตที่มีการจัดเรียงเครื่องจักรตามลำดับของการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยอาศัยการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการผลิตแบบตามผลิตภัณฑ์จะมีปริมาณผลิตค่อนข้างสูง แต่มีความยืดหยุ่นด้านเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะน้อยมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตแบบอื่นๆก็จะใช้เวลาในการผลิตน้อยที่สุด มักเป็นที่นิยมของโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการผลิตในปริมาณมากๆ (นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

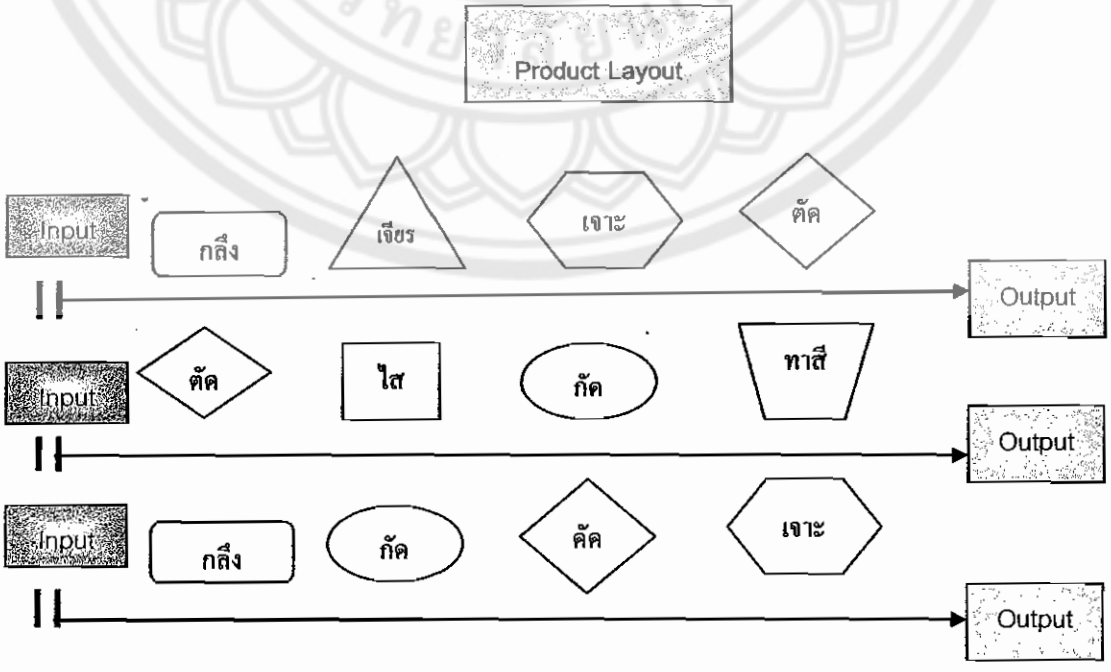
2.1.3 การผลิตแบบตามขั้นตอน (Process Layout) คือกระบวนการผลิตที่มีการจัดเรียงเครื่องจักรประเภทเดียวกันเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกันและจัดให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งในผลิตภัณฑ์ในระบบนี้จะมีความหลากหลาย ของผลิตภัณฑ์และปริมาณการผลิตปานกลาง นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการด้านความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

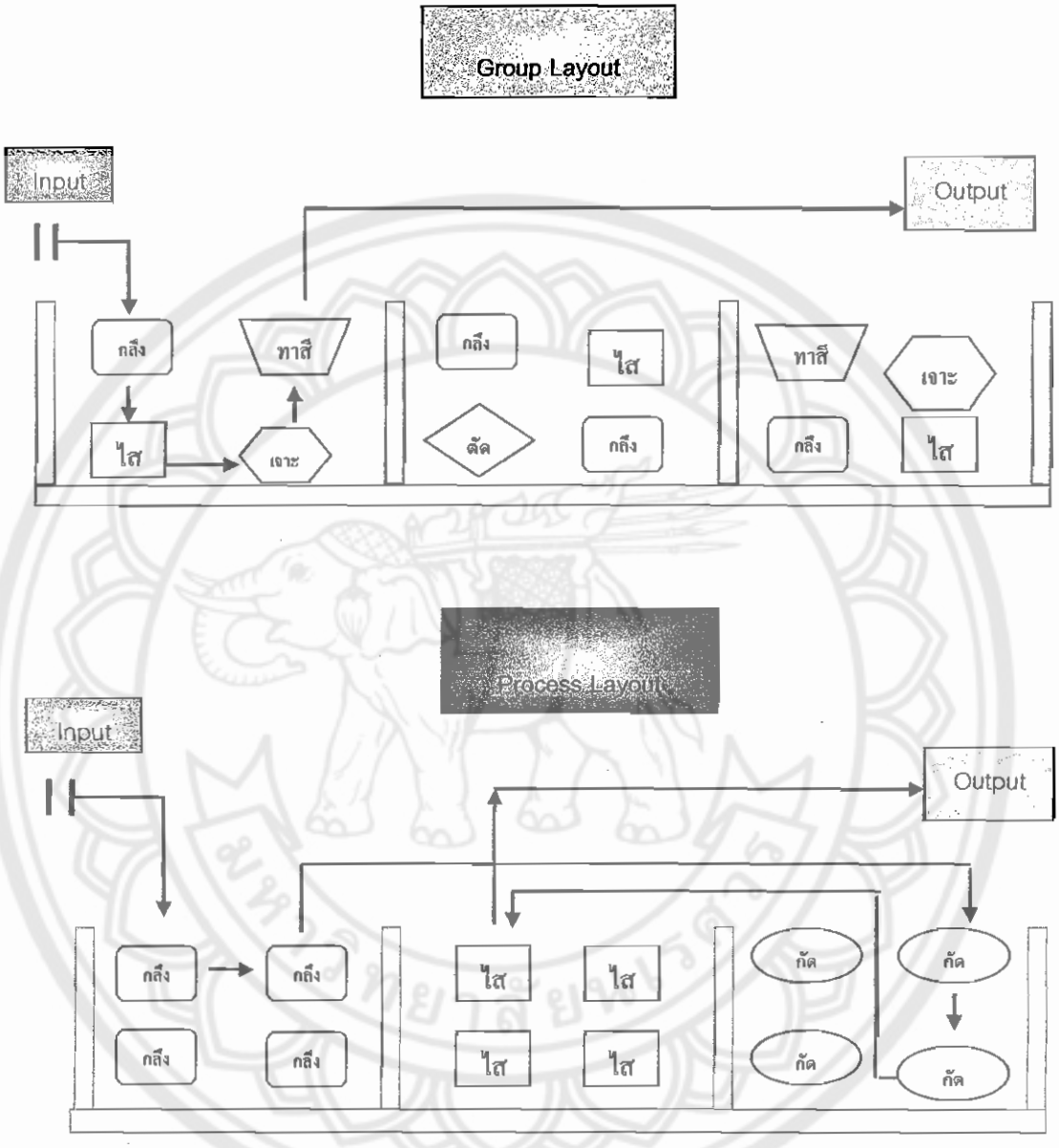
2.1.4 การผลิตแบบเซลล์ (Group Layout) คือกระบวนการผลิตที่นำข้อดีของ Process Layout และ Product Layout เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการผลิตโดยการผลิตแบบเซลล์และต้องคำนึงถึงความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ (นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ. 2549)

2.1.5 การผลิตแบบตามหน้าที่ (Job Shop or Functional Layout)

ลักษณะของการผลิตแบบนี้โดยปกติแล้ว จะเป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า ปริมาณการสั่งทำแต่ละครั้งมักจะมีจำนวนไม่มากนัก แต่โดยทั่วไปจะความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิต จึงมักเป็นแบบอเนกประสงค์ (Multi-purpose machine) คือ สามารถปรับแต่งให้ใช้ได้กับทุกๆประเภทของผลิตภัณฑ์ จุดสำคัญของการดำเนินงานชนิดแบบทำตามสั่ง ก็คือทรัพยากรต่างๆจะต้องมีความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (Flexible) สามารถปรับแต่งให้ใช้ได้ตามความแปรปรวนของอุปสงค์ที่ไม่อาจจะพยากรณ์ค่าได้อย่างแม่นยำ

รูปแบบการไหลของงาน ในการจัดเครื่องจักรแต่ละระบบ





รูปที่ 2.1 แสดงรูปแบบการไหลของการจัดเครื่องจักรแต่ละแบบ

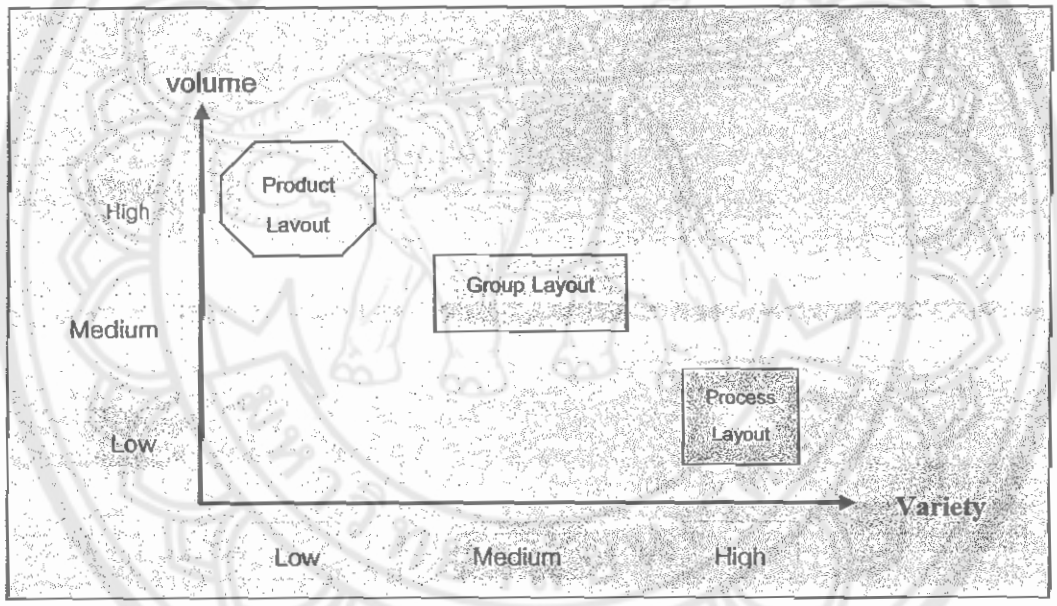
(ที่มา : นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

