บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเป็นการศึกษาเพื่อสนับสนุนแนวความคิดของการศึกษา Bullwhip Effect กับผลกระทบที่เกิดขึ้นกับองค์กรนั้น ๆ ซึ่งการวิจัยนี้จะเน้นไปที่การศึกษาและวิจัยวัตถุประสงค์ คำถามต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และแนวทางแก้ไขที่คาดว่าจะช่วยลดการเกิด BWE ได้ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงแนวความคิด สาเหตุของการเกิด BWE รวมทั้งทฤษฎีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

แนวความคิดริเริ่มและคำนิยามของ Bullwhip Effect

หลังจากที่เกิดทฤษฎี Information-Feedback Control (Forrester, 1968; Lee, Padmanabhan, & Whang, 1997) ที่ริเริ่มโดยได้ใช้ทฤษฎีนี้ช่วยในการจัดการเกี่ยวกับตัวแปรของความต้องการภายใต้การจัดการวัสดุคงคลัง สำหรับคำว่า Bullwhip Effect (Forrester, 1968) ได้อธิบายว่าเป็นแนวความคิดที่ขยายต่อมาจากการนำเข้าของข้อมูลสู่การตัดสินใจ ในบางอุตสาหกรรมเป็นที่รู้จักในคำว่า "Whiplash" หรือ "Whipsaw" Effect (Lee, Padmanabhan, & Whang, 1997) ผลกระทบนี้เป็นที่รู้จักตั้งแต่กรณีของการมีคำสั่งซื้อของผู้จัดจำหน่ายที่เป็น Upstream ที่กระจายสินค้าให้ Procter & Gamble โดยทางฝ่ายโลจิสติกส์ของ P&G ได้ประสบเหตุของการสั่งซื้อที่แปรปรวนเป็นอย่างมาก จะเห็นได้ว่านานมาแล้วที่ BWE ได้เป็นสาเหตุใหญ่ ๆ ที่มีผลกระทบกับโซ่อุปทานในทุกระดับขั้น ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุที่เกิดขึ้น และแนวทางในการแก้ไขปัญหา BWE นั้น เป็นประเด็นที่สำคัญที่ทุกองค์กรต้องตระหนักตลอดเวลาเพื่อตัดสินใจและพิจารณาแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

สาเหตุของการเกิด Bullwhip Effect

จากการที่โซ่อุปทานประกอบด้วยหลาย ๆ ส่วนที่ทำให้องค์กรนั้น ๆ มีการบริหารงานที่สมดุลในการบริหารจัดการต้นทุนให้ต่ำที่สุด ภายใต้สินค้าที่มีคุณภาพ จะเห็นได้ว่าในแต่ละส่วนในห่วงโซ่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยการเปลี่ยนแปลงของความต้องการในระดับของลูกค้าในที่นี้จะเรียกว่า Downstream ที่มักเกิดการแปรปรวนด้าน Demand ที่มีผลต่อผู้ผลิต ในที่นี้จะเรียกว่า Upstream ซึ่งเป็นสาเหตุหลัก ๆ ของการเกิด BWE ในส่วนของการศึกษาดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. การคาดคะเนความต้องการ (Demand Forecasting)

เป็นสาเหตุที่มาจากความไม่เชื่อมั่นของลูกค้าหลัก (Supplier/ Coil Center) ที่ทำการจัดการด้านคำสั่งซื้อไปล่วงหน้าจากผู้ที่เป็นลูกค้า (Downstream) และระดับผู้ผลิต (Upstream) ได้ทำการดำเนินการไปก่อนหน้าแล้วโดยที่ไม่มีการพิจารณาการสั่งซื้อนั้น ๆ อีกครั้ง ทำให้ในอนาคตของการสั่งซื้อจากลูกค้าอาจมากกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริง

2. การจัดหมวดหมู่การสั่งซื้อ (Order Batching)

เป็นการสะสมของความต้องการซื้อก่อนที่จะออกคำสั่งซื้อ ทำให้เกิดความต้องการที่แปรปรวนในส่วนของลูกค้า โดยที่ผู้ผลิตจะเจอปัญหาเกี่ยวกับความต้องการซื้อในแต่ละครั้งที่มาเป็นระยะ ทำให้การสั่งซื้อนั้นมีช่วงระยะเวลาที่ยาวนาน เป็นเหตุให้เกิดการแกว่งตัวของความต้องการซื้อที่อาจขยายตัวขึ้นเรื่อย ๆ

3. ความแปรปรวนด้านราคา (Price Fluctuation)

