บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

แนวคิดทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิต เริ่มจากการวิเคราะห์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนไหลของข้อมูล วัตถุดิบ และตัวผลิตภัณฑ์ โดยจำแนกกิจกรรมทั้งหมดเป็นกลุ่มตามคุณค่าของแต่ละกิจกรรม ซึ่งครอบคลุมถึงกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นควรใช้กลยุทธ์โลจิสติกส์ที่เหมาะสมกับลักษณะองค์กร และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อกำจัด หรือลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยขอยกระบบการผลิตแบบลีนอธิบายในภาพรวม ส่วนเทคนิคการเขียนสายธารคุณค่าอธิบายกระบวนการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้น และใช้เครื่องมือเทคนิคต่างๆ เพื่อให้อุตสาหกรรมเข้าสู่การผลิตแบบลีน ดังนี้

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการผลิตแบบลีน

วิสาหกิจแบบลีน (Lean Enterprise) เป็นการประสานระบบการผลิตขององค์กรโดยเริ่มจากลูกค้า การขาย การผลิต การประกอบผลิตภัณฑ์ การออกแบบ และองค์ประกอบโซ่อุปทาน รวมทั้งวัตถุดิบ และกระบวนการ แสดงถึงความต่างของคุณค่า (Value) ออกมาจากความสูญเปล่า (Waste) ระบบการผลิตแบบลีนมุ่งเน้นในเรื่อง

- กิจกรรมในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า
- การวางระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง โดยกำจัดความสูญเปล่าเพื่อระบบคงคลังเป็นศูนย์ ผลิตทันเวลาพอดี และของเสียเป็นศูนย์
- เพิ่มคุณค่าให้ตัวสินค้า และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) เพื่อลูกค้าพอใจ

การผลิตแบบลีน มีเป้าหมายกำจัดของเสียในทุกกระบวนการผลิตรวมถึงการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า รูปแบบผลิตภัณฑ์ เครือข่ายของซัพพลายเออร์ และการจัดการโรงงาน โดยการลดคน ลดสินค้าคงคลัง ลดเวลาในการพัฒนาสินค้า ลดพื้นที่จัดเก็บ เพิ่มการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งต้อง คำนึงถึงเวลานำในการผลิต (Lead Time) ต้นทุนสินค้า (Cost) คุณภาพสินค้า (Quality) และการให้บริการ (Service) เป็นเงื่อนไขพื้นฐาน แนวคิดลีนมุ่งปรับปรุงประสิทธิผลการ

ดำเนินงานด้วยการสร้างให้เกิดการไหลของงาน ตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง เพื่อบรรลุเป้าหมายนี้ต้องระบุจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดในสายการผลิต ความสูญเปล่าอาจรวมถึงกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มให้ลูกค้า เทคนิคจำแนกความสูญเปล่า และหาแนวทางขจัดออก เช่น แผนภูมิพาเรโต้ การควบคุมด้วยสายตา แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า (VSM) กิจกรรม 5 ส เป็นต้น โดยมุ่งตอบสนองความต้องการลูกค้าเป็นสำคัญ ด้วยคุณภาพสูงสุด ต้นทุนต่ำสุด และใช้เวลาน้อยที่สุด

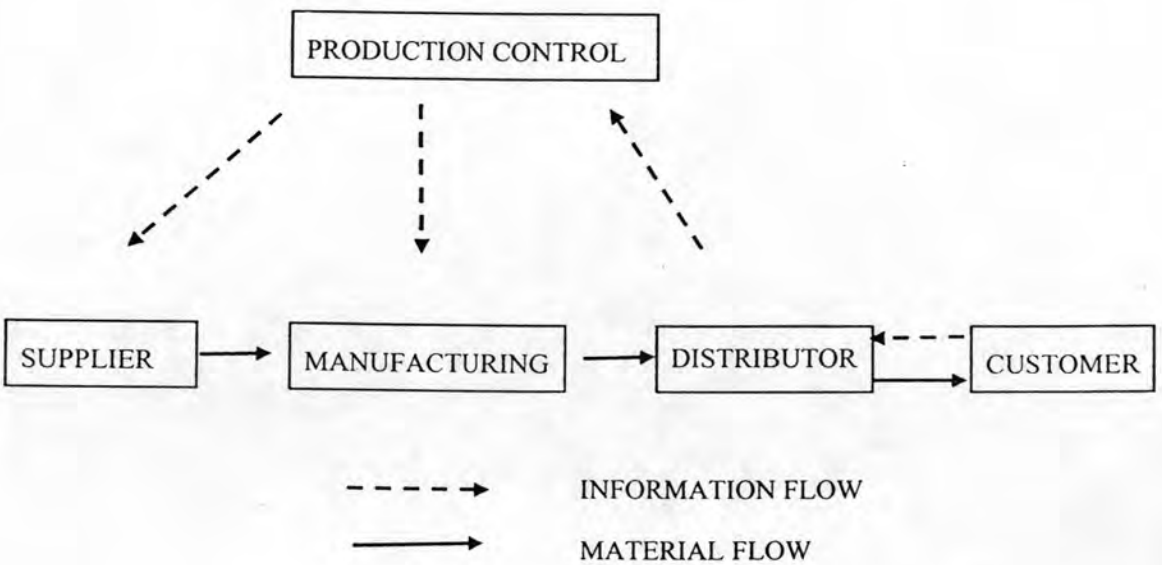
จากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) เป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลา และการลดความสูญเปล่าจากงาน ซึ่งมีหลักการที่สำคัญ คือ ลดช่วงเวลาโดยการกำจัดสิ่งที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ ได้มีการพัฒนาการผลิตใหม่เป็น "การผลิตแบบลีน" มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อเพิ่มผลผลิต (Increased Productivity) และเพื่อลดต้นทุนในการผลิต (Cost Reduction) ลีนเป็นระบบที่สร้างความเชื่อมั่นในการทำงานทันเวลาพอดี (Just In Time: JIT) และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี การผลิตแบบลีนเป็นหัวใจของการแข่งขันที่รุนแรง และแรงกดดันในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพราะเป็นการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ ลดการสูญเสีย และยกระดับคุณภาพ เนื่องจากการผลิตแบบลีนมองถึงต้นตอของปัญหา มองที่คุณค่าที่ลูกค้าต้องการ และผลิตให้มีระบบแบบแผนในการปฏิบัติงานนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต จึงเป็นข้อกำหนดที่สำคัญในการก้าวขึ้นไปในห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain) เพื่อลดระยะรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ทำให้มีการประสานระหว่างคน กระบวนการ และเทคโนโลยี ฉะนั้นกลยุทธ์โลจิสติกส์แบบลีนเหมาะกับตลาดที่นิ่ง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักโดยเน้นที่จะได้กำไรสูงสุดจากการลดต้นทุนการผลิตสินค้า (Womack และ Jones 1996) หมายความว่า หลักอุตสาหกรรมการผลิตแบบลีนพยายามเสนอสินค้าคุณภาพในราคาต่ำจากกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ มีหลักการพื้นฐาน 5 ประการ (Five Lean Principles) Womack et al. (1996) กล่าวในหนังสือ ชื่อ "Lean Thinking" ดังนี้

ก. ให้ความสำคัญกับ "คุณค่า" (Specify Value) ลูกค้าต้องรู้สึกว่าสินค้าที่ได้รับสามารถสนองความต้องการอย่างคุ้มค่ากับเงิน และเวลาที่เสียไป

ข. กำหนดสายธารคุณค่าของแต่ละสายผลิตภัณฑ์ (Identify the Value) ระบุกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมด เพื่อเห็นกระบวนการทั้งระบบ และเห็นความสูญเปล่าได้ง่าย คุณค่าของกระบวนการผลิตจะเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream) หมายถึงกิจกรรมทั้งหมด (ทั้งที่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม และไม่มีคุณค่าเพิ่ม) จำแนกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ การ

แก้ปัญหา การจัดการสารสนเทศ และการแปรสภาพ หรือการเคลื่อนไหลของวัตถุดิบ และสินค้า เริ่มด้วยการใช้แผนภูมิกระบวนการ (Process Mapping) เรียกว่า Value Stream Mapping (VSM) หรือแผนภาพสายธารคุณค่า กำหนดแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิตภัณฑ์ เพื่อหาวิธีกำจัดขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่า หรือที่เรียกว่า ความสูญเปล่าออกไปจากกระบวนการ