จากรูป 2.1 จะสังเกตได้ว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์แต่ละแบบจะไม่เหมือนกัน ในผังโรงงานการผลิตแบบตามผลิตภัณฑ์การเคลื่อนที่จะไปทางเดียวกันและการจัดเครื่องจักรจะจัดตามลำดับขั้นตอนของการผลิตไม่มีการจัดเป็นกลุ่ม หรือเซลล์ทำให้เกิดปัญหาเพราะการยืดหยุ่นในการผลิตจะน้อยเมื่อเครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่งเสียจะไม่สามารถใช้เครื่องจักรอื่นแทนได้เพราะแต่ละเครื่องทำงานอยู่และการจัดเครื่องจักรค่อนข้างคงที่

ส่วนการเคลื่อนที่ของการผลิตแบบตามขั้นตอนการเคลื่อนที่ของวัสดุจะไหลไม่เป็นระเบียบเกิดปัญหาเส้นทางการเคลื่อนที่ซับซ้อนทับเส้นการเคลื่อนที่เดิมและทำให้ยากต่อการติดตามควบคุมและวางแผนงาน แต่การที่เครื่องจักรชนิดเดียวกันถูกจัดให้อยู่กลุ่มเดียวกันทำให้ความยืดหยุ่นของการใช้เครื่องจักรสูงมากขึ้น

การจัดวางเครื่องจักรอีกแบบหนึ่งเป็นการจัดเครื่องจักรแบบการผลิตแบบเซลล์ จะช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นกับการผลิตแบบตามผลิตภัณฑ์และ การผลิตแบบตามขั้นตอนเป้าหมายที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของการผลิตแบบเซลล์ คือต้องการลดการไหลข้ามเซลล์หรือการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์

ความสัมพันธ์ของความหลากหลายและปริมาณ



รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ของความหลากหลายและปริมาณของผลิตภัณฑ์

(ที่มา : นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

จากรูป 2.2 จะแสดงความสัมพันธ์ของความหลากหลายและปริมาณของผลิตภัณฑ์การผลิตแบบการผลิตแบบตามผลิตภัณฑ์ปริมาณ (Volume) จะสูงแต่ความหลากหลาย (Varity) จะ**น้อยส่วนการผลิตแบบการผลิตแบบตามขั้นตอน ปริมาณจะต่ำแต่ความหลากหลายจะมาก และการผลิตแบบการผลิตแบบเซลล์นั้นจะนำข้อดีของการผลิตแบบตามผลิตภัณฑ์และการผลิตแบบตามขั้นตอนมารวมกันจึงทำให้ทั้งปริมาณและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์จะอยู่ในช่วงกลางๆ**

2.2 เทคโนโลยีการแบ่งกลุ่ม (Group Technology: GT) และระบบการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing System: CMS)

เป็นระบบการผลิตที่โลกยอมรับ GT เป็นปรัชญาที่มีวัตถุประสงค์หลัก คือ การเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตโดยจะมีการจัดกลุ่มของชิ้นส่วนหรือของผลิตภัณฑ์ (Part Family) โดยแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกันของรูปร่าง, การออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือ ขั้นตอนการผลิต GT เป็นเทคนิคที่จะนำข้อได้เปรียบของการผลิตจำนวนมาก (Mass Production) ในขณะเดียวกันก็จะผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย

ระบบการผลิตแบบเซลล์ (CMS) เป็นการประยุกต์เทคนิค GT ที่สำคัญอันหนึ่งมาใช้โดยจะมีการจัดวางเครื่องจักรแบบเซลล์ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ซึ่งเครื่องจักรเหล่านั้นจะถูกวางใกล้กันภายในเซลล์เครื่องจักรทำงานกับชิ้นส่วนที่มีกระบวนการผลิตคล้ายคลึงกันและจะถูกจัดให้ อยู่ในหนึ่งเซลล์ (Cell) ในหนึ่งเซลล์ จะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ ได้มากกว่าหนึ่งผลิตภัณฑ์ ตราบใดที่ชิ้นส่วนนั้นๆจะผลิตเสร็จอย่างสมบูรณ์ในเซลล์นั้น นอกจากนี้การผลิตแบบเซลล์ทำให้เกิดการรวมกลุ่มทางสังคมที่นำไปสู่การทำงานร่วมกันเป็นทีม และก่อให้เกิดบันดาลใจที่สูงขึ้นในการปรับปรุงการผลิต

CMS เป็นที่รู้จักในฐานะแนวความคิดทางด้านการผลิต และส่งผลให้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากกว่าแนวคิดในกระบวนการผลิตแบบอื่นๆ ความสำเร็จของ CMS นั้นส่วนหนึ่งเป็นการนำแนวคิดนี้ไปใช้กับเทคโนโลยีแบบอื่นๆ เช่น ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น เป็นต้น ข้อดีของ CMS คือ ทำให้ลดเวลาในการตั้งเครื่องจักร เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต และสินค้าคงคลัง การตอบสนองทางการตลาดเพิ่มมากขึ้น การเคลื่อนที่ของเครื่องมือและวัสดุสะดวกขึ้นลดจำนวนเครื่องมือ จิ๊กและฟิกเจอร์ที่ต้องใช้และยังเป็นการจัดลำดับงานให้ง่ายขึ้นอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม CMS ก็ยังมีข้อเสียอยู่ คือ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งค่อนข้างสูงและยังทำให้เกิดความยุ่งยากเมื่อมีการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์

2.3 หลักการที่สำคัญ 4 ประการของ (Cellular Manufacturing System: CMS)

(1) การวางแผนและการประเมินความเหมาะสมที่จะเปลี่ยนเป็นการผลิตแบบเซลล์

(2) การออกแบบและการประเมินโครงสร้างของระบบเซลล์

(3) ทำการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

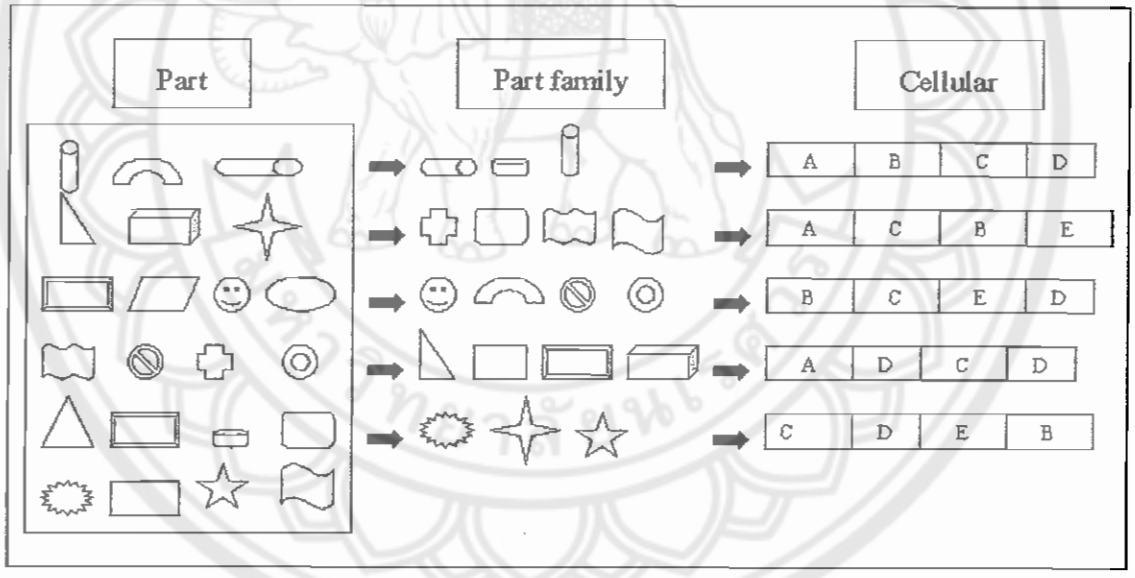
(4) การนำระบบเซลล์มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริง

ลักษณะของระบบการผลิตแบบเซลล์ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีผลิตภัณฑ์หลายอย่างและแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีชิ้นส่วนอยู่หลายชิ้น (Part) **จะทำการจัดชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่มีความคล้ายคลึงกันมาไว้ในกลุ่มเดียวกันซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ**

(1) ความคล้ายคลึงกันของขนาดและรูปร่างของชิ้นงาน

(2) ความคล้ายคลึงกันของกระบวนการและลำดับขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนนั้น

ในการผลิตแบบเซลล์ ขั้นตอนในการผลิตชิ้นส่วนในลักษณะที่ชิ้นส่วนมีรูปร่างความคล้ายคลึงกัน ชิ้นส่วนมีขนาดใกล้เคียงกัน และกระบวนการหรือลำดับขั้นตอนการผลิตเหมือนกันผ่านเครื่องจักรตัวเดียวกันนั้น จะเรียกว่า เซลล์การทำงาน (Work cell) ซึ่งเป็นกลุ่มงานขนาดใหญ่ การจัดเครื่องจักรหรือสถานีงานจะมีความเป็นอิสระเฉพาะของแต่ละลักษณะการทำงานของแผนกต่าง ๆ จะเป็นปกติ จะมีลักษณะดังนี้คือ มีพนักงานตั้งแต่ 3 ถึง 12 คน ในแต่ละเซลล์และมีสถานีงานตั้งแต่ 5 ถึง 15 สถานีงาน