เกิดจากการเปลี่ยนแปลงราคาด้วยการใช้กลยุทธ์โปรโมชั่น การลดราคา และเงื่อนไขการค้าอื่น ๆ ที่ผู้ซื้อระดับลูกค้ากำหนดเงื่อนไขที่เรียกว่า การซื้อช่วงต่อ (Forward Buying) โดยลูกค้าที่สะสมสินค้าจำนวนมากไว้เพื่อรองรับความต้องการในอนาคตจะทำการกักตุนเพื่อให้ได้กำไรจากส่วนต่างในอดีตที่ทำการซื้อขายไว้

4. การกำหนดช่วงการสั่งซื้อและการขาดแคลนสินค้า (Rationing and Shortage Gaming)

เกิดจากความต้องการการสั่งซื้อของลูกค้าที่เกินความเป็นจริง เพื่อเป็นการป้องกันด้วยการกำหนดการสั่งซื้อเป็นส่วน ๆ และนี่เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่คาดว่าจะเกิดการขาดแคลนสินค้าในอนาคต เป็นที่รู้กันดีว่าลูกค้าอาจจะสั่งซื้อมากกว่าความต้องการจริง แต่ต่อมาเมื่อไม่เกิดการขาดแคลนสินค้า ก็จะไม่เกิดการสั่งซื้อขึ้น

แนวความคิด Lean

Lean Production System หรือระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) มีเป้าหมายในการกำจัดของเสียของระบบ โดยของเสียดังกล่าว คือ การกระทำหรือสิ่งที่ทำให้มีการใช้ต้นทุนหรือเวลาในการทำงานแต่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าหรือบริการ โดยของเสียในระบบผลิตแบบโตโยต้า ระบุไว้มีอยู่ 7 ประเภท (Bicheno, 2004; Hines & Rich, 1997; Hines & Taylor, 2000; Tapping, Luyster, & Shuker, 2002) มีดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. ของเสียจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction) เป็นของเสียที่เกิดจากการผลิตชิ้นส่วนหรือสินค้าที่มากเกินไปหรือเร็วเกินไป โดยที่สินค้าที่ผลิตออกมายังไม่มีความต้องการ ซึ่งเป็นของเสียที่ถูกพิจารณาว่าเป็นของเสียที่สำคัญที่สุด ที่มีผลกระทบต่อการไหลของสินค้าหรือบริการและข้อมูลต่าง ๆ โดยมีผลกระทบทำให้ระยะเวลาในการทำงาน เวลาส่งมอบสินค้า เวลาที่สินค้าอยู่ในคลังสินค้าและจำนวนสินค้าคงคลังมากเกินไป

2. ของเสียจากการรอคอย (Waiting) เกิดจากการที่สินค้าไม่ได้มีการเคลื่อนย้ายหรือไม่มีการทำงานซึ่งอาจเกิดจากการขาดวัตถุดิบในการผลิต การวางแผนการผลิตไม่สอดคล้องกันหรือตารางการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ โดยจะส่งผลให้การไหลของสินค้าและข้อมูลเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพและทำให้มี Lead Time ที่ยาวนาน

3. ของเสียจากการขนส่งมากเกินไป (Excessive Transportation) เป็นของเสียจากการเคลื่อนที่มากเกินความจำเป็น ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งการเคลื่อนที่ของพนักงาน สินค้าและข้อมูล ซึ่งการเคลื่อนที่หรือการขนส่งที่เกิดขึ้นในองค์กรจะมองว่าเป็นของเสียที่ต้องการกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด

4. ของเสียจากกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) เกิดขึ้นเมื่อมีกระบวนการทำงานที่มีการใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกประเภท มีวิธีการทำงาน และระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมที่ไม่เหมาะสม หรือใช้เครื่องจักรที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากเกินไปในการจัดการกับสินค้าหรือการทำงานที่ไม่ซับซ้อน อาจทำให้เกิดการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction)

5. ของเสียจากการเก็บสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Inventory) คือ การเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไป โดยสินค้าคงคลังสามารถเป็นได้ทั้งวัตถุดิบ สินค้าที่จัดเก็บระหว่างกระบวนการ (Work-in-Process: WIP) และสินค้าสำเร็จรูป ทำให้ระยะเวลาในการทำงาน (Lead Time) เพิ่มมากขึ้น ทำให้การตรวจสอบปัญหาทำได้ช้าลงเนื่องจากปัญหาที่ซ้อนอยู่ในสินค้าคงคลังจะถูกตรวจสอบพบได้ยากขึ้น และทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า ทำให้ความสามารถในการแข่งขันขององค์กรน้อยลง

6. ของเสียจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion) เป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในการทำให้การปฏิบัติงานนั้นสำเร็จ

7. ของเสียจากการผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ (Defects) เป็นการผลิตสินค้าที่มีความเสียหายหรือคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งส่งผลออกมาเป็นต้นทุนทางตรงที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน

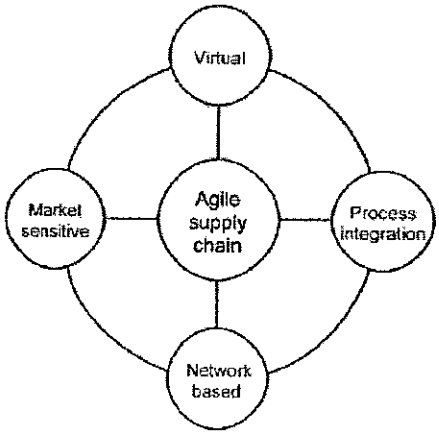
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โดยหลักสำคัญ ของ Lean นั้นที่ Tapping, Luyster and Shuker (2002) กล่าวไว้ คือ JIT (Just-in-Time) คือ การจัดส่งสินค้าที่มีคุณภาพให้ตรงกับความต้องการของลูกค้านั้นคือ การส่งสินค้าที่ลูกค้าต้องการ ในเวลาที่ต้องการ และในจำนวนที่ต้องการเท่านั้น โดยสินค้าดังกล่าว ไม่ได้หมายความเพียงสินค้าสำเร็จรูปเท่านั้น แต่หมายถึงสินค้าหรือวัตถุดิบทั้งหมดที่ส่งให้กับผู้ใช้สินค้า นั่นก็คือ ลูกค้าภายในสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream) ซึ่งภาพในอุดมคติของการไหลของสินค้าอย่างต่อเนื่องนั้น ระบบจะต้องมีความสามารถในการเติมสินค้าทีละชิ้นที่ถูกดึงไปใช้โดยลูกค้าได้ โดยการใช้เครื่องมือหรือวิธีการต่าง ๆ เช่น Value Stream Mapping, Standardizes Work เป็นต้น

แนวความคิด Agile

แนวคิด Agile Manufacturing เป็นแนวคิดที่รวบรวมความสามารถทางธุรกิจในด้านต่าง ๆ ขององค์กร ได้แก่ ลักษณะโครงสร้างองค์กร ระบบสารสนเทศ กระบวนการทางโลจิสติกส์ และทัศนคติของบุคลากรในองค์กร เพื่อใช้ในการสร้างองค์กรให้มีความยืดหยุ่นสามารถที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ แนวคิด Agile เป็นแนวคิดที่พัฒนาต่อจากแนวคิด Lean โดยที่แนวคิด Lean จะเป็นแนวคิดที่มุ่งให้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพด้วยต้นทุนต่ำ โดยการกำจัดสินค้าคงคลังและของเสียออกจากกระบวนการผลิต ในขณะที่ Agile จะเป็นกลยุทธ์ที่มีจุดประสงค์ทำให้สินค้าสามารถเข้าสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็ว และสามารถที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงได้ (Christopher, 2000; Robertson & Jones, 1999)

Christopher (2000) ได้อธิบายลักษณะสำคัญ 4 ประการของโซ่อุปทานแบบ Agile ไว้ โดยมีหลักการดังภาพที่ 2-1 ประกอบด้วย



ภาพที่ 2-1 Agile Supply Chain

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. Market Sensitivity คือ การสร้างโซ่อุปทานที่สามารถที่จะคาดการณ์และตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าได้ โดยที่องค์กรส่วนมากมักจะมีปริมาณการผลิตโดยอาศัยการพยากรณ์จากข้อมูลยอดขายในอดีต โดยไม่มีช่องทางที่รับข้อมูลความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าโดยตรงจากตลาด

2. Virtual คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกันในโซ่อุปทาน Virtual Organization โดยในโซ่อุปทานนี้จะเน้นการจัดการข้อมูลข่าวสารมากกว่าการจัดการสินค้าคงคลังและสถานที่เก็บสินค้าที่เหมาะสมโดยใช้สูตรคำนวณต่าง ๆ