ค. สร้างการไหล (Flow) ของกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ออกแบบกระบวนการทำงานใหม่ เพื่อเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ (Raw Material) และข้อมูลให้รวดเร็วโดยกำจัดอุปสรรค เช่น อย่าให้เครื่องจักรว่างงาน ถ้าเครื่องจักรเสียควรแก้ไขให้เร็วที่สุด มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน กระบวนการผลิตให้มีความสมดุล (Line Balancing) ทำให้ไม่มีการรอของงาน การผลิตช่วงเวลานำน้อย สามารถวางแผนการผลิตแบบ Make to Order แทน Make to Stock เป็นการป้องกันความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป การไหลของวัตถุดิบ และข้อมูลในโซ่อุปทาน (Djumin 2001) การไหลของวัตถุดิบจะเริ่มมาจากผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier) ส่งมาให้โรงงานผู้ผลิต และเมื่อได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วโรงงานผู้ผลิตจะส่งให้ผู้แทนจำหน่าย (Distributor) เป็นผู้จำหน่ายออกไปจนถึงมือผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ในขณะที่การไหลของข้อมูลจะมีทิศทางกลับกันกับการไหลของวัตถุดิบ คือ ผู้แทนจำหน่ายจะได้รับข้อมูลความต้องการของลูกค้าโดยตรง และข้อมูลถูกใช้ร่วมกันทั้งผู้แทนจำหน่าย โรงงานที่ผลิต และผู้จัดส่งวัตถุดิบ



แผนภาพที่ 2.1 แสดงถึงเส้นทางการไหลของข้อมูล และวัตถุดิบ

ง. การดึง (Pull) สินค้าคงคลัง ถือเป็นความสูญเปล่า ควรผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงเท่านั้น แล้วดึงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ระบบในปริมาณที่เพียงพอ โดยผลิตแบบทันเวลาพอดีเพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ต่างจากการผลิตแบบเดิมที่มุ่งเน้นการพยากรณ์ สารสนเทศจึงมีบทบาทสนับสนุนให้เกิดการไหลของทรัพยากรที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด

จ. ลีนที่สมบูรณ์แบบ (Perfection) สามารถลดเวลา ลดพื้นที่ ลดต้นทุน และลดความผิดพลาดในทุกขั้นตอนของกระบวนการ ต้องถูกต้องตามความต้องการของลูกค้า ระบบการไหลของวัตถุดิบสินค้า และข้อมูลต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ของเสียเป็นศูนย์เพื่อให้ระบบสมบูรณ์ ระบบคงคลังเป็นศูนย์ การผลิตทันเวลาพอดี

2.2 Monden (1993) เสนอว่าอุตสาหกรรมการผลิตมักประสบปัญหาความสูญเปล่า 7 ประการ คือ

2.2.1 การผลิตมากเกินพอดี (Overproduction) คือ การผลิตที่เร็วกว่า มากกว่ากระบวนการต่อไปจะต้องการ เกิดมาจากการพยากรณ์ที่ไม่เหมาะสม เกิดความสูญเปล่า ดังนี้ ใช้พื้นที่จัดเก็บมากขึ้น เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ ใช้ทรัพยากรในการบริหารจัดการมากขึ้น สินค้าที่ผลิตเกินไว้เป็นสินค้าคงคลังแล้วไม่สามารถขายให้ลูกค้าได้ทำให้เกิดความเสื่อมสภาพ

2.2.2 การรอคอย หรือเวลาที่ใช้รอปฏิบัติการ (Waiting) เช่น การรอตั้งเครื่อง รอคอยวัสดุ หรือรอชิ้นงาน ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต และส่งผลให้เกิดการส่งมอบที่ล่าช้า เกิดต้นทุนความสูญเปล่าจากการรอคอย เช่น ค่าแรงงาน และสูญเสียโอกาสในการผลิต

2.2.3 การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transport) เกิดได้ทั้งในส่วนพื้นที่ในการเก็บรักษาของคงคลัง และในระหว่างกระบวนการผลิต อาจเกิดมาจากการวางผังโรงงานที่ไม่ดี การขาดระเบียบในการจัดชิ้นงาน ทำให้เสียแรงงาน และเวลาในการขนส่ง เกิดต้นทุนที่สูง เสียหายระหว่างการเคลื่อนย้าย

2.2.4 การผลิตโดยใช้ขั้นตอนมากเกินไป หรือวิธีไม่ถูกต้อง (Over Processing/Incorrect Processing) เช่น การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง มาตรฐานการทำงานมีไม่เพียงพอ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม การนำเครื่องจักรใหญ่ที่มีความสามารถในการผลิต ได้ทีละมากๆมาผลิตจำนวนน้อย ความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงานซ้ำซ้อนระหว่างแผนก ทำให้เสียเวลา และแรงงานในการเตรียมงานในการผลิต ก่อให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น

2.2.5 สินค้าคงคลังเกินจำเป็น (Excess Inventory) เกิดเวลานำที่ยาวนานทำให้เสียพื้นที่ และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ เป็นผลทำให้ต้นทุนจม หรือเกิดความเสื่อมสภาพ และล้าสมัยแก้ไขโดย

การรื้อโกดังเก็บชิ้นส่วนทิ้ง และสร้างคลังสินค้าย่อยๆ ขึ้นมาในสายการผลิตเพื่อสามารถจัดส่งชิ้นส่วนที่ต้องการ ตามจำนวนที่ต้องการ และในเวลาที่ต้องการ

2.2.6 การเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น (Unnecessary Movement) เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เคลื่อนไหว เกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การโค้งตัว เอื้อมหยิบ การจัดวางผัง และการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความเหนื่อยล้า และส่งผลต่อสภาพการทำงาน เสียเวลาในการทำงาน เนื่องจากการเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น และเกิดอุบัติเหตุได้

2.2.7 ความบกพร่องของชิ้นส่วน (Defects) อาจเกิดจาก วิธีการผลิตที่ไม่ถูกต้อง การออกแบบในการผลิตที่ไม่ดี วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ ความเสียหายจากการขนย้าย ขาดการตรวจสอบและติดตาม ทำให้เกิดความสูญเปล่า ดังนี้ เสียเวลา และแรงงานในการตรวจสอบรวมทั้งการแก้ไขข้อบกพร่อง เกิดต้นทุนสูญเปล่า อาจทำให้เกิดการส่งมอบล่าช้า เนื่องจากการแก้ไข และทำงานซ้ำ

การกำจัดความสูญเปล่าถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะช่วยลดต้นทุนในผลิตภัณฑ์ ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดได้เร็ว ลดเวลานำ (Lead Time) สามารถปรับปรุงคุณภาพ และส่งผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีคุณภาพ ทำให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ในการผลิตสินค้าได้เร็ว และมีประสิทธิภาพ การแบ่งความสูญเปล่าออกเป็น 3 ระดับที่แตกต่างกันนั้น จะช่วยเพิ่มเติมคำจำกัดความของคำว่าสูญเปล่า และช่วยให้สามารถเรียนรู้วิธีการจัดการกับความสูญเปล่าเหล่านี้ได้มากขึ้น ดังนี้

ระดับที่ 1 คือ ความสูญเปล่าเบื้องต้น (Gross Waste) หรือความสูญเปล่าในระดับพื้นฐาน (Low Hanging Fruit) ซึ่งลักษณะเฉพาะของความสูญเปล่าในระดับนี้ คือ สามารถพบเห็นได้ง่าย และการจัดการกับความสูญเปล่าเหล่านี้จะสามารถส่งผลกระทบได้เป็นอย่างมาก

ระดับที่ 2 คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการ และวิธีการ (Process Waste)

ระดับที่ 3 คือ ความสูญเปล่าเล็กน้อย (Micro Waste) ที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต ควรทำการขจัดความสูญเปล่าในระดับต่ำๆ ออกไปเสียก่อนที่จะค้นหาความสูญเปล่าในระดับที่สูงขึ้น

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบระดับของความสูญเปล่า

ระดับของความสูญเปล่า		
ระดับที่ 1 **ความสูญเปล่าเบื้องต้น** **(Gross Waste)**	**ระดับที่ 2** **ความสูญเปล่าที่เกิดจาก** **กระบวนการ และวิธีการ** **(Process Waste)**	**ระดับที่ 3** **ความสูญเปล่าเล็กน้อย** **ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต** **(Micro Waste)**
• ในระหว่างการทำงาน (Work-In-Progress) - แผนผังโรงงานไม่ดี - ไม่ยอมรับชิ้นงาน (Rejects) - ส่งชิ้นงานกลับคืน (Returns) - แก้ไขงาน (Rework) - ผลิตภัณฑ์ได้รับความเสียหาย - ขนาดของบรรจุภัณฑ์ - ขนาดของรุ่นการผลิต (Batch Size) - แสงสว่างไม่เพียงพอ - อุปกรณ์ไม่สะอาด - ไม่มีการจัดส่งวัสดุไปยังจุดใช้งาน	• ใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตนาน (Long Changeover) - สถานที่ปฏิบัติงานออกแบบไม่ดี - ไม่มีการซ่อมบำรุง - มีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ - วิธีการปฏิบัติงานไม่ปลอดภัย	• การก้มและการเอื้อม - มีความซ้ำซ้อนในการขนส่ง (Double Handling) - มีการเดินมากเกินไป - การป้อนวัตถุดิบเร็วเกินไป - ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน

แนวทางในการปฏิบัติไปสู่การผลิตแบบลีน ได้แก่

- เทคนิคการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว เพื่อลดเวลาในการติดตั้งเครื่อง
- การสร้างหน่วยผลิตขนาดเล็ก (Manufacturing Cell) เพื่อให้ความสะดวกในการผลิตล็อตเล็กๆ
- การใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี หรือ JIT และเทคนิคการผลิตแบบการไหลต่อเนื่อง เพื่อลดรอบเวลาในการผลิต

2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการผลิตแบบลีน

สมพงษ์ เข็มทองวงศา (2542) ได้จัดทำและพัฒนาระบบการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้การตรวจวินิจฉัยองค์กรในโรงงานผลิตกระป๋อง โดยมุ่งหมายเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต และคงรักษาให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร โดยใช้รูปแบบการตรวจวินิจฉัย ที่ปรับปรุงมาจากระบบการจัดการผลิตแบบลีน ดังนี้ ระบบการบริหารการศึกษา การฝึกอบรม มาตรฐาน การเปลี่ยนแม่พิมพ์อย่างรวดเร็ว การปรับปรุงเครื่องจักร และกระบวนการ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการวางแผนการบำรุงรักษา ผลการตรวจวินิจฉัยองค์กร ประกอบกับการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน กำหนดค่าดัชนีวัดประสิทธิภาพที่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า และต่อคุณภาพการผลิตได้ 3 ค่า คือ เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ค่าวัดความสามารถของกระบวนการ และผลผลิตต่อวัน โดยเทคนิคที่ใช้ คือ เทคนิคการลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ Single Minute Exchange of Die (SMED) และเทคนิคการควบคุมกระบวนการทางสถิติ ผลดีต่อองค์กร คือ การดำเนินกิจกรรมปรับปรุงที่เลือกสรรหลังผ่านการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน การตรวจวินิจฉัยองค์กรได้รับความร่วมมือจากฝ่ายบริหาร และพนักงานเป็นอย่างดี เป็นการสร้างวัฒนธรรมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องให้กับองค์กร

อรรคพรรณ วนะชกิจ (2545) พบว่าในการนำแนวคิดแบบลีนไปประยุกต์ใช้ยังมีปัญหาที่สำคัญเกี่ยวกับการขาดทิศทาง ขาดการวางแผน และขาดลำดับการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการสำหรับการผลิตแบบลีน (Process reference model for lean manufacturing) ขึ้นโดยมุ่งเน้นการแปลงแนวคิดแบบลีนให้เป็นแบบจำลองอ้างอิงเชิงลำดับชั้น ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ การจัดตารางการผลิต การผลิต และการตรวจสอบ รวมทั้งได้พัฒนา และระบุตัวชี้วัดสมรรถนะที่เหมาะสมในแต่ละกระบวนการหลักซึ่งมีการวัดผลการดำเนินงานทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านต้นทุน ความยืดหยุ่น และความรวดเร็วในการตอบสนอง ความน่าเชื่อถือ และการวัดด้านสินทรัพย์

Bailey และ Kuren (2003) พบว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความต้องการของลูกค้าไม่แน่นอน พยายามที่จะจัดการกับสายธารของผลิตภัณฑ์โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ปัจจุบันพบว่ากระบวนการมีปัญหาสินค้าคงคลังสูง เกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า จึงมีการแก้ไขปัญหาโดยการกำหนดประเภท และการตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป ยึดหลักการของลีนมีการผลิตแบบเซลล์อัตโนมัติ การใช้แผนผังสายธารคุณค่า การไหล

การดึง และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่ดี จากผลวิจัยครั้งนี้การผลิตแบบเซลล์เป็นกระบวนการที่ดีที่สุด สร้างคุณค่าที่มากที่สุด และใช้เวลาน้อยที่สุดจากสายธารของผลิตภัณฑ์

Mottershead (2000) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบลีนของบริษัท ESI เมื่อปี ค.ศ. 2000 เนื่องจากผลิตสินค้าในปริมาณที่น้อย แต่มีกระบวนการผลิต และต้นทุนการผลิตในปริมาณที่มาก ก่อนที่จะเริ่มใช้ระบบลีนใช้แรงงาน 1 คน ต่อเครื่องจักร 1 เครื่องทั้งกระบวนการผลิต ปัญหาที่พบ คือ ประสิทธิภาพของงานแต่ละคนไม่เหมือนกัน เสียเวลาในการฝึกฝนแรงงานแต่ละคนตั้งแต่ต้น จนจบกระบวนการ และสินค้าคงคลังระหว่างทางมีมากขึ้น เพราะต่างคนต่างทำงาน บริษัทจึงตัดสินใจใช้กระบวนการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ โดยนำเทคนิคระบบการดึง "Pull" มาใช้สร้างระบบการดำเนินงานให้สอดคล้องกับเวลาที่ลูกค้าต้องการ โดยแต่ละขั้นตอนต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะเคลื่อนย้ายไปขั้นตอนถัดไปโดยใช้ Takt Time ในการจัดสมดุลของระบบการไหล ประกอบกับบริษัทมีการปรับปรุงแผนที่ตั้งการดำเนินงาน (Layout) การออกแบบ Kanban Board และมีการทำ Kaizen ไปพร้อมๆกัน เพื่อลดความสูญเปล่าของกระบวนการ โดยมีการนำเทคนิคการควบคุมโรงงานด้วยสายตามาใช้ด้วย (Visual Factory) ผลจากการใช้ระบบลีนโดยเริ่มใช้ระบบดึงทำให้มีรอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) ลดลง 27 เปอร์เซ็นต์ ประกอบกับการใช้ Kaizen ทำให้รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) ลดลงไป 76 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของสินค้าคงคลังระหว่างทางลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ และคุณภาพสินค้าจากการมองด้วยสายตามีคุณภาพดีขึ้น

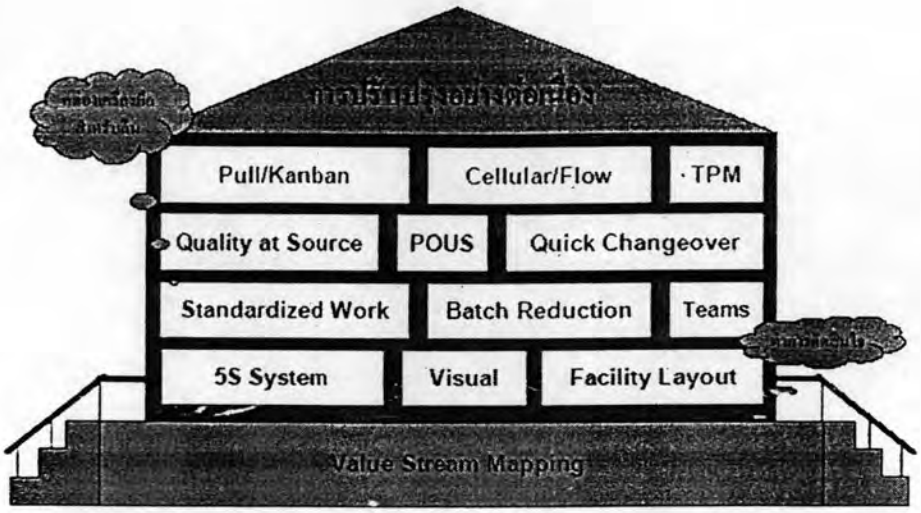
Stratton และ Warburton (2003) พบว่าอุปทานของลีนเกี่ยวข้องกับการไหล และการกำจัดของเสียที่ทำให้เกิดความแปรปรวนในห่วงโซ่อุปทาน การดำเนินงานของลีนขึ้นอยู่กับการจัดลำดับความหลากหลายให้เหมาะสม กับความไม่แน่นอนของอุปสงค์ การวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับความแปรปรวนของปริมาณสินค้าคงคลัง โดยการใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนาความรับผิดชอบ และประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ตัวอย่างจากการใช้ลีนดังกล่าว ช่วยลดความแปรปรวน และสามารถทำให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง เป็นการช่วยลดสินค้าคงคลัง และเพิ่มความสามารถในการผลิต อย่างไรก็ตาม การพัฒนาสินค้า และความไม่แน่นอนของอุปสงค์ในห่วงโซ่อุปทานต้องมีกลยุทธ์การจัดการสินค้าคงคลัง และเพิ่มความสามารถในการไหลของสินค้า เพื่อลดความต้องการสินค้าที่ไม่แน่นอน และกำจัดสิ่งที่เป็นของเสีย ผลจากการทำลีนเพื่อการบรรลุเป้าหมายคุณค่าเพิ่มในห่วงโซ่อุปทานเรื่องของเวลา และประสิทธิภาพในการส่งมอบสินค้าให้ตรงตามที่ตลาดต้องการ