รูปที่ 2.3 แสดงการผลิตแบบเซลล์

(ที่มา : นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

อักษร A หมายถึง กระบวนการ Late

อักษร B หมายถึง กระบวนการ Drill

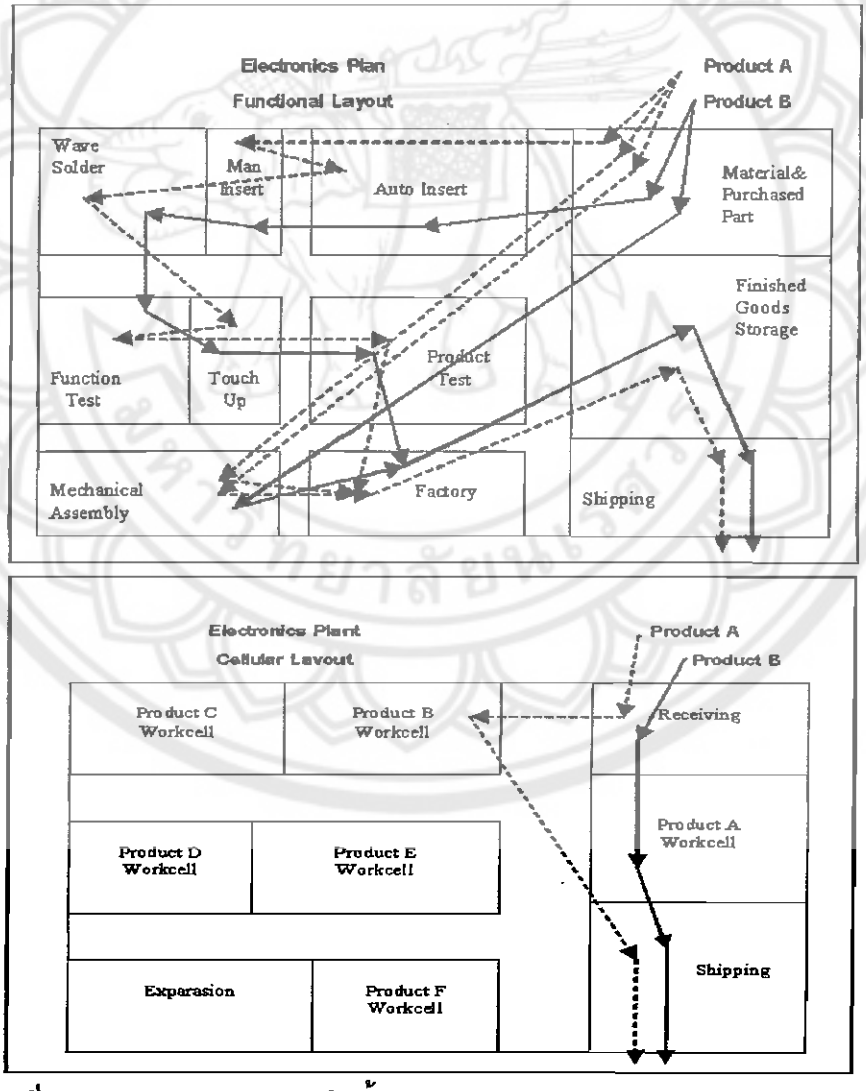
อักษร C หมายถึง กระบวนการ Grind

อักษร D หมายถึง กระบวนการ Mill

อักษร E หมายถึง กระบวนการ Bend

จากรูป 2.3 การผลิตแบบเซลล์และกลุ่มของงานเป็นส่วนสำคัญของระบบการผลิต จะทำให้มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการเพิ่มกำไร ประสิทธิภาพและคุณภาพ ทำให้การเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์ การจัดการ และการบัญชีง่ายขึ้น

การวางผังเครื่องจักรแบบเซลล์จะวางตามลักษณะของเครื่องจักรที่สามารถทำงานกับกลุ่มของชิ้นงานได้ เมื่อเริ่มกระบวนการก็จะมีการเคลื่อนที่ทันทีจากขั้นตอนที่หนึ่งไปยังอีกขั้นตอนการผลิตถัดไป เป็นผลทำให้ปริมาณงานที่ทำในช่วงเวลาหนึ่งจะเพิ่มขึ้น ความสัมพันธ์ของพนักงานจะมีความใกล้ชิดกัน ทำให้คุณภาพและการประสานงานดีขึ้น และยังทำให้เกิดการทำงานเป็นทีม (Teamwork) ขึ้น ทำให้เกิดความสะดวกในการผลิตซึ่งถือเป็นหัวใจการผลิตที่สำคัญของระบบการผลิตแบบเซลล์



รูปที่ 2.4 แสดงความแตกต่างในขั้นการปฏิบัติงานของระบบการผลิตแบบเซลล์

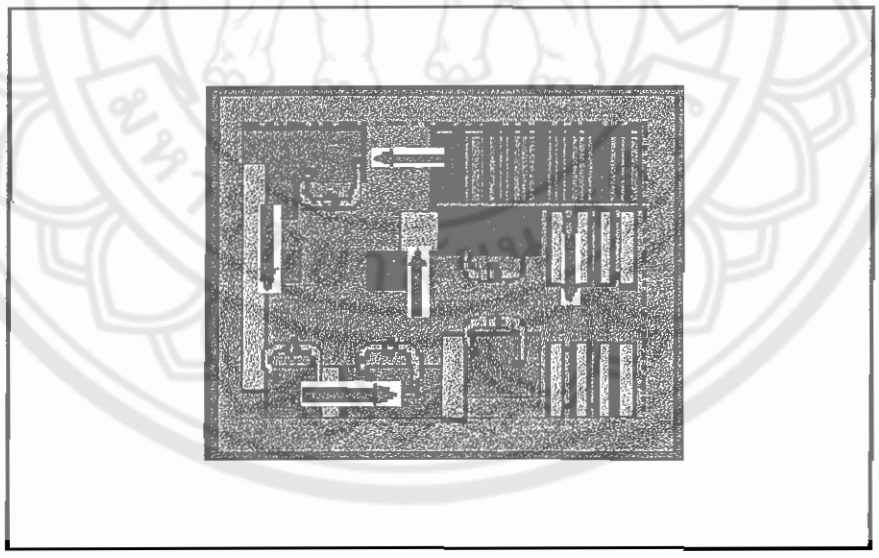
(ที่มา : นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

จากรูป 2.4 จะแสดงความแตกต่างในขั้นการปฏิบัติงานของระบบการผลิตแบบเซลล์เมื่อเทียบกับการผลิตตามขั้นตอน ซึ่งจะพบว่าเส้นทางการไหลของผลิตภัณฑ์จะลดลง การเดินทางเป็นระเบียบมากขึ้น และระยะห่างระหว่างแผนกลดลงได้มาก

2.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการผลิตแบบเซลล์ ในกระบวนการผลิตจะต้องมีการไหลของวัสดุผ่านเครื่องจักรต่างๆ เรียกว่าการเคลื่อนที่ (Moves) การเคลื่อนที่จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ

(1) การเคลื่อนที่ภายในเซลล์ คือ การเคลื่อนที่ของวัสดุโดยผ่านเครื่องจักรต่างๆ ตามขั้นตอนกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ ภายในเซลล์ การเคลื่อนที่แบบนี้ไม่เกิดเป็นปัญหาและไม่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตมากนัก

(2) การเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์ (Intercell Move) คือ การเคลื่อนที่การเดินทางของวัสดุจากเครื่องจักรที่อยู่ในเซลล์หนึ่งเข้าไปใช้เครื่องจักรอีกเซลล์หนึ่ง เมื่อมีการเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์เกิดขึ้นจะส่งผลเสียต่อการผลิต เช่น ทำให้เกิดการตัดกันของเส้นทางเดิน เกิดงานค้างระหว่างทำ ระยะการเดินทางของวัสดุเพิ่มขึ้นทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่าย



รูปที่ 2.5 แสดงการเคลื่อนที่ภายในเซลล์

(ที่มา : นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

จากรูป 2.5 จะแสดงการเคลื่อนที่ภายในเซลล์ โดยที่วัสดุจะผ่านเครื่องจักรต่างๆ ตามขั้นตอนกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ ภายในเซลล์

2.5 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) **เป็นการนำวิธีการไปใช้ในการเลียนแบบระบบที่มีอยู่จริงไม่ว่าจะใช้คอมพิวเตอร์หรือเขียนด้วยมือ การจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างกว้างขวาง เพราะ การจำลองสถานการณ์สามารถนำไปใช้ในหลายสาขาวิชา** เช่น วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมไฟฟ้า สิ่งแวดล้อมหรือใช้ในสาธารณสุข ปัจจุบันการจำลองสถานการณ์ เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมมาก เพราะปัจจุบันมีการพัฒนาระบบ Software ที่มีประสิทธิภาพและความสามารถสูงขึ้น

การจำลองสถานการณ์ (Simulation) คือ การเลียนแบบกระบวนการหรือระบบที่มีอยู่แล้วในชีวิตจริง โดยศึกษาว่าระบบเมื่อมีเวลาเปลี่ยนแปลงไปสมรรถภาพและประสิทธิภาพของระบบเปลี่ยนแปลงไปยังไง

ในการศึกษาว่าระบบเปลี่ยนไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป สามารถศึกษาได้โดยการพัฒนาระบบหรือสร้างระบบจำลองการจำลองสถานการณ์ ขึ้นมา โดยที่การจำลองมักมีสมมติฐานว่าระบบทำงานยังไง เช่น สมมติฐานทางคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ โดยสร้าง Entity ขึ้นมาหรือสิ่งที่เราสนใจขึ้นมา เช่น ชิ้นงานที่เข้ามา 1 ชิ้นงาน เท่ากับ 1 Entity หรือลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ 1 คนก็คือ 1 Entity