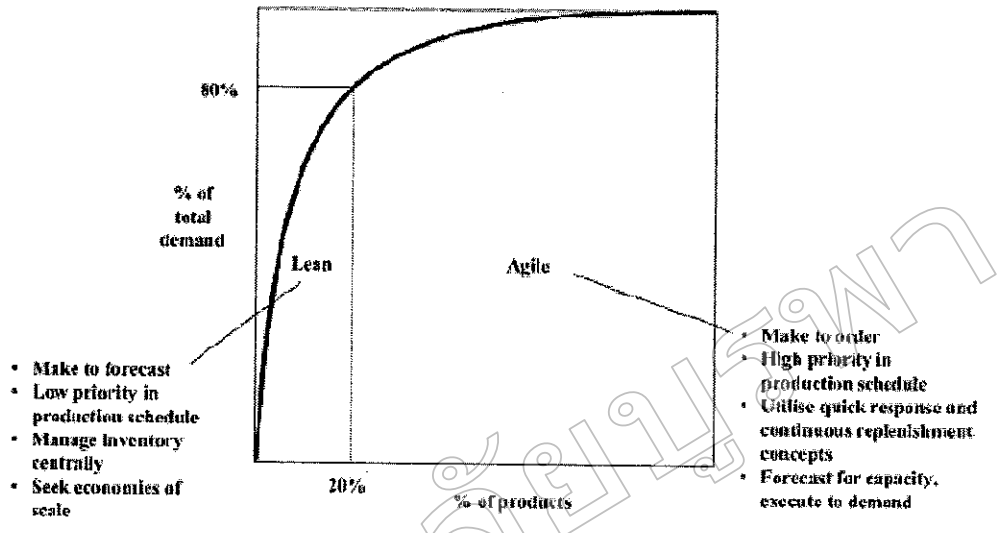
3. Process Integration คือ การสร้างความร่วมมือกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย มีการใช้ระบบการทำงานหรือระบบคอมพิวเตอร์เดียวกัน และมีการแบ่งปันข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน โดยรูปแบบการร่วมมือกันในโซ่อุปทานนี้มีมากขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ต้องอาศัยความไว้เนื้อเชื่อใจต่อพันธมิตรและคู่ค้า มีการทำงานเป็นทีมร่วมกัน

4. Network Based คือ การรวมกลุ่มของคู่ค้าและพันธมิตรทั้งหลายโดยการเชื่อมโยงในรูปของเครือข่าย ซึ่งในปัจจุบันการแข่งขันทางธุรกิจนั้นเข้าสู่ยุคของการแข่งขันระหว่างเครือข่ายหรือระหว่างโซ่อุปทาน โดยที่เครือข่ายที่มีโครงสร้างดีกว่า มีความร่วมมือและการบริหารความสัมพันธ์ได้ดีกว่า มีความใกล้ชิดกับลูกค้าและปรับตัวเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับลูกค้าได้มากกว่าก็จะเป็นผู้ชนะ

การนำแนวคิด Lean กับ Agile มาใช้ร่วมกัน

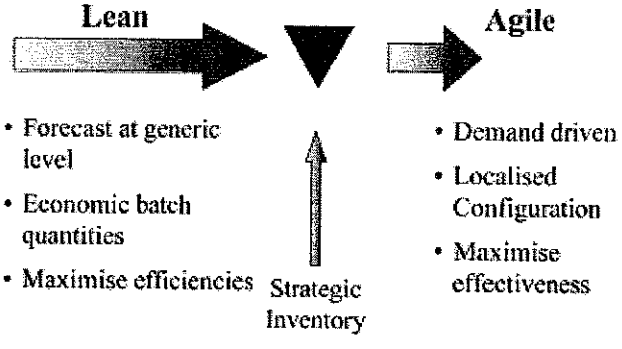
1. การใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Curve) เป็นการประยุกต์ใช้หลัก 80/20 ของพาเรโตกับการผลิตและส่งสินค้า โดยกล่าวว่าปริมาณความต้องการของสินค้า 80% ของสินค้าทั้งหมดจะมาจาก 20% ของจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ควรจะแตกต่างจากแนวทางที่ใช้กับสินค้าที่เหลือ ตัวอย่างเช่น สินค้าที่ขายได้ปริมาณสูงสุด 20% แรกนั้นสามารถที่จะพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าได้ด้วยเหตุนี้จึงนำแนวคิด Lean มาใช้ในกระบวนการผลิตและกระจายสินค้าส่วนอีก 80% ที่เหลือนั้นเป็นสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวช้าและไม่สามารถที่จะพยากรณ์ความต้องการได้แน่นอน จึงต้องใช้แนวคิด Agile มาใช้ในการบริหาร (Christopher & Towill, 2001) ดังภาพที่ 2-2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 2-2 แผนภูมิพาเรโต