2.4 เทคนิคการใช้ Value Stream Mapping (VSM)

เป็นกลุ่มเครื่องมือ หรือกลุ่มเทคนิคได้รับการพัฒนาจากโครงการพัฒนาลูกโซ่อุปทาน Supply Chain Development Programme (SCDP) ของประเทศอังกฤษในกลางปี ค.ศ. 1993 โดยเป็นโครงการความร่วมมือระหว่างกลุ่มบริษัทชั้นนำกว่า 20 บริษัท ที่ประกอบกิจการด้านการผลิต ค้าปลีก และบริการในประเทศอังกฤษ ดำเนินงานโดย Cardiff Business School และUniversity of Bath การใช้ VSM เป็นการเขียนแผนภาพกระบวนการผลิตในปัจจุบันเพื่อสามารถทำให้มองเห็นความสูญเปล่าที่อยู่ภายในกระบวนการการไหล และปรับปรุงกระบวนการภายในองค์กร โดยการกำจัดความสูญเปล่าออกไป จนได้แผนภาพกระบวนการการผลิตในอนาคตที่ควรจะเป็น VSM ถือเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการผลักดันองค์กรเข้าสู่ระบบการผลิตแบบลีนก่อนที่จะใช้เครื่องมืออื่นๆ ต่อไป Lovelle (2001) แบ่งเป็น

- External Mapping คือ การวาดแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร คือ ระหว่างโรงงานผลิตกับผู้จัดส่ง (Supplier) และกับลูกค้า
- Internal Mapping คือ เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเฉพาะภายในองค์กร ผู้วาดต้องสังเกตการณ์ในกระบวนการจริงๆ จากกระบวนการหลังสุดย้อนกลับไปข้างหน้า คือ จากฝ่ายขนส่งสินค้า (Shipping) ย้อนกลับจนถึงการรับวัตถุดิบจาก Supplier เพื่อเข้าใจการไหลของการผลิต

Value Stream Mapping (VSM) หรือแผนภาพกระแสคุณค่า คือ ผังแสดงกิจกรรมทั้งหมดที่ธุรกิจต้องดำเนินการ เริ่มจากการรับวัตถุดิบ จนกระทั่งส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า เพื่อพิจารณาโอกาสในการกำจัดความสูญเปล่า และปรับปรุงให้ดีขึ้น คือ ทำให้มองเห็นคุณค่า และกระแสคุณค่าในการดำเนินกิจกรรมได้ง่ายขึ้น ทำให้มองเห็นความสูญเสียที่เกิดขึ้น ตำแหน่งที่เกิดความสูญเสีย เพื่อกำหนดแนวทางในการปรับปรุง และเป้าหมาย เพื่อเลือกเครื่องมือในการปรับปรุงที่เหมาะสม เพื่อใช้สื่อสารภายในทีมปรับปรุงงานโดยจุดมุ่งหมายของ Lean value stream mapping ในโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์กระบวนการจาก Push Model ให้เป็น Pull Model เนื่องจาก Push Model จะมีสินค้าคงคลังอยู่หลายจุด แต่ Pull Model จะมีการสร้างกระบวนการทำงานให้เสร็จก่อนแล้วค่อยส่งไปขั้นตอนถัดไป วิธีการนี้จะทำให้สินค้าคงคลังในแต่ละขั้นตอนลดลง และใช้เวลานำในการเปลี่ยนรุ่นสินค้าได้ดีที่สุด



แผนภาพที่ 2.2 แสดงให้เห็นว่า VSM เป็นเครื่องมือพื้นฐานก่อนตัดสินใจใช้เครื่องมืออื่น

2.4.1 ลักษณะของแผนผังสายธารคุณค่า Value Stream Mapping (VSM) มีดังนี้

2.4.1.1 แสดงการไหลของข้อมูล และวัตถุดิบในแผนภาพเดียวกัน

2.4.1.2 เน้นที่การมองให้เห็น และรู้ที่มาของความสูญเปล่าต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

2.4.1.3 การปรับปรุงมุ่งที่การกำจัดความสูญเปล่า

2.4.1.4 มีลักษณะที่เรียกว่า Big Map คือ แสดงกระบวนการในการผลิตทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นรับวัตถุดิบ จนไปถึงสิ้นสุดที่การส่งผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้า ทำให้องค์กรมีแผนผัง (Blueprint) ใช้วางแผนกลยุทธ์ เพื่อเปลี่ยนแปลงไปสู่การเป็นวิสาหกิจแบบลีน (Lean Enterprise)

2.4.2 เครื่องมือ VSM เสนอโดย Hines และ Rich (2000) จะวิเคราะห์แต่ละกิจกรรมดังนี้

2.4.2.1 Process Activity Mapping (PAM) กำจัดการทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ กำจัดความไม่ต่อเนื่อง และความไม่สมเหตุสมผล คำนวณระยะทางทั้งหมดที่เคลื่อนที่ ระยะเวลารวมทั้งหมดที่ใช้และจำนวนคนทั้งหมด วิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการไหลโดยใช้เทคนิคคำถาม What, Where, When, Why, Who and How (5W1H) การรวมกระบวนการต่างๆเข้าด้วยกัน หรือเปลี่ยนแปลงลำดับการไหลใหม่ คือ เป็นการกำจัดความสูญเปล่าออกไป

2.4.2.2 The Supply Chain Responsiveness Matrix (SCRM) แสดงถึงเวลาที่ใช้ไปทั้งหมดในการผลิต คือ ตั้งแต่ผู้จัดส่งต้นสายของการผลิต จนไปถึงผู้ขายปลีก ที่ถือเป็นปลายสายการผลิต รู้ว่าจุดใดเป็นผลที่ทำให้เวลาใช้ไปมีค่ามากที่สุดในโซ่อุปทาน ควรตรวจสอบ และแก้ไข

2.4.2.3 The Production Variety Funnel (PVF) จะแสดงภาพรวมของการปฏิบัติงานภายในองค์กรว่ามีลักษณะตรงกับรูปร่างใด ได้แก่ การผลิตแบบทางเดียว การผลิตที่ใช้วัตถุดิบเหมือนกันผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด การผลิตที่ใช้วัตถุดิบหลายอย่างจำนวนมากที่อยู่คนละสายธารการผลิต และการผลิตที่ผลิตผลิตภัณฑ์หลายอย่างที่มีขั้นตอนกระบวนการบางส่วนเหมือนกัน

2.4.2.4 The Quality Filter Map (QFM) แสดงแหล่งที่มาของปัญหาในโซ่อุปทานว่าเกิด ณ จุดใดมากที่สุด เพื่อแก้ไข ณ จุดนั้นๆแบ่งเป็นของเสีย 3 ประเภท

2.4.2.4.1 Product Defect ของเสียในผลิตภัณฑ์ที่หลุดจากการตรวจสอบจนไปถึงมือลูกค้า

2.4.2.4.2 Service Defect จากการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตนั้น เช่น บกพร่องบริการส่งของไม่ตรงเวลา งานเอกสารผิดพลาด

2.4.2.4.3 Scrap Defect ของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิต ที่ตรวจสอบพบในขั้นตอนการปฏิบัติงาน

2.2.2.5 Demand Amplification Chart (DAC) แสดงถึงความแตกต่างระหว่างจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ขายได้จริง กับจำนวนที่ผู้ขายทำการสั่งซื้อจากผู้จัดส่ง เกิดจากความผิดพลาดทางการพยากรณ์ ความแปรปรวนนี้ทำให้ต้องเก็บรักษาของคงคลังที่เกินความจำเป็น DAC จะช่วยตัดสินใจและวิเคราะห์ เพื่อจัดการ หรือลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้นระหว่างจำนวนที่ทำการผลิต กับปริมาณความต้องการของลูกค้าจริง

2.2.2.6 Decision Point Analysis Chart (DPA) เกี่ยวข้องกับการระบุชี้แจงถึงจุดวิกฤตในโซ่อุปทาน และศักยภาพการทำงานตามความต้องการของลูกค้า จุดตัดสินใจ (Decision Point) คือ จุดในสายธารคุณค่าที่เกิดมาจากความต้องการจริงของลูกค้า ทำให้เกิดแนวทางการใช้การพยากรณ์เป็นตัวผลักดันกระบวนการ เป็นเครื่องมือในการนำหลักการผลิตแบบดึงมาใช้ร่วมกับแบบผลัก มีประโยชน์ในการประเมินกระบวนการในปัจจุบัน และวิเคราะห์ว่าอะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจุดในการตัดสินใจต่อไปในอนาคตอีก

2.2.2.7 The Physical Structure Map (PSM) แสดงการปฏิบัติงานของโซ่อุปทาน แบ่งเป็นส่วนของการจัดส่งวัตถุดิบ และส่วนของการจัดจำหน่ายสินค้า มีโรงงานผลิตเป็นศูนย์กลาง ทำให้เข้าใจว่าอุตสาหกรรมนั้นดำเนินการอย่างไร