เมื่อมีการสร้างระบบจำลองหรือพัฒนาแบบจำลอง แล้วยืนยันแล้วว่าแบบจำลองเหมือนของจริงและก็สามารถนำแบบจำลองมาตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของระบบและสามารถตอบคำถามที่ว่า จะเกิดอะไรขึ้นถ้า (What if) เมื่อมีระบบที่มีจริงอยู่และแบบจำลองที่เราสร้างขึ้นสมมติว่าเปรียบเทียบว่า 2 อันเหมือนกันแล้ว ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงบางสิ่งบางอย่างในแบบจำลองนี้ เช่น ซื้อเครื่องจักรเพิ่มแล้วใส่ข้อมูลลงไป โดยทำการแปลผลทางโปรแกรมเราก็จะได้สมมติฐานว่าในชีวิตจริง ถ้าซื้อเครื่องจักรเพิ่ม 1 เครื่อง สมรรถภาพหรือพฤติกรรมของระบบไม่น่าจะต่างกับแบบจำลองที่กำหนดขึ้น

2.5.1 ประโยชน์ของการจำลองสถานการณ์ มี 2 อย่าง

(1) ศึกษาว่าระบบใหม่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง **ประสิทธิภาพจะเป็นอย่างไร**

(2) **ดูว่าระบบไม่เคยมีอยู่จริงมาก่อน แต่มีข้อมูลที่เราคาดการณ์ไว้แล้ว ระบบที่ออกแบบใหม่นี้ประสิทธิภาพจะเป็นอย่างไร**

ในบางครั้งแบบจำลองที่เราสร้างขึ้นบางทีไม่มีความซับซ้อนมากเราก็จะแก้ปัญหาโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้เลย เช่น การหาอนุพันธ์ การหาอินทิเกรต Linear programming หรือทฤษฎีแถวคอยมาใช้ในการแก้โดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นตัวเลขและมักจะวัดเป็นค่าประสิทธิภาพของระบบ แต่ระบบที่มีความซับซ้อนมาก เช่น โรงงานที่มีขนาดใหญ่ เทคนิคแบบที่กล่าวมาข้างต้นไม่สามารถใช้ได้ หรือเวลาในการใช้แก้ปัญหาอาจใช้เวลานาน เราจึงต้องนำการจำลองสถานการณ์เข้ามาช่วย

การแก้ปัญหาเพื่อศึกษาระบบเกี่ยวกับสมรรถนะระบบเมื่อเวลาเปลี่ยนไป โดยนำแบบจำลองการจำลองสถานการณ์ ที่แปลผลเสร็จแล้วในข้อมูลที่เป็น Output เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของระบบจริง โดยผลที่ได้จากการทำการจำลองสถานการณ์ นำมาประเมินตัววัดประสิทธิภาพของระบบเช่นกัน

2.5.2 สถานการณ์ที่เหมาะสมกับการใช้การจำลองสถานการณ์

ในปัจจุบันโปรแกรมการจำลองสถานภารณ์ หรือ ภาษาที่ใช้เขียนการจำลองสถานการณ์ รวมทั้งความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่เพิ่มมากขึ้นจึงทำให้การจำลองสถานการณ์ มีความนิยมมากขึ้น โดยสมัยก่อนคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องใช้เวลาในการแปลผลนานมากและเป็นเครื่องที่ขนาดใหญ่มาก แต่ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีการพัฒนามากขึ้นทำให้คนหันมาใช้โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ มากขึ้นได้วิเคราะห์ภายใต้สถานการณ์ใดบ้างที่การจำลองสถานการณ์ ที่จะเป็นเครื่องมือที่เหมาะสม มี 11 ข้อดังนี้ (Naylor (1966))

(1) สามารถใช้ศึกษาหรือทดลองระบบที่มีความซับซ้อนได้

(2) ถ้าระบบไหนที่ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบที่มีอยู่แล้วกับระบบเดิมที่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจะเหมาะสมอย่างมาก

(3) ความรู้ที่ได้ระหว่างการออกแบบจำลองการจำลองสถานการณ์ จะมีประโยชน์อย่างมากในการปรับปรุงเสนอแนะระบบใหม่

(4) เวลาในการทำการจำลองสถานการณ์ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง Input ที่ใช้ไปแล้วดูว่า Output เปลี่ยนไปอย่างไร แล้วดูว่า Input ตัวไหนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ

(5) สามารถถูกใช้เป็นเครื่องมือเพื่อยืนยันผลของสถานการณ์ การคำนวณทางคณิตศาสตร์

(6) สามารถใช้ทดลองกับแบบที่มาใหม่ๆที่ไม่เคยมีมาก่อน

(7) สามารถใช้ในการสอนได้

(8) สามารถใช้การจำลองสถานการณ์ คำนวณประสิทธิภาพของเครื่องจักรได้

(10) สามารถใช้ในการออกแบบเพื่อสอนพนักงานให้เรียนรู้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนรู้นอกเวลาการทำงานได้

(11) การสร้างภาพเคลื่อนไหวสามารถทำให้เราเข้าใจได้ว่าแผนงานทั้งหมดที่วางแผนไว้เวลาเกิดขึ้นจริงจะมีลักษณะเป็นอย่างไรทำให้มองเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น

(12) ระบบปัจจุบันมีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนไม่สามารถแก้ไขปัญหาโดยวิธีอื่นได้จึงต้องใช้การจำลองสถานการณ์ในการแก้ปัญหา

2.5.3 สถานการณ์ที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานในการจำลองสถานการณ์ เมื่อ การจำลองสถานการณ์ไม่เหมาะสมโดยที่มีผู้เสนอแนวคิดได้เสนอหลักการทำงานไว้ 8 ข้อ กรณีที่ไม่เหมาะสมต่อการนำการจำลองสถานการณ์ มาใช้งาน (Banks และ Gibson (1997))

(1) ไม่เหมาะสำหรับวิธีการแก้ปัญหาด้วยหลักเกณฑ์ความคิดที่ไม่ซับซ้อนมาก

(2) ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

(3) ไม่ควรนำมาใช้ถ้าทดลองด้วยระบบจริงให้ผลดีกว่าหรือง่ายกว่า

(4) ไม่ควรใช้เมื่อค่าใช้จ่ายในการทำการจำลองสถานการณ์ มากกว่าผลตอบแทนที่เราจะได้รับ

(5) ไม่ควรใช้เมื่อเราไม่มีทรัพยากรมนุษย์ที่มีความรู้ด้านการจำลองสถานการณ์

(6) เวลาทำการจำลองสถานการณ์ก็จะมีข้อมูลเข้ามาทำ Input ถ้าไม่มี Input ก็ไม่ควรที่จะทำ

(7) สามารถพิสูจน์ได้ว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาเหมือนของจริง

(8) ถ้าพฤติกรรมของระบบซับซ้อนมากหรือไม่สามารถอธิบายได้ หรือวัดค่าไม่ได้เมื่อใช้การจำลองสถานการณ์ ไปก็ไม่มีประโยชน์ เช่น พฤติกรรมมนุษย์

2.5.4 ข้อดีและข้อเสียของการจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์สามารถสร้างความตื่นตาตื่นใจให้กับลูกค้าและผู้บริหารมาก เพราะว่ามันจำลองระบบหรือทำนายการทำงานของระบบ

การจำลองสถานการณ์สามารถจำลองเพื่อยืนยันคำตอบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ ด้วยเหตุผลนี้จึงเป็นเทคนิคซึ่งคนเลือกใช้กันมากในการแก้ปัญหาโดยการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์จะใช้คำว่า Solve หรือเป็นการแก้โจทย์ปัญหา แต่ในทางการจำลองสถานการณ์ จะใช้คำว่า Run ในการวิเคราะห์ผล

ข้อดีของการจำลองสถานการณ์ มีดังต่อไปนี้

(1) นโยบายใหม่ในการดำเนินการใหม่ๆหรือกฎทางการตัดสินใจใหม่ๆสามารถถูกนำมาประเมินผลได้โดยไม่ต้องยุ่งเกี่ยวกับระบบจริง

(2) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพต่างๆ ระบบขนส่งต่างๆและการออกแบบฮาร์ดแวร์ใหม่ๆ สามารถทดสอบได้โดยไม่ต้องใช้งานจริง

(3) ทดสอบสมมติฐานว่าทำไมเหตุการณ์บางอย่างถึงเกิดขึ้น

(4) สามารถลดระยะเวลาหรือขยายระยะเวลาของระบบได้

(5) สามารถเข้าใจมากขึ้นสำหรับปฏิกิริยาของตำแหน่งต่างๆ

(6) มีความเข้าใจมากขึ้นว่าตัวแปรไหนสำคัญ

(7) ช่วยวิเคราะห์จุดที่มีการรอของผลิตภัณฑ์มาก

(8) ช่วยให้เราเข้าใจว่าระบบมีการทำงานอย่างไร

(9) ช่วยในการใช้ตอบคำถาม (What if? จะเกิดขึ้นได้ถ้า)

ข้อเสียของการจำลองสถานการณ์ มีดังต่อไปนี้

(1) การทำแบบการจำลองสถานการณ์ ต้องใช้การฝึกฝนเป็นอย่างมาก เพราะต้องใช้ประสบการณ์การทำงานอย่างมากในการทำงาน

(2) ผลของการจำลองสถานการณ์ แปลผลค่อยข้างยาก เพราะ Output ที่ได้มาเป็นการสุ่ม

(3) การทำแบบจำลองการจำลองสถานการณ์ และวิเคราะห์ผล ใช้เวลาค่อนข้างนานและราคาแพง เนื่องจากเสียค่าใช้จ่าย ซอฟต์แวร์ และ คอมพิวเตอร์

(4) บางกรณีสามารถหาคำตอบได้โดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยไม่ต้องใช้ การจำลองสถานการณ์