2.2.2.8 Value Analysis Time Profile พัฒนามาจากเทคนิค Cost-Time Profile มีแนวคิดพื้นฐานที่ว่ากิจกรรมต่างๆที่อยู่ในกระบวนการสามารถระบุให้อยู่ในความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายกับเวลา ประกอบด้วย วัตถุดิบทางตรง (Material) แรงงาน (Labor) และการรอคอย (Waiting)

2.2.2.9 Overall Supply Chain Effectiveness Mapping พัฒนามาจากเทคนิค Overall Equipment Effectiveness ถูกออกแบบเพื่อจัดหาตัววัดประสิทธิภาพสำหรับแต่ละส่วนของห่วงโซ่อุปทาน

2.2.2.10Supply Chain Relationship Mapping แสดงปฏิกิริยาของความสัมพันธ์ระหว่างแผนกหรือฝ่ายต่างๆที่อยู่ในกระบวนการ

เครื่องมือ VSM ทั้ง 10 ประเภท สามารถใช้ร่วมกับ VSM ที่ใช้เขียนแผนภาพกระบวนการผลิตได้ เพราะมีคุณสมบัติเหมือนกัน คือ ทำให้ทราบถึงสภาพปัจจุบันในการปฏิบัติงานต่างๆ และช่วยสามารถมองเห็นแหล่งที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการเพื่อที่หาวิธีกำจัดออกไป โดยพิจารณาถึงความต้องการ หรือวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ เพราะแต่ละเครื่องมือสามารถวิเคราะห์หาการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ได้ต่างกัน ฉะนั้นวิธีการเลือกใช้เครื่องมือต้องเหมาะสมโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ที่ เรียกว่า Value Stream Analysis Tool (VALSAT)

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบแต่ละเทคนิควิเคราะห์ กับระดับการวิเคราะห์การกำจัดความสูญเปล่าแต่ละด้าน ดังนี้

ความสูญเปล่า	Mapping Tool						
	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAC	DPA	PSM
การผลิตเกิน	L	M	-	L	M	M	-
การรอคอย	H	H	L	-	M	M	-
การขนย้าย - ขนส่ง	H	-	-	-	-	-	L
กระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม	H	-	M	L	-	M	-
การคงคลัง	M	H	M	-	H	M	L
การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นของพนักงาน	H	L	-	-	-	-	-
ของเสีย	L	-	-	H	-	-	-

H = มีประโยชน์ และความสัมพันธ์กันสูง

M = มีประโยชน์ และความสัมพันธ์กันปานกลาง

L = มีประโยชน์ และความสัมพันธ์กันต่ำ

2.5 วรรณกรรมเกี่ยวกับการใช้เทคนิคการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า (VSM)

ณัฐพงศ์ สันติวัฒนธรรม (2545) ได้วิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนในกระบวนการจัดส่งข้าวหอมมะลิ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนฐานกิจกรรม และการวางผังคุณค่ากิจกรรม จากการศึกษาด้วยต้นทุนฐานกิจกรรมพบว่า ต้นทุนการขนส่งมีสัดส่วนมากสุด รองลงมาคือ กิจกรรมการรอคอย และค่าใช้จ่ายของกิจกรรมซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ตามลำดับ ในส่วนของการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมของกระบวนการขนส่ง และการจัดส่งโดยใช้เทคนิค Process Activity Mapping และวิธี Value Analysis Time Profile ซึ่งเป็นเทคนิคที่อยู่ใน Value Stream Mapping ได้ข้อสรุปว่าควรมีการปรับปรุงด้านเวลาในการดำเนินงานขนส่งจากคลังสินค้าย่อย ซึ่งเสนอแนวทาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ให้รถบรรทุกขึ้นสินค้า และออกเดินทางให้เวลาสอดคล้อง กับช่วงเปิดทำการของคลังสินค้าย่อย เพื่อลดเวลาการใช้รถ ส่วนการดำเนินงานเรื่องค่าใช้จ่ายควรจัดสินค้าตามคำสั่งซื้อของคลังสินค้าย่อย จากการปฏิบัติงานของบุคลากรภายในคลังสินค้าย่อย

อนิรุทธ์ อุโคตร (2544) ได้วิเคราะห์ต้นทุน และคุณค่ากิจกรรม ในกระบวนการจัดส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันหล่อลื่น โดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนกิจกรรม และเทคนิควิธี Value Stream Mapping จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Process Activity Mapping และ Value Analysis Time Profile ซึ่งเป็นเทคนิคใน Value Stream Mapping ซึ่งช่วยมองเห็นถึงการดำเนินงานที่เปล่าประโยชน์ พบว่าการดำเนินงานที่ต้องปรับปรุงด้านค่าใช้จ่าย คือ ส่วนการดำเนินงานขนส่ง ส่วนการดำเนินงานที่ควรปรับปรุงด้านเวลา คือ ส่วนการดำเนินงานจัดสินค้าตามคำสั่งซื้อ เพื่อทำให้กระบวนการเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น อุปสรรคที่เกิดจากการใช้เทคนิคนี้ คือ การได้มาของข้อมูลเวลา เนื่องจากกระบวนการขนส่ง และการจัดส่งผลิตภัณฑ์น้ำมันหล่อลื่นเป็นกระบวนการที่มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องค่อนข้างมาก ฉะนั้นข้อมูลเวลาต่างๆที่ใช้มีมากจึงใช้เวลามากในการจัดเก็บข้อมูล ผลที่ได้จากการศึกษาปล่อยรถบรรทุกออกจากคลังควรให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ห้ามรถบรรทุกน้ำมันวิ่งในกรุงเทพ เพื่อให้รถบรรทุกสามารถไปถึงร้านลูกค้าในช่วงเปิดทำการ และสามารถวิ่งกลับมายังคลังได้ โดยไม่ต้องรอระหว่างทาง และเสนอการจัดเรียงกิจกรรมใหม่ เพื่อลดเวลาการดำเนินงานโดยรวมลง ด้วยการกำจัด หรือลดการทำงานส่วนเกินที่ไม่เกิดประโยชน์

Chaneski (2004) เสนอว่า VSM ได้รับการยอมรับในฐานะเป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต เพราะว่าชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ถูกต้องระหว่าง Value added time (รวมเวลาทั้งหมด Cycle Time ของกระบวนการในสายธารคุณค่า) และของเสีย (สินค้าคงคลังทั้งหมดในสายธารคุณค่า) จากการวิจัยโดยใช้ VSM พบว่ามูลค่าสินค้าคงคลัง คือ ปัญหาในกระบวนการผลิต บริษัทพบว่ากิจกรรมที่เกี่ยวกับเอกสาร คือ หนึ่งในสาเหตุที่ทำให้กระบวนการล่าช้า เนื่องจากความไม่ถูกต้องของการติดต่อสื่อสาร หรือการเสียเวลาไปกับบุคคลใดบุคลหนึ่งในการได้รับอนุมัติ การใช้ VSM ยังแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของปริมาณสินค้าที่ผลิตแบบ Batch กับปริมาณความต้องการของลูกค้าที่มีไม่มาก หรืออีกแง่ คือ ผลิตสินค้าไม่พอกับความต้องการของลูกค้าที่มี VSM ทำให้ทราบถึงปัญหาทั้งหมดของกระบวนการ เช่น จำนวนชั่วโมงการใช้แรงงาน และระยะเวลาในการสั่งวัตถุดิบ

ในการศึกษาของ Chanceski (2005) ในโรงงาน Bent River Machine ทำลูกปืน ต้องการสร้างประสิทธิภาพในการตอบสนองความต้องการของลูกค้ามากขึ้น โดยใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงการปฏิบัติงานของโรงงานนำมาใช้จัดการทางธุรกิจ สิ่งแรกที่โรงงานทำ คือ การเขียน Value Stream Mapping (VSM) เพื่อหาจุดที่เป็นของเสียในแต่ละกระบวนการภายในบริษัท ผลจากการเริ่มเขียน VSM ทำให้ทราบถึงการใช้ระยะเวลานานในการรับคำสั่งซื้อ การได้รับอนุมัติจากหัวหน้างาน การเข้าสู่ระบบบัญชี การส่งผ่านข้อมูลไปที่โรงงานใช้ระยะเวลาประมาณ 2 ถึง 4 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับจำนวนสินค้า แสดงให้เห็นว่าเวลาส่วนใหญ่สูญเสียไปกับการรอคอย หลังจากโรงงานแก้ไขปัญหาทำให้การบริการลูกค้ารวดเร็วขึ้น โดยการจัดทำ 5ส และจัดเตรียมพื้นที่ในการเก็บสินค้า เพราะฉะนั้นสามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในโรงงานได้มากขึ้น