2.5.5 ข้อโต้แย้งของผู้นิยมการจำลองสถานการณ์จากข้อเสียของการจำลองสถานการณ์

(1) ปัจจุบันผู้จำหน่ายโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ ได้พัฒนาโปรแกรมให้มีการใช้งานที่ง่ายมากกว่าสมัยก่อนทำให้ไม่ต้องเสียเวลาฝึกฝนมาก

(2) ปัจจุบันการจำลองสถานการณ์ เช่น Arena จะมีตัวแปรช่วยในการวิเคราะห์ผลได้ง่ายขึ้น

(3) ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เร็วขึ้น ฉะนั้นการแปลผลของการจำลองสถานการณ์จึงใช้เวลาไปไม่นานมากเหมือนแต่ก่อน

(4) ปัจจุบันปัญหามีการซับซ้อนมากขึ้น วิธีการทางคณิตศาสตร์จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ จึงต้องมีการหันมาใช้การจำลองสถานการณ์ในการแก้ปัญหาที่เป็นจำนวนมาก

2.5.6 แบบจำลองทางกายภาพ

แบบจำลองทางกายภาพมีมากมายหลายชนิด แบบจำลองอย่างแรกที่ทุกคนนึกถึงก็คือ แบบจำลองทางกายภาพหรือแบบจำลองย่อส่วน บางครั้งเราเรียกว่าแบบจำลอง Iconic ตัวอย่างเช่น

(1) การทดลองหากระบวนการที่เหมาะสมในการบริการอาหารจานด่วนภายในร้านถูกศึกษาโดย ร้านอาหารจานด่วนจะมีการทดลองเปลี่ยนแปลงด้านผลิตภัณฑ์ใหม่ และการบริการ

(2) ห้องควบคุมพัฒนาเพื่อฝึกฝนผู้ดำเนินการของโรงงานพลังงานนิวเคลียร์

(3) แบบจำลองการบินทางกายภาพที่ใช้ฝึกฝนนักบิน เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำลองการบิน เราอาจคุ้นเคยในรูปแบบ แสดงผลแบบตัวอย่างทางตรรกะอย่างสมบูรณ์บนจอแสดงผล ทำได้มากกว่าแบบจำลองการบินทางกายภาพ โดยที่จอภาพคอมพิวเตอร์จะแสดงเลียนแบบการลงจอดของเครื่องซึ่งจะให้ข้อมูลที่ละเอียดทางตัวเลขที่วัดค่าได้

2.5.7 รูปแบบของระบบการผลิต

การศึกษาระบบการผลิตจะต้องมีความสนใจและมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการทำงานเพื่อใช้ในการพยากรณ์ระบบการทำงานและกำหนดนโยบาย บางครั้งต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการทดลอง การทดสอบในระบบการผลิต อย่างไรก็ตามการจำลองในระบบการผลิตยังสามารถตั้งสมมติฐานจากการออกแบบขั้นตอนการทำงานได้ ทำให้ทราบถึงผลที่ได้รับจากการทำงานในระบบการผลิตและสามารถปรับปรุงการทำงานในระบบการผลิตได้

แบบจำลองมีคำจำกัดความว่าเป็นการแสดงถึงวัตถุประสงค์ของระบบการผลิตที่ศึกษาและสิ่งที่สำคัญควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ของระบบการผลิต รวมถึงการสำรวจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบการผลิตด้วย

2.5.8 แบบจำลองเชิงตรรกะ หรือเชิงคณิตศาสตร์

แบบจำลองประเภทนี้จะเป็นการประมาณค่าหรือทดสอบสมมติฐานทั้งทางโครงสร้างและปริมาณเกี่ยวกับการทำงานของระบบโดยปกติแบบจำลองตรรกะจะถูกเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพของแบบจำลอง เป็นตัวแทนที่ถูกต้องสมบูรณ์ของระบบของเรา เราก็สามารถได้เรียนรู้การทำงานของระบบผ่านทางแบบจำลองได้ นอกจากนี้เพราะแบบจำลองถูกสร้างขึ้นเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น การทดลองทางเลือกต่างๆของระบบก็จะเสียค่าใช้จ่ายถูกกว่า ง่ายกว่าและรวดเร็วกว่าการทดลองกับระบบจริง โดยเพียงแค่เปลี่ยนรูปแบบและ Input เข้าสู่ระบบการจัดการในการทดลองกับแบบจำลองนี้ ถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น ความเสียหายในระบบจริงจะไม่มีเลย แต่ถ้าทดลองกับระบบจริง ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมข้อผิดพลาดอย่างแน่นอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันราคาของคอมพิวเตอร์ลดลงอย่างมากในขณะที่ความเร็วก็เพิ่มขึ้น ทำให้การวิเคราะห์ผลแบบจำลองเชิงตรรกะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.5.9 การตรวจสอบแบบจำลองเชิงตรรกะ

หลังจากทำการประเมินระบบข้อสมมติฐานและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเชิงตรรกะของระบบเป้าหมาย และขั้นต่อไปคือการหาวิธีในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพฤติกรรมของแบบจำลอง ถ้าแบบจำลองนั้นไม่ซับซ้อนเกินไปนัก อาจจะสามารถที่จะใช้เครื่องมือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ดั้งเดิมเหมือนทฤษฎีแถวคอย สมการเชิงอนุพันธ์หรือการใช้การเขียนโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อหาคำตอบ ถ้าเช่นนี้ได้ก็ดี เพราะเราสามารถใช้สูตรอย่างง่ายและตรงไปตรงมาที่จะตอบคำถาม ซึ่งสามารถดูได้ง่าย เพราะให้คำตอบเป็นตัวเลขเลย นอกจากนี้การทำงานกับสูตรคณิตศาสตร์บางครั้งยังทำให้เราเข้าใจสูตรได้ดีขึ้นด้วย แต่ถึงแม้ว่าถ้าเราไม่สามารถที่จะสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ให้ผลเป็นสูตรอย่างง่าย แต่ว่าเราสามารถใช้ Algorithm ที่ให้คำตอบเป็นตัวเลขเราก็ยังได้คำตอบที่มีค่าแน่นอน ซึ่งไม่ใช่ค่าประมาณซึ่งมีผลของความไม่แน่นอนมาเกี่ยวข้อง

2.5.10 การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์

หมายถึงวิธีการสำหรับการศึกษาแบบจำลองของระบบในชีวิตจริง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อเลียนแบบการทำงานและลักษณะเฉพาะของระบบเมื่อเวลาเปลี่ยนไปแล้วประเมินผลประสิทธิภาพของระบบถ้าพูดในเชิงการจำลองสถานการณ์ คือกระบวนการและการสร้างแบบจำลองของระบบจริงหรือระบบที่ถูกเสนอเป็นทางเลือกขึ้นบน

คอมพิวเตอร์โดยมีจุดประสงค์เพื่อทำการทดลองเชิงตัวเลขเพื่อทำให้เรามีความเข้าใจพฤติกรรมของระบบได้ดีขึ้นภายใต้เงื่อนไขต่างๆกันถึงแม้เราสามารถใช้การจำลองสถานการณ์ เพื่อศึกษาระบบอย่างง่าย แต่ประโยชน์ที่แท้จริงของเทคนิคนี้จะถูกใช้เต็มที่เมื่อเราศึกษาระบบที่มีความซับซ้อนแม้ว่าการจำลองสถานการณ์จะไม่ใช่เครื่องมืออันเดียวที่จะนำมาศึกษาระบบ แต่ผู้คนจำนวนมากก็เลือกใช้วิธีนี้เหตุผลเพราะว่า แบบจำลองของการจำลองสถานการณ์ สามารถถูกสร้างให้ซับซ้อนอย่างไรก็ได้ เราก็ยังสามารถวิเคราะห์ผลของแบบจำลองนั้นได้ในขณะที่วิธีอื่นๆ อาจจะต้องมีการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับระบบที่ทำการศึกษาใหม่ จึงจะสามารถสร้างแบบจำลองด้วยวิธีนั้นได้

2.5.11 ความนิยมของการจำลองสถานการณ์

ในช่วงเวลา 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมามีการรายงานว่าการจำลองสถานการณ์ เป็นวิธีการทางการวิจัยดำเนินงานที่นิยมกันมาก ตัวอย่าง เช่นในปี1978 Rasmussend กับ George เป็นนักวิชาการ ได้ถามนิสิตปริญญาโทสาขาการวิจัยดำเนินงานมหาวิทยาลัย Case Western Reserve เกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานต่างๆ ที่มีประโยชน์ โดยมี 4 วิธีแรกที่ได้รับความนิยม ดังนี้

(1) การวิเคราะห์เชิงสถิติ

(2) การพยากรณ์

(3) การวิเคราะห์ระบบ

(4) ระบบสารสนเทศ

จาก 4 หัวข้อนี้เป็นหัวข้อที่ค่อนข้างกว้าง และในอันดับที่ 5. การจำลองสถานการณ์ได้จัดอยู่ในเทคนิค โดยการจำลองสถานการณ์ เริ่มได้รับการถูกจัดอันดับไว้สูงกว่าวิธีการดำเนินงานแบบอื่นๆ เช่น linear programming และทฤษฎีแถวคอย

ในปี 1979 Thomasกับ Dacsota ได้ส่งแบบสอบถามให้กับนักวิเคราะห์ในบริษัทขนาดใหญ่ 137 แห่ง ในรายละเอียดถามว่า เทคนิคไหนบ้างที่นักวิเคราะห์เหล่านี้ใช้ โดยยังใช้การวิเคราะห์เชิงสถิติอยู่ ซึ่งมีคนใช้อยู่ 93% อันดับ 2 คือ การจำลองสถานการณ์ มีผู้ใช้ 84% จะเห็นได้ว่ามีผลตอบรับมากกว่า Liner programming PERT/CPM ทฤษฎีกองคลัง และ Nonlinear programming

ในปี 1980 Shannon Long และ Buckles ได้สำรวจสมาชิกของสมาคมวิศวกรรมอุตสาหการของอเมริกา พบว่าเทคนิคต่างๆที่ถูกใช้การจำลองสถานการณ์ มาเป็นอันดับ 1 ในการใช้งานและความน่าสนใจ ต่อมาเป็นอันดับ 2 ในด้านความคุ้นเคย โดยตามหลัง Liner programming

ในปี 1983 Forgionne ได้รายงานว่า วิธีการที่บริษัทใหญ่ๆใช้วิเคราะห์กันมาก คือ อันดับ 1 การวิเคราะห์เชิงสถิติ อันดับ 2 เป็นการจำลองสถานการณ์

โดยเหตุผลหลักที่ได้รับความนิยมก็คือ ความสามารถของการจำลองสถานการณ์ ที่จะจำลองหรือสร้างแบบจำลองที่ซับซ้อนของระบบที่มีความซับซ้อนสูงได้ ด้วยเหตุนี้มันจึงเป็นเครื่องมือที่ทรงพลัง และอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นของการจำลองสถานการณ์ คือ ในปัจจุบันราคาคอมพิวเตอร์มีความถูกลงและประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์สูงขึ้น ทำให้การทำการจำลองสถานการณ์ ในปัจจุบันเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าสมัยก่อนมาก ท้ายที่สุดแล้วความก้าวหน้าทางโปรแกรมของการจำลองสถานการณ์ ได้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นและมีการใช้งานที่ง่ายขึ้นก็ทำให้การทำการจำลองสถานการณ์ ทำได้เร็วขึ้นและถูกต้องมากขึ้น แตกต่างจากสมัยก่อนที่ต้องใช้การเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาที่ใช้ยาก

2.5.12 ความนิยมของการจำลองสถานการณ์

ระบบในความเป็นจริงแล้ว จะมีผลกระทบมาจาก Input ที่เข้ามาในระบบมักจะควบคุมไม่ได้และเป็นแบบการสุ่ม ดังนั้นแบบจำลองการจำลองสถานการณ์ หลายๆตัวก็จะมี Input เข้ามาในแบบสุ่มเช่นกัน ทำให้ Output ที่ออกมาก็เป็นแบบสุ่มด้วย ตัวอย่างเช่น แบบจำลองศูนย์ขนส่งสินค้า ซึ่งจะมีการเข้ามาของสินค้าหรือการสั่งสินค้าออกไป แล้วจำนวนที่ถูกสั่งในแต่ละรอบจะถูกกำหนดด้วยการสุ่มและการแจกแจง ทำให้เวลาที่สินค้าถูกส่งออกมาจึงเป็นการสุ่มเช่นกัน ฉะนั้นการทำการจำลองสถานการณ์ 1 ครั้งก็จะเป็นการทดลอง 1 ครั้ง ซึ่งถ้าเราได้สำรวจการขนถ่ายสินค้าในแต่ละวันก็จะขนถ่ายสินค้าที่ไม่เหมือนกันแต่ละวัน

ดังนั้นในการทำการจำลองสถานการณ์ จึงต้องมีการวางแผนออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ผล โดยใช้สถิติเข้าช่วยถึงแม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะไม่แน่นอน ซึ่งเราก็สามารถลดความไม่แน่นอนนี้ลงได้ โดยการสมมติฐานให้ง่ายขึ้นเกี่ยวกับระบบ คือในชีวิตจริงเมื่อถูกนำมาสร้างเป็นแบบจำลองความซับซ้อนก็จะลดน้อยลงไปจนบางครั้งแบบจำลองที่ได้ไม่อาจเป็นตัวแทนที่แท้จริงได้ เพราะมันจะไม่ตรงตามความจริง

2.5.13 ชนิดของการจำลองสถานการณ์

(1) มีวิธีการอยู่หลายวิธีที่จะแบ่งชนิดของการจำลองสถานการณ์ ซึ่งวิธีที่เราสนใจกันอยู่มี 3 แบบ Static กับ Dynamic เมื่อเราจำลองสถานการณ์โดยไม่มีเวลามาเกี่ยวข้องจะเป็น การจำลองแบบ Static แต่ถ้ามีเวลามาเกี่ยวข้องโดยที่ระบบเคลื่อนที่ไปตามเวลา เรียกว่า การจำลองแบบ Dynamic โดยปัญหาการจำลองส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมจะเป็นการจำลองแบบ Dynamic

(2) Continuous กับ Discrete ในสภาวะแบบ Continuous จะเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ตัวอย่าง เช่น น้ำในเขื่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปทุกๆ นาที อย่างการเปลี่ยนของอุณหภูมิมีการระเหยของน้ำ การปล่อยน้ำเข้าการปล่อยน้ำออก ในขณะที่การจำลองแบบ Discrete เป็นจุดๆหนึ่งของช่วงเวลา เช่นงานเข้ามาในนาทีที่1 แล้วงานเสร็จในนาทีที่ 3 โดยชิ้นส่วนที่มาถึงแล้วออกไปจะเป็นเวลาที่ตายตัว บางครั้งอาจมีทั้ง Continuous กับ Discrete ในการจำลองเดียวกัน เราจะเรียกว่า Mixed Continuous Discrete โดยในอุตสาหกรรมเราจะมองที่ การจำลอง Discrete เป็นหลัก

(3) Deterministic กับ Stochastic แบบจำลองใดก็ตามที่มี Input เข้ามาแบบตายตัวจะถือว่าเป็นการจำลองแบบ Deterministic แต่ในแบบ Stochastic จะมี Input เข้ามาในแบบสุ่ม เช่น การเข้ามาของลูกค้าในธนาคารบางครั้ง Deterministic กับ Stochastic อาจรวมในแบบจำลองเดียวกันได้

2.5.14 วิธีการศึกษาการจำลองสถานการณ์

เมื่อเรากำหนดได้ว่าต้องการจำลองอะไรแล้วต่อไปเราจะต้องออกแบบเพื่อที่จะทำการทดลองในส่วนนี้จะกล่าวถึงหลักการที่ใช้ทำการจำลองรวมถึงการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์

2.5.15 การปฏิบัติการและการใช้ภาษาพื้นฐาน

ในขณะที่คอมพิวเตอร์เกิดขึ้นมาในช่วงปี ค.ศ. 1950 - 1960 คนเริ่มเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากกระบวนการใช้ภาษาพื้นฐาน เช่น FORTRAN นำมาใช้จำลองสถานการณ์ระบบที่ซับซ้อนชุดโปรแกรมเสริมก็ถูกเขียนเพื่อช่วยในการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน

วิธีการสร้างแบบจำลองด้วยภาษาคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปนี้มีความยืดหยุ่นสูงและสามารถปรับแต่งได้โดยใช้เวลาในการสร้างแบบจำลองนานและเกิดความผิดพลาดได้ง่าย

ในระยะหลังที่ผ่านมาจึงได้มีความพยายามที่จะใช้โปรแกรมประเภท Spreadsheets เข้ามาใช้ในการจำลองสถานการณ์ แต่โปรแกรมประเภทนี้จะเหมาะสมกับแบบจำลองแบบ Static มากกว่า

2.5.16 ภาษาที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์

ภาษาที่สำคัญสำหรับใช้กับการจำลองสถานการณ์ เช่น GPSS, SIMSCRIPT, และ SIMAN เกิดขึ้นในระยะเวลาที่ผ่านมาและใช้กับการจำลองสถานการณ์ได้ดีกว่าภาษาคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่ใช้กัน ภาษาจำลองสถานการณ์จึงเริ่มเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง

อย่างไรก็ตามเรายังต้องใช้เวลานานในการศึกษารูปแบบของภาษาเหล่านั้นและวิธีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และนอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับระบบการติดต่อกับผู้ใช้งานเป็นหลัก ซึ่งอาจจะยุ่งยากและซับซ้อนมาก

2.5.17 โปรแกรมการสร้างแบบจำลองระดับสูง

โปรแกรมการสร้างแบบจำลองระดับสูงที่ถูกผลิตขึ้นในระยะหลังนั้นใช้งานได้ง่ายมาก โดยทั่วไปแล้วระบบการติดต่อกับที่ใช้งานแบบกราฟิกมีเมนูและ Dialog box ผู้ใช้เลือกแบบจำลองที่มีอยู่แล้วนำมาต่อกับโครงสร้างแบบจำลอง และทำการประเมินแบบจำลองนั้นได้อย่างไม่ยากเย็นนัก นอกจากนี้แล้วโปรแกรมการสร้างแบบจำลองระดับสูงส่วนใหญ่จะมีการสร้างการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนต่างๆในระบบ ทำให้เข้าใจการทำงานของระบบได้ง่ายขึ้น

อย่างไรก็ตามการใช้งานของโปรแกรมเหล่านี้ยิ่งมีข้อจำกัด เช่น การผลิตหรือการจำลองเหตุการณ์ เพราะบางโปรแกรมถูกออกแบบให้ใช้ในเฉพาะด้าน ทำให้สูญเสียความยืดหยุ่นไป ในการใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปผู้ใช้บางกลุ่มรู้สึกว่าโปรแกรมเหล่านี้ถูกออกแบบมาเฉพาะด้านและสูญเสียความง่ายและความยืดหยุ่นของการใช้งานไป

2.5.18 ขั้นตอนศึกษาการจำลองเหตุการณ์

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนที่จะเป็นแนวทางสำหรับสร้างแบบจำลองทั้งหมดและการศึกษาการจำลองสถานการณ์และอธิบายขั้นตอนที่พบในแหล่งข้อมูลอื่นๆ ซึ่งตัวเลขจะเป็นสัญญาลักษณ์ที่ใช้อ้างอิงข้อมูลที่อธิบายในรูปของตัวอักษร ซึ่งขั้นตอนในการศึกษาการจำลองสถานการณ์มีดังนี้ (Shannon,R.E(1998))