John S Mc Clenahen (2002) ใช้ Value Stream Mapping (VSM) ในการแจงกระบวนการผลิตของโรงงาน Medtronic Xomed's Jacksonville วาดแผนผังสายธารการผลิตด้วยสัญลักษณ์ต่างๆรวมทั้งสิ้น 48 สาย Mr. Jon Swanson กรรมการของโรงงานใช้เวลาศึกษาเป็นเวลา 2 ปี เกี่ยวกับการไหลของข้อมูลของผู้ป่วยในการผลิตชิ้นส่วนในการตกแต่งศัลยกรรมไปที่โรงพยาบาลโดยใช้ VSM สิ่งที่สำคัญ คือ การมีมาตรฐานในการพัฒนาวิเคราะห์ปรับปรุงแผนงาน Swanson มองที่การไหลทางกายภาพ กับการไหลของข้อมูลที่ได้เชื่อมกระบวนการเข้าด้วยกัน ของเสียในสายธารคุณค่า คืออะไร และวัตถุประสงค์การกำจัดของเสีย ผลการดำเนินงานของโรงงงานที่มีการผลิตแบบ Batch & Queue ที่ไม่ยืดหยุ่น ทั้งหมดนี้เป็นอย่างไร ซึ่งปัจจุบันหลังจากได้แจงการดำเนินงานด้วย VSM ทำให้ทราบว่า Batch & Queue มีความยืดหยุ่นมากขึ้น เครื่องจักรมีการจัดการดีทำให้เกิดการไหลของผลิตภัณฑ์ แต่ก่อนผลิตแบบรายสัปดาห์ (Pull system cycle time) แต่ปัจจุบันเป็นชั่วโมง เวลานำของผลผลิตมวลรวมทั้งหมด รวมทั้งของ Supplier ลดลงเหลือ 129 วัน จาก 253 วัน และผลผลิตต่อปีวัดจากการขายต่ออัตราค่าจ้างแรงงาน เพิ่มขึ้น 40 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 3 ปี

Kaale และคนอื่นๆ (2005) นำเสนอว่าวัตถุประสงค์ของ "ลีน" คือ เพื่อปรับปรุงในอุตสาหกรรมการผลิต ความสำเร็จ คือ การปรับปรุงได้อย่างรวดเร็วพร้อมกับการตอบสนองความพอใจของลูกค้า ทางด้านต้นทุน และคุณภาพ ในเวลาเดียวกันเครื่องมือของลีนเป็นพื้นฐานในอุตสาหกรรมการผลิต แต่ไม่สามารถใช้ได้กับสถานที่นั้นๆได้ทั้งหมด การวิจัยครั้งนี้จึงมีการพัฒนา

"เครื่องมือตามแผนผังสายธารคุณค่าของเวลา" เพื่อใช้ในโรงพยาบาล การประยุกต์ใช้เครื่องมือใหม่นี้กับผู้ป่วยฉุกเฉินเป็นดังนี้

1. เครื่องมือได้ชี้ถึงกิจกรรมที่ "เพิ่มคุณค่า" และ "ไม่เพิ่มคุณค่า" ของผู้ป่วย
2. รู้ถึงส่วนที่เป็นคอขวดของกระบวนการจากแผนผังสายธารคุณค่า
3. ตั้งกรอบพื้นฐานของเวลาสำหรับการปรับปรุงโดยสร้างแผนผังกระบวนการ

วิธีการปฏิบัติโดยจับเวลาของผู้ป่วยในการมาพบเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล การดำเนินงานของนางพยาบาล นับเวลารอคอยจนกว่าจะมีห้องว่าง และสิ่งที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่เผชิญ คือ การรอเตียงจากโรงพยาบาล ข้อกำหนดเหล่านี้ใช้ประเมินประสิทธิภาพโดยการรวมเวลาทั้งหมดในแต่ละขั้นตอน บทสรุป คือ การเขียนแผนผังสายธารคุณค่าของเวลาทำให้กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่ากับผู้ป่วยลดลง การไหลของกระบวนการมีประสิทธิภาพมากขึ้นระยะเวลาของกระบวนการลดลงส่งผลให้การใช้ห้องของโรงพยาบาลมีการหมุนเวียนได้ตลอดเวลา อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของกรณีศึกษา คือ กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก

ในการศึกษาของ Lanczycki (2003) เสนอว่าการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) เป็นกระบวนการสำหรับวางแผน และเชื่อมโยงการไหลของวัตถุ และข้อมูล ตั้งแต่เริ่มจนจบอย่างเห็นได้ชัด เป็นการรวมกิจกรรมหลายๆกิจกรรมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดซึ่งเป็นวิธีการที่ได้ผลลัพธ์ดีที่สุด ผลของความสำเร็จจากการปฏิบัติ คือ สามารถลดเวลานำและสินค้าคงคลังให้มีการไหลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการจัดการสายธารคุณค่าประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. มุ่งมั่นเข้าสู่ลีน
2. เลือกสายธารคุณค่า
3. เรียนรู้เรื่องลีน
4. เขียนแผนผังสภาวะปัจจุบัน (Current State Mapping)
5. กำหนดมาตรวัดของลีน (Lean Metrics)
6. เขียนแผนผังสภาวะอนาคต (Future State Mapping)
7. จัดทำแผนงานไคเซ็น (Kaizen Plans)
8. นำแผนงานไคเซ็นไปใช้

ในการศึกษาของ Lewis (2005) ธุรกิจจำเป็นต้องใช้แผนผังในการปรับปรุงความทันสมัยของข้อมูล ในการตัดสินใจภายใต้ธุรกิจที่มีการเปลี่ยนแปลง ผู้จัดการไม่ต้องเสียเวลาในการประชุม เพราะว่ามีแผนผังบอกการไหลของวัสดุ และข้อมูล จึงควรปรับปรุงแผนผังถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น จากการวิจัยโรงงานเฟอร์นิเจอร์ได้รวบรวมสิ่งที่มีผลต่อการตัดสินใจไว้ใน VSM ซึ่งเอามาใช้กำจัดของเสีย (Non Value Adding Activity) ในโรงงานแต่จะทราบได้อย่างไรว่าของเสียอยู่ที่ไหน อะไรคือ ผลกระทบที่ทำให้เกิดคอขวด หรือมีผลกับเวลานำ คำตอบ คือ ต้องใช้ VSM ในการตัดสินใจทางธุรกิจ จากการสื่อสารที่เชื่อมระหว่างกระบวนการที่ซับซ้อนในแต่ละขั้นตอนต้องใช้ผังในการแยก แสดงผลกระทบที่ควรปรับปรุงอย่างเห็นได้ชัดด้านเวลานำ คุณภาพการส่งของต้องตรงเวลา เป็นการจัดกลุ่มของกิจกรรมไคเซ็นในเวลาเดียวกัน เริ่มจากการเลือกสินค้าที่เป็นตัวสำคัญ ดูกิจกรรมการไหลของเอกสารตั้งแต่การสั่งสินค้าถึงส่งสินค้า เริ่มจากขั้นตอนสุดท้ายเข้ามาในกระบวนการ และย้อนกลับไปที่ขั้นตอนแรก จะรู้ทั้งหมดว่างานมาจากไหนใครรับผิดชอบ หลังจากทราบข้อมูลทั้งหมดก็วาด Current State Mapping ข้อจำกัดของการทำ VSM คือ ตัวสินค้าต้องเป็นชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น (Single Product) การติดต่อแต่ละกระบวนการต้องมีแผนผัง แสดงผลกระทบด้านต่างๆตามที่กล่าวมาแล้ว ส่วนแผนผังอนาคตบอกถึงของเสียที่ได้กำจัดไปเพื่อให้สนองตอบความต้องการของลูกค้าโดยยึดจาก Takt Time

ในการศึกษาของ Willhite (2004) Semicon Associates Samarium Cobalt Magnet Facility ผลิตสินค้าสำหรับการเดินทาง (Wave Tube) ยางในรถยนต์ อุตสาหกรรมนี้มีการแข่งขันในตลาดมาก จึงเลือกทำ Lean Manufacturing เพราะว่าเป็นระบบการเข้าสู่การกำจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non value added activity) นำไปสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยการไหลของสินค้าด้วยวิธีการดึงของลูกค้า ในอดีตการผลิตเป็นแบบผลักจาก Batch Size ผลทำให้เกิดสินค้าคงคลังสูง และใช้เวลาส่งยาวนาน จุดมุ่งหมายของ Magnet Facility คือ เพิ่มปริมาณสินค้า ลดเวลานำ ลดของเสีย ลดโอกาสเสียของเครื่องจักร และปรับปรุงคุณภาพประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ขณะเดียวกันก็ลดต้นทุนการดำเนินงาน โดยใช้เครื่องมือของลีน ได้แก่ Value Stream Mapping (VSM) 5S Cellular Flow และ Quick Changeover จากการศึกษาของ Willhite สามารถบอกได้ว่า VSM เป็นเครื่องมือมองเห็นทั้งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า และไม่ก่อให้เกิดคุณค่าของกระบวนการ ไหลของข้อมูล และสินค้า โดยวาดผังกระบวนการปัจจุบันเทียบกับการไหลปัจจุบัน ขณะที่ผังอนาคตจะกำจัดกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าทิ้งไป ผลจากการวิจัยทำให้ Batch Size