(1) การตั้งปัญหา คือ การศึกษาจะเริ่มจากการระบุปัญหาโดยการระบุจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขของผู้ที่ทำงานอยู่ในระบบหรือผู้วางนโยบายเป็นผู้กำหนดขึ้น การวิเคราะห์ต้องมีการรับรองได้ว่าปัญหาที่เริ่มบรรยายนั้นมีความเข้าใจอย่างถูกต้องจริงๆ ถ้าการระบุปัญหาเริ่มมีการพัฒนาโดยการวิเคราะห์ร่วมกันระหว่างทุกๆ ฝ่ายนั้น แสดงว่าผู้วางนโยบายมีความเข้าใจและเห็นด้วยกับแนวความคิดหรือเห็นด้วยกับระบบถึงแม้ว่าจะไม่ได้แสดงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งปัญหาจะมีความสัมพันธ์กับระบบจึงจะเกิดการศึกษาที่ก้าวหน้า ซึ่งมีหลายกรณีที่ผู้สร้างหลักการและผู้วิเคราะห์ได้ทราบว่าปัญหานั้นยาวเกินไปหรือมีความพอดี

(2) การตั้งวัตถุประสงค์และการวางแผนงานทั้งหมด

วัตถุประสงค์จะเป็นตัวตั้งคำถามเพื่อให้ได้คำตอบในการจำลองเหตุการณ์ คือ จุดสำคัญการกำหนดการคำนึงถึงเหตุการณ์จำลองนี้ควรมีความเหมาะสมกับหลักการหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาและลักษณะของวัตถุประสงค์หรือไม่ มันก็คือการตัดสินใจว่าสถานการณ์จำลองนี้ทำขึ้นเพื่อจุดประสงค์ใดโดยการวางแผนงานทั้งหมด

ประกอบด้วยการบรรยายถึงทางเลือกของระบบที่ใช้ในการพิจารณาและวิธีการประมาณค่าที่มีผลต่อทางเลือกนี้ และมีการบรรยายประกอบแผนงานและระยะเวลาในการศึกษาทั้งหมด รวมทั้งบรรยายงบประมาณที่ใช้ในการศึกษาและจำนวนเวลาที่ใช้ในการศึกษาจนบรรลุผล รวมทั้งผลที่คาดว่าจะได้

(3) การสร้างแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลองของระบบต้องมีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านศิลปะและวิทยาศาสตร์มีการเตรียมอธิบายเป็นขั้นตอน แม้ว่าจะเป็นไปได้ยากในการเตรียมคำแนะนำที่จะใช้เป็นแนวทางในการที่จะสร้างให้สำเร็จและมีความเหมาะสมในทุกๆตัวอย่าง มีบางกรณีเท่านั้นที่สามารถบอกได้ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมา แนวคิดในการจำลองจะดีนั้นต้องขึ้นกับส่วนประกอบที่สำคัญของปัญหา และยังอยู่ในการเลือกและดัดแปลงข้อสมมติฐาน ถ้าคุณลักษณะของระบบนั้นจะเป็นการเพิ่มมูลค่าและความซับซ้อนให้กับแบบจำลองจนถึงการประเมินผลลัพธ์

ดังนั้น สิ่งที่ดีที่สุดที่เราจะเริ่มเป็นแบบธรรมดาๆ ก่อนจะสร้างแบบซับซ้อนแบบจำลองที่มีความซับซ้อน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพียงแต่ต้องการให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

นี้คือทั้งหมดที่แบบจำลองการใช้งานที่มีความจำเป็นในการจำลองสถานการณ์ต่างๆเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพและมีความเชื่อถือเพิ่มมากขึ้นในการใช้ประโยชน์

(4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

คือความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างแบบจำลองและการเก็บระบบข้อมูลที่ใช้ในปัจจัยการผลิต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบจำลองก็ต้องใช้ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง ตั้งแต่การเก็บข้อมูลส่วนต่างๆให้เป็นแบบจำลองทั้งหมดในเวลาที่ต้องการซึ่งเป็นแนวทางเริ่มต้นในการจำลอง

จุดประสงค์การพิจารณาการสั่ง วิธีหลัก ชนิดการรวบรวมข้อมูลและจะต้องพิจารณาแหล่งเก็บสะสมสำหรับตัวอย่าง ซึ่งความต้องการการเรียนรู้ถึงแนวทางการเปลี่ยนแปลงการรองาน ต้องการกระจายข้อมูลด้วยการแทรกเวลากระจายเวลาให้กับผู้บริการซึ่งเป็นแนวทางเดิมในการรอภายใต้เงื่อนไขที่ใช้ข้อมูลชนิดสุดท้ายในการจำลองระบบที่สมบูรณ์ที่สุด

(5) การแปลความของแบบจำลอง

เป็นการแปลความหลังจากการเก็บข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับระบบที่ใช้ในแบบจำลอง ดังนั้น การแปลความหมายแบบจำลองจะต้องอยู่ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในขั้นตอนการพิสูจน์ต่อไป

(6) การพิสูจน์แบบจำลอง

คือ การพิสูจน์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง โดยจะพิจารณาจากขนาดของการผลิตและระบบตรรกศาสตร์ในการตรวจสอบด้วยคอมพิวเตอร์

(7) การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

คือ การตรวจสอบแบบจำลองเป็นส่วนๆ โดยการเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบบจำลองรวมถึงการปรับปรุงแบบจำลองให้ดีขึ้นเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกแบบจำลองได้

(8) การออกแบบการทดลอง

คือ การออกแบบการทดลองตามที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยในการตัดสินใจและการวิเคราะห์ผลตามจุดประสงค์ของการออกแบบแบบจำลอง

(9) การวิเคราะห์ผลของแบบจำลอง

คือ การวัดผลจากการออกแบบแบบจำลองโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประเมินผล

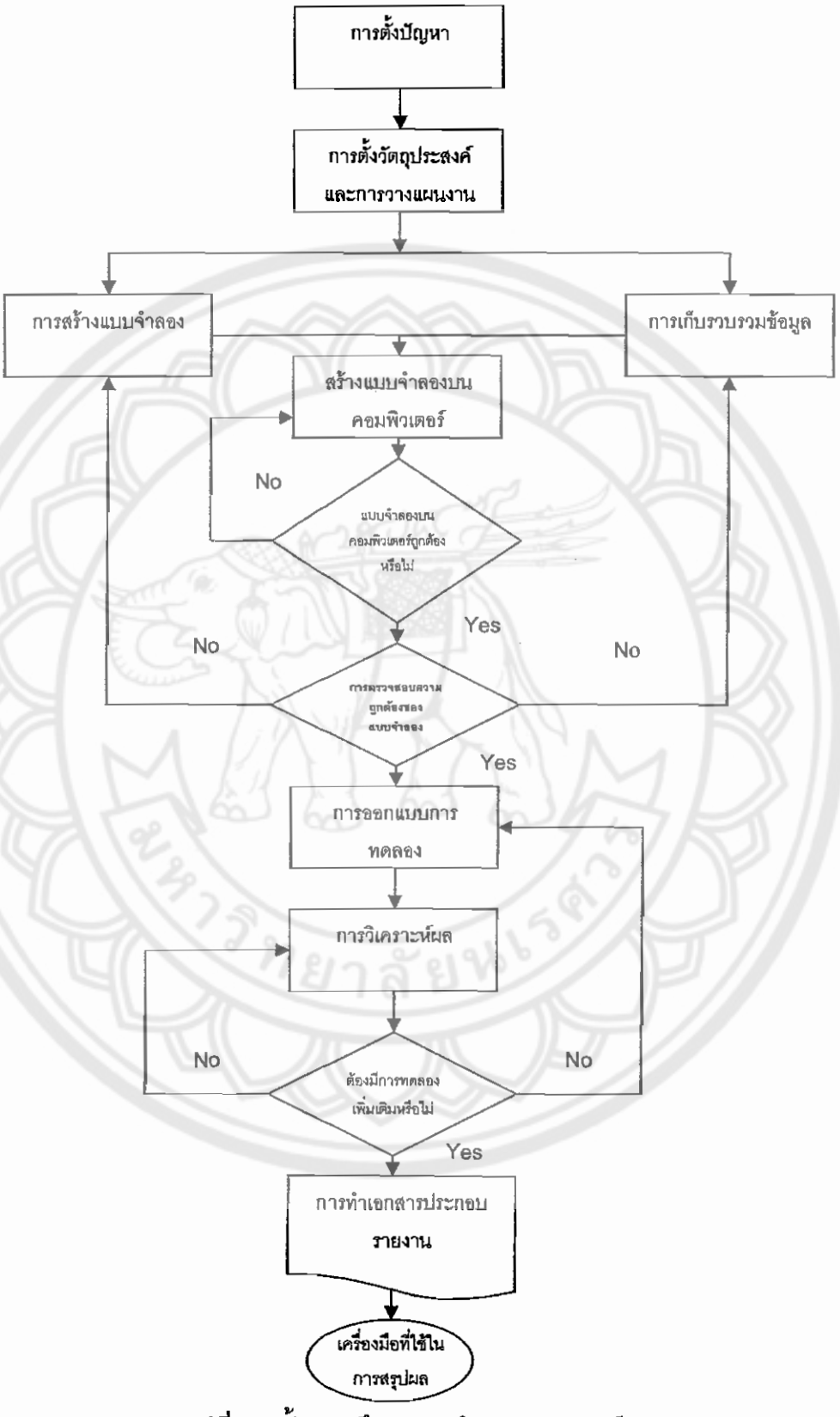
(10) การประเมินผลของแบบจำลอง

คือ การเปรียบเทียบและประเมินผลประสิทธิภาพของแบบจำลอง

(11) การทำเอกสารประกอบรายงาน

คือ การทำเอกสารที่ใช้ประกอบในการออกแบบแบบจำลอง เพื่อสามารถสร้างแบบจำลองได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการออกแบบแบบจำลองควรมีการทำเอกสารประกอบเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในการออกแบบแบบจำลอง

(12) เครื่องมือที่ใช้ในการสรุปผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการศึกษาการจำลองสถานการณ์เพื่อใช้วิเคราะห์และสรุปผลประสิทธิภาพของระบบที่ทำการจำลองสถานการณ์



รูปที่ 2.6 ขั้นตอนศึกษาการจำลองเหตุการณ์

(ที่มา : Naylor, T.H., J.L.Balintfy, D.S.Burdick, and K.Chu, 1996, New York)

ID074695 ป TS
155
ก1230
2550

22 ก.ค. 2551
สำนักหอสมุด

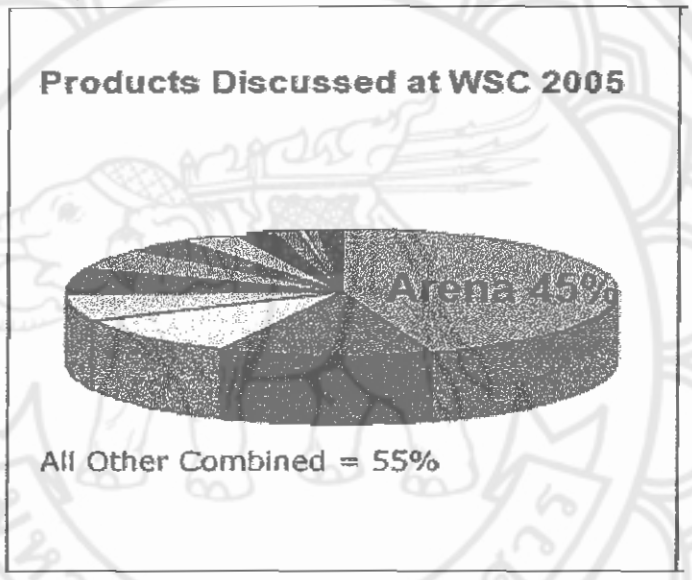
2.6 Arena Simulation Software

มีบริษัทต่าง ๆ กว่า 20,000 แห่งทั่วโลกที่นำ Arena ไปใช้จำลองสถานการณ์กระบวนการผลิตจนประสบผลสำเร็จ รวมถึงประเทศไทยด้วยที่ใช้ Arena ในการสร้างแบบจำลองที่สมบูรณ์และซับซ้อนได้แทบทุกระบบ เช่น กระบวนการผลิต ระบบการขนส่ง ธุรกิจที่ให้บริการลูกค้า ระบบการจัดการด้านการบริการของธนาคาร และการจัดการโซ่อุปทาน

Arena เป็นผู้นำที่เป็นน้องใหม่ในตลาดการจำลองสถานการณ์

Comparison (by Product) from the 2005 *Proceedings of the Winter Simulation Conference*

Frequency of mention, by product:



รูปที่ 2.7 แสดงการใช้งานของโปรแกรม Arena ในปี2005

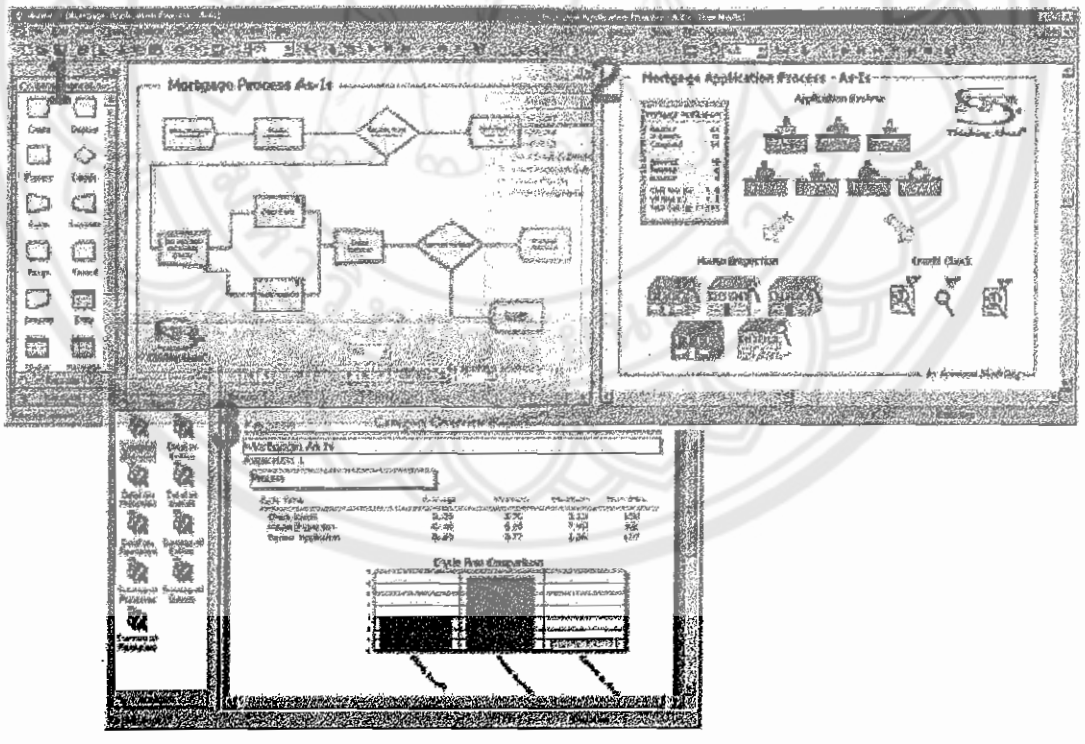
(ที่มา : นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

การใช้ซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์โดย Arena จะช่วยป้องกันธุรกิจในจุดการตัดสินใจเพียงเลือกกลยุทธ์ที่ให้ผลประโยชน์สูงสุด จากผลกระทบที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า กฎเกณฑ์ และกลยุทธ์ใหม่ๆ ก่อนที่จะปฏิบัติจริงกับลูกค้า เพื่อความมั่นใจที่จะปฏิบัติจริง (Go Live) เพื่อหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และหาจุดการลงทุนที่ดีที่สุดทำให้องค์กรทั่วโลกสามารถหลีกเลี่ยงการลงทุนที่ผิดพลาดที่เกิดจากการตัดสินใจทำจริงจากความรู้สึกออกแบบกระบวนการที่ต้านทานการแข่งขันและความไม่แน่นอนของสิ่งต่างๆในระบบมูลค่าที่ซ่อนอยู่และกำจัดจุดคอขวด (Bottleneck) ที่มีอยู่ในการทำจริงและกระบวนการภายในที่ทำอยู่ทำให้เกิดความสัมพันธ์กับลูกค้าสูงสุดของการบริการและการส่งมอบที่เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจ

2.6.1 การศึกษา Arena Simulation Software

Arena Simulation Software เป็นห้องปฏิบัติการที่จะใช้ฝึกฝนเกี่ยวกับการออกแบบสายการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม โดยนักศึกษาจะสามารถสร้างและออกแบบ สายการผลิตด้วยตนเองโดยใช้วิธีการจำลองแบบปัญหาด้วยโปรแกรม Arena แบบจำลองของสายการผลิตจะถูกสร้างขึ้นโดยมีรายละเอียดเสมือนอุตสาหกรรมจริง อาทิเช่น การวางแผนการผลิต การจัดวางผังโรงงานหรือกำลังการผลิต เพื่อทำการศึกษาพฤติกรรมของระบบ ประสิทธิภาพในการผลิต ในปฏิบัติการนี้สามารถทำการศึกษาปัญหาในลักษณะต่าง ๆ อาทิ เช่น ระบบการผลิต (Manufacturing system) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักร วัสดุ ผู้ผลิต อุปกรณ์ขนถ่ายและลำเลียง พื้นที่ในการจัดเก็บ ระบบการกระจายสินค้า (Distribution network) ระบบคลังพัสดุ ระบบการขนส่ง (Transportation system) ระบบการจราจร ระบบของสายการบิน ระบบการให้บริการต่างๆ (Service system) การออกแบบระบบการศึกษา การธนาคาร เป็นต้น

2.6.2 ความสามารถของ Arena



รูปที่ 2.8 แสดงความสามารถของโปรแกรม Arena

(ที่มา : นายสรสิทธิ์ เสริญดีและนายอภิชาติ ปานเทือก, พ.ศ.2549)

หมายเลข 1 แสดงข้อมูลการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบตามลักษณะการทำงาน

หมายเลข 2 ภาพเคลื่อนไหวของการจำลองการทำงานที่สอดคล้องของระบบที่อาจจะเป็นไปได้

หมายเลข 3 เป็นตัวอย่างและเป็นการแสดงเปรียบเทียบรายงานทางสถิติให้เห็นอย่างชัดเจน

2.6.3 ข้อดี Arena Simulation Software

(1) เพื่อที่จะรู้และวิเคราะห์เปรียบเทียบ (As-is) ระบบ

(2) นำมาใช้กับการสมมติ (What-if) และใช้ประเมินความเป็นไปได้ของการทำงาน (to-be)

(3) ชี้ให้เห็นถึงคอขวด ปริมาณค่าใช้จ่ายของระบบในแต่ละรอบการทำงาน

(4) ช่วยจัดตารางการทำงานและแจกแจงทรัพยากรให้เหมาะสมที่สุด

(5) วิเคราะห์ภาพรวมการดำเนินการของธุรกิจ

(6) สรุปการกิจกรรมการทำงาน ฟื้นฟู ควบคุมกิจการ ค่าใช้จ่าย และออกแบบจำลองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพในอนาคต

2.6.4 ข้อเสีย Arena Simulation Software

(1) ผู้ใช้งานต้องมีความรู้ในการออกแบบการจำลองสถานการณ์มาก่อน

(2) บางสถานการณ์มีความซับซ้อนมาก มีข้อจำกัดด้านการออกแบบ

(3) การแสดงผลด้วยภาพเครื่องไหวมีข้อจำกัด จึงจำเป็นที่จะต้องใช้โปรแกรมอื่นช่วย

(4) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นข้อมูลในรูปแบบทางสถิติ ซึ่งต้องใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ผล