ลดลง 35 เปอร์เซ็นต์ เกิดการทำงานเป็นทีม กิจกรรมที่เป็นคอขวดถูกแทนด้วยซุปเปอร์มาร์เกต (Supermarket) ความแปรปรวนของ (Cycle Time) ถูกกำจัดโดย Standardized Work ส่วนกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าถูกปรับปรุงโดยใช้ไคเซ็น ประเมินกิจกรรมจากการเก็บคะแนนในการส่งของตรงเวลาทุกวัน ผลผลิตผ่านครั้งแรก (First Time Quality) และระดับสินค้าคงคลังขึ้นอยู่กับอุปสงค์ของลูกค้า และความสามารถของแรงงานที่เพิ่มขึ้น

2.6 เครื่องมือในการปฏิบัติไปสู่การผลิตแบบลีน (แผนภาพที่ 2.2)

2.6.1 Value Stream Mapping (VSM) ใช้ในการเขียนแผนภาพ เพื่อแสดงถึงเส้นทางการผลิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแผนภาพจะแสดงทั้งการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูลในการผลิต มีประโยชน์ในการจำแนก หรือระบุถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่า และที่ไม่เพิ่มคุณค่า (ความสูญเปล่าให้กับผลิตภัณฑ์) แล้วจึงหาวิธีการเพื่อกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นออกไป จุดมุ่งหมายของ

2.6.2 Quality at the source (Jidoka) หรือการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Autonomation) มีหลักการทำงานอยู่บนการทำงานแบบอัตโนมัติเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการตรวจหาข้อบกพร่องของชิ้นงาน (Defect) ต้องการของเสียในการผลิตเป็นศูนย์ (Zero Defects) และช่วยเพิ่มความสะดวกให้แก่พนักงานในการปฏิบัติงานหลายๆอย่างภายในเซลล์การทำงาน (Work Cells) ใช้ระบบอัตโนมัตินี้ในการส่งเสริมการไหลให้ดีขึ้น ช่วยลดรอบเวลาในการผลิต (Cycle Time)

2.6.3 Work place Organization (5S) ระบบ 5ส นี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อจัดการสถานที่ทำงานให้เป็นระบบ และให้มีมาตรฐาน 5ส เพื่อเป็นกระจกปรับปรุงโดยคิดก่อนทำ จู่โจมกับปัญหา ผลลัพธ์ คือ 5ส ทำงานเป็นทีม ทำสิ่งที่ยากให้ง่ายได้ แก้ปัญหาจากสาเหตุดีกว่าแก้ปัญหาจากผลลัพธ์ อย่ามองข้ามประเด็นที่เป็นสาเหตุพื้นฐาน ได้แก่

2.6.3.1 สะสาง (Sort) แยกสิ่งของเก็บไว้ และแยกสิ่งของออกไป

2.6.3.2 สะดวก (Set in Order) ระบุสถานที่ที่ดีที่สุดสำหรับสิ่งของแต่ละอย่างที่อยู่ในพื้นที่นั้นๆ

2.6.3.3 สะอาด (Shine) ทำความสะอาดทุกๆ สิ่งอย่างละเอียดถี่ถ้วน

2.6.3.4 สุขลักษณะ (Standardize) สร้างกฎระเบียบเพื่อรักษา และควบคุมเงื่อนไขที่ได้จัดทำขึ้นหลังจากที่ได้จัดทำ 3ส แรกมาแล้วโดยจะมีการนำการควบคุมด้วยสายตา (Visual Controls)

2.6.3.5 สร้างนิสัย (Sustain) ทำให้มั่นใจได้ว่าจะยึดมั่นต่อมาตรฐานของ 5ส ด้วยวิธีการสื่อสาร การฝึกอบรม และความมีระเบียบวินัยในตัวเอง

2.6.4 Total Productivity Management (TPM) การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันระหว่างคนกับเครื่องจักร และทำให้เกิดประโยชน์จากการใช้เครื่องจักรได้สูงสุดก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตเน้นเรื่องทีมบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ว่าป้องกันปัญหาดีกว่าการแก้ปัญหาซึ่ง เป้าหมายของการทำ TPM นำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพและมีต้นทุนลดต่ำลง จำแนกได้เป็น

- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ป้องกันการเกิดปัญหาเครื่องขัดข้อง
- การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) ปรับปรุงสภาพเครื่องจักรเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาขัดข้อง และให้เกิดความสะดวกต่อการบำรุงรักษา
- การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์เพื่อให้เกิดการบำรุงรักษาน้อยที่สุด
- การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงหลังจากเครื่องจักรขัดข้อง

แนวทางสำหรับการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม คือ การสนับสนุนให้ทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารจนถึงระดับแรงงานในสายการผลิต ขจัดความสูญเสียจากเครื่องจักรเกิดการขัดข้องให้เป็นศูนย์ (Zero Losses) ด้วยกิจกรรมการบำรุงรักษาประจำวันเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพ การทำความสะอาด การตรวจสภาพก่อนเดินเครื่อง เช่น การหล่อลื่น การตรวจสอบตามรอบเวลา การฟื้นฟูสภาพเครื่องจักรจากการเสื่อมสภาพ การจัดระเบียบสถานที่ทำงาน เพื่อลดอุบัติเหตุจากการทำงาน และจัดทำมาตรฐานการทำงาน ซึ่งเสาหลักของการดำเนินกิจกรรม TPM ประกอบด้วย

ก. กิจกรรมการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Individual Improvement)

ข. กิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

ค. การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance) ดำเนินการโดยฝ่ายบำรุงรักษา

ง. การฝึกอบรมทางเทคนิค (Technical Training) สำหรับการบำรุงรักษา และการใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกต้อง

จ. การปรับปรุงเฉพาะเรื่องสำหรับเครื่องจักร (Equipment Improvement) หรือ (Kobetsu Kaizen)

ฉ. กิจกรรมบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

ช. TPM สำหรับปรับปรุงสำนักงาน (Office TPM)

ซ. การจัดการสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัย (Environment and Safety Management)

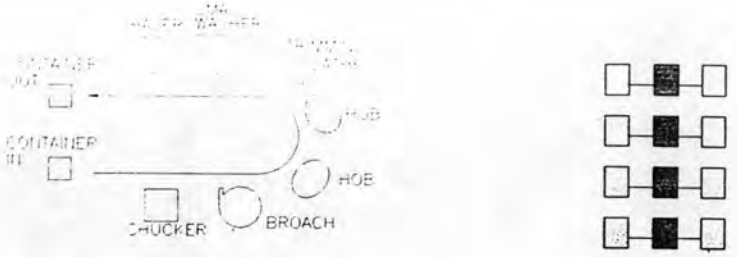
2.6.5. Visual Management ระบบที่ช่วยในการจัดการ และควบคุมสภาพการทำงานให้มั่นใจได้ว่าอยู่บนคุณภาพที่ต้องการ และช่วยสนับสนุนให้อัตราการผลิตอยู่ในระดับมาตรฐาน ป้องกันการปล่อยของเสียไป กระบวนการต่อไป โรงงานที่ควบคุมด้วยสายตา (Visual Factory) ใช้อุปกรณ์แสดงการทำงาน และควบคุมพนักงานให้สามารถทำตามมาตรฐานที่วางไว้ได้อย่างทันที และดูค่าเบี่ยงเบนที่ได้ เพื่อสร้างให้กระบวนการทำงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน องค์ประกอบนี้เป็นวิธีที่มีความสำคัญสำหรับการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และประสิทธิภาพในการผลิตพร้อมกับลดต้นทุน ขั้นตอนนี้มีบทบาทต่อการสนับสนุนสายการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) โดยมีการแบ่งปันสารสนเทศ และให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมต่อการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

2.6.6. Set up Reduction (Quick Changeover) การผลิตสินค้าหลายชนิดที่มีปริมาณน้อยด้วยระยะเวลาส่งมอบที่สั้น จำเป็นต้องปรับปรุง การเตรียมงานตั้งเครื่องจักรให้ใช้เวลาสั้นที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ และทำได้บ่อยครั้ง เพื่อสนองความต้องการที่หลากหลายของลูกค้าได้ แต่ถ้าการผลิตสินค้าในจำนวนที่น้อย ใช้เวลาปรับตั้งนานจะทำให้เกิดช่วงเวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับงานเกิดความสูญเปล่าได้ มีวิธีคือ เปลี่ยนแปลงวิธีการปรับตั้งภายในเครื่องจักร (Internal Setup) ให้เป็นการเตรียมปรับตั้งภายนอกเครื่องจักร (External Setup) คือ จากแต่ก่อนต้องให้เครื่องจักรหยุดทำงานก่อนแล้วค่อยตั้งเครื่องกลายมาเป็นสามารถทำได้โดยไม่ต้องหยุดเครื่องจักร อัตราการใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถลดเวลาติดตั้งได้ ทำให้เกิดระดับของคงคลังที่น้อยลง การปรับปรุงวิธีการเพื่อลดเวลาการตั้งเครื่อง และสร้างความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง ก่อให้เกิดผลิตภาพ ดังนี้

- สร้างความยืดหยุ่น ทำให้สามารถสนองความเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้าโดยไม่ต้องจัดเก็บสต็อกไว้มาก
- ส่งมอบสินค้าได้เร็วขึ้น เนื่องจากผลิตรุ่นขนาดเล็ก จึงส่งผลให้ช่วงเวลานำการผลิตสั้นลง และลูกค้าไม่ต้องรอนาน
- คุณภาพสินค้าดีขึ้น เป็นผลมาจากระดับการจัดเก็บสต็อกระดับต่ำ ซึ่งการปรับปรุงวิธีการตั้งเครื่องยังส่งผลให้ลดความผิดพลาด และเกิดของเสียน้อยลง
- ผลิตภาพสูงขึ้น หากเวลาการตั้งเครื่องสั้นลง ส่งผลให้เวลาการหยุดเครื่องลดลง หมายถึง อัตราการใช้ประโยชน์เครื่องจักรสูงขึ้น

2.6.7 Batch Size Reduction (One Piece-Flow) ระบบการผลิตแบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ใช้ในการผลิตส่วนประกอบในสภาวะเซลลูลาร์ (Cellular) เป็นการเคลื่อนที่ของวัสดุไม่มีการรอคอย ข้อดี คือ มีการลดลงของภาระงาน ลดโอกาสของการเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ลดการใช้พนักงาน พลังงาน และความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บ และการขนส่งผลิตภัณฑ์ ลดโอกาสในการเกิดความเสียหาย การไหลเวียนของสินค้าเร็วขึ้น ซึ่งต่างจากการผลิตสินค้าแบบล็อตหรือยกชุด (Batch) เกิดการรอคอยยาวนาน และมีช่วงเวลานำ (Lead Time) สูง

2.6.8 Ceilular Manufacturing การจัดกลุ่มงาน และการผลิตแบบ (Cellular) ให้อยู่ในตระกูลเดียวกัน จะจัดกลุ่มความเหมือนของเครื่องจักรซึ่งการไหลของงานในทิศทางเดียวตลอดกลุ่มงานที่จัดเป็นลักษณะรูปตัวยู และมีพนักงาน 1 คน สามารถใช้เครื่องจักรได้หลายเครื่อง สามารถปรับเปลี่ยนจำนวนพนักงานจากการปรับแต่งรอบระยะเวลา ข้อได้เปรียบของการจัดผังโรงงานแบบเซลล์ ทำให้เวลานำ (Lead Time) สั้นลง บ่งชี้ปัญหาได้เร็วขึ้น ทำงานซ้ำน้อยลง ของเสียน้อยลง ขนย้ายน้อยลง ลดสินค้าคงคลัง กำจัดความขัดแย้งระหว่างฝ่าย ทำให้การจัดตารางการผลิตง่ายขึ้น และใช้พื้นที่ปฏิบัติงานน้อยลง



แผนภาพที่ 2.3 ลักษณะการวางผังการผลิตแบบเซลล์ (Cell Manufacturing)

2.6.9 Standardized Work วิธีการที่ผู้ปฏิบัติงานจัดการกับงานของตนเองให้มีวิธีการปฏิบัติที่ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเกี่ยวข้องอยู่ในกระบวนการที่เป็นการผลิต แสดงให้เห็นกระบวนการ ที่เกิดปัญหา หรือเป็นคอขวด (Bottleneck) และใช้ประเมินสมรรถนะของเครื่องจักร มาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operations) ทำให้กระบวนการผลิตเกิดความสมดุล โดยใช้แรงงานคนน้อยที่สุดทำให้เกิดประสิทธิภาพการผลิตที่สูง สายการผลิตเกิดความสมดุลในทุกกระบวนการผลิตด้านเวลา และวัสดุคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต โดยกำหนดเป็นปริมาณคงคลังมาตรฐาน การปรับงานให้เป็นมาตรฐาน Standardize Work มี 3 อย่าง คือ

2.6.9.1 Takt Time ปรับรอบเวลาการผลิตชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับอัตราการขาย

2.6.9.2 Standard in process inventory จำนวนชิ้นส่วนขั้นต่ำ รวมถึงจำนวนเครื่องจักรที่ต้องการใช้

2.6.9.3 Standard work sequence เมื่อมีการปรับงานให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน แล้วลำดับของงานแต่ละกระบวนการจะถูกวัดสมรรถนะ และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

2.6.10 Work Balancing (Takt Time) แสดงถึงการผลิตสินค้าที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า ใช้ในเรื่องการออกแบบการประกอบ และเป็นตัวกำหนดอัตราของกระบวนการผลิต การประเมินสภาพการผลิต การคำนวณแนวทางการทำงาน การพัฒนาภาชนะบรรจุ และเส้นทางสำหรับการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{จำนวนเวลาที่ทำงานต่อวัน (นาที) ไม่รวมเวลาพัก}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการต่อวัน (นาทีต่อชิ้น)}}$$

ดังนั้น รอบเวลาการทำงานในกระบวนการต่อ 1 ชิ้น (Cycle Time) ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ Takt Time ซึ่งเป็นตัวคำนวณมาตรฐานของคุณค่าบนความต้องการของลูกค้า

2.6.11 Production Leveling / Smoothing (Heijunka) การปรับเรียบการผลิต การผลิตแบบโตโยต้า เรียกว่า เป็นวิธีการปรับปรุงการผลิตต่อความต้องการที่มีความหลากหลายด้วยการลดปริมาณความผันผวนให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ในกระบวนการผลิต และเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับการผลิตด้วยระบบดึงบัง เป็นพื้นฐานที่สำคัญของระบบการผลิตจากการที่แต่ละกระบวนการต้องดึงจากแผนกก่อนหน้าตามชนิด ปริมาณ และเวลาที่ต้องการ ถ้าแผนกที่กำลังดึงชิ้นส่วนมีความผันผวนในด้านเวลาหรือปริมาณ จะทำให้แผนกก่อนหน้า จำเป็นต้องมีสินค้าคงคลังรวมทั้งเครื่องมือ และกำลังคนในปริมาณที่สามารถปรับตัวให้ได้กับปริมาณความต้องการที่แปรผันในช่วงสูงสุด

2.6.12 Just In Time (JIT): Kanban เสาหลักแรกของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) มีความหมายเหมือนกับการผลิตแบบมีการไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous flow production) เพื่อจัดเตรียมผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงที่สุด ในขณะที่ต้องเป็นไปตามคำสั่งซื้อ และข้อกำหนดในการส่งมอบสินค้า ดังนี้ เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่สั่งเท่านั้น ต้องในเวลาที่พวกเขาต้องการเท่านั้น และในปริมาณที่ตรงกับความต้องการ

2.6.13 Point of Use Storage (POUS) สถานที่ในการจัดเก็บสินค้า และเครื่องมือที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงานต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บ สะดวกในการกระจายสินค้า และมีการดูแลรักษาสินค้าที่ดี เนื่องจากว่าต้องใช้เงินทุนในการดูแลตัวสินค้า ฉะนั้นถ้าผลิตออกมามากเกิน ความต้องการของลูกค้าต้นทุนในการจัดเก็บก็จะเพิ่มขึ้น และมีโอกาสทำให้สินค้าเสียหายได้ง่าย

2.6.14 Continuous Improvement (Kaizen) การผลิตแบบดั้งเดิมไปสู่การผลิตแบบลีน ต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง คือ การสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value added creation) ด้วยการกำจัดความสูญเปล่า และการมุ่งเน้นที่ลูกค้า (Customer Focus) โดยมีการให้อำนาจแก่พนักงาน การประยุกต์ใช้เชิงเทคนิค และการลดความเสี่ยง

ฉะนั้นการเลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติเพื่อไปสู่การผลิตแบบลีนควรคำนึงถึงความสำคัญของปัญหาในขั้นตอนนั้นๆเป็นอันดับแรก และความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องมือเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับขั้นตอนการผลิตนั้น ซึ่งในแต่ละขั้นตอนการผลิตอาจจะใช้เครื่องมือหลายประเภทในขั้นตอนเดียวกันได้