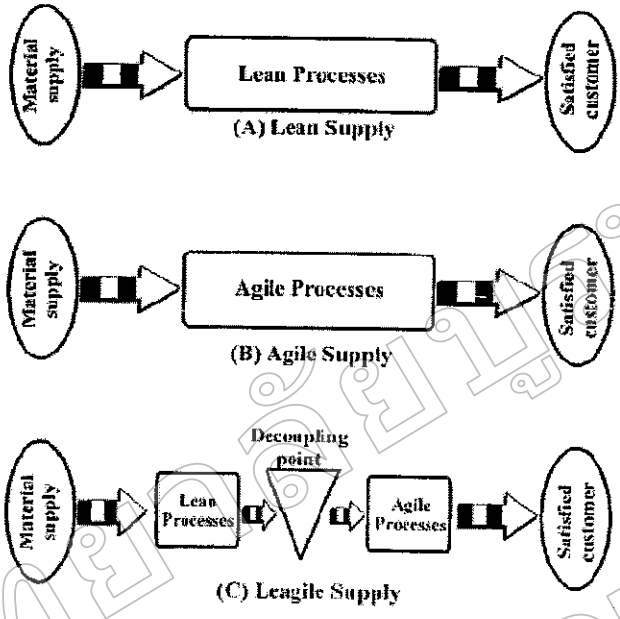
2. การกำหนดจุด DP เป็นจุดที่เก็บสินค้าคงคลังทางกลยุทธ์ซึ่งจะใช้เป็น Buffer ระหว่างระดับความต้องการของลูกค้าที่มีความหลากหลายและแปรปรวนกับระดับของสินค้าที่ผลิตออกมาอย่างราบเรียบ (Naylor, Naim, & Berry, 1999) โดยเป็นการเก็บสินค้าคงคลังในรูปแบบที่เป็นชิ้นส่วนรอประกอบ ที่เหลือเพียงการประกอบเข้าด้วยกันในขั้นตอนสุดท้ายตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า โดยจะมีการใช้แนวคิด Lean ในส่วนต้นน้ำที่อยู่ก่อนจุด DP และใช้แนวคิด Agile ในส่วนปลายน้ำจากจุด DP ดังภาพที่ 2-3 (Christopher & Towill, 2001)



ภาพที่ 2-3 จุด De-Coupling Point

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แนวคิด Agility และ Responsiveness (ดวงพรรณ กริชชาญชัย, 2549)



ภาพที่ 2-4 Lean, Agile และ Agile Supply (Mason-Jones, Naylor, & Towill, 2000)

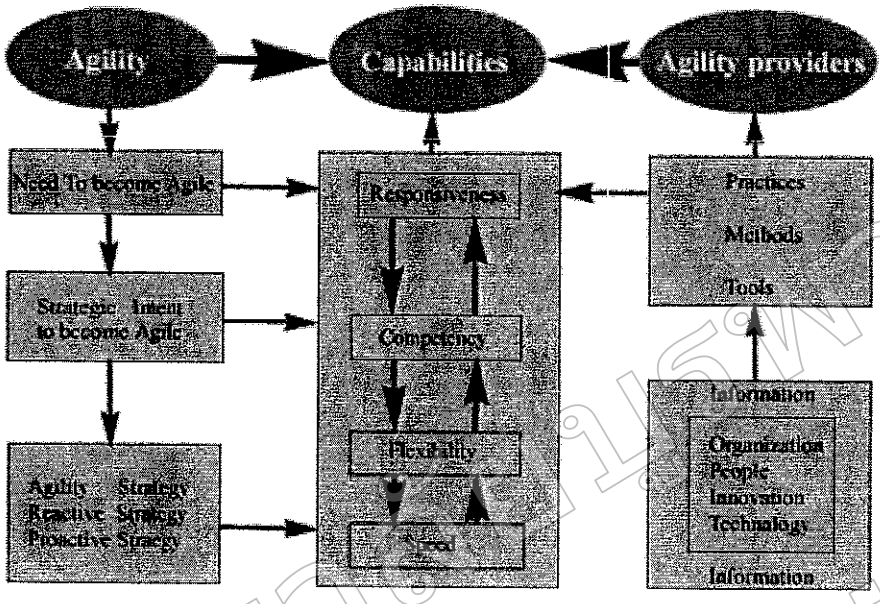
1. Agility

Agility หมายถึง ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในโซ่อุปทาน ความไม่แน่นอนต่าง ๆ (Uncertainties) นั้นเป็นสิ่งปกติที่เกิดขึ้นได้ในโซ่อุปทาน และยังสามารถเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การบริหารโซ่อุปทานล้มเหลวได้ หลักการนี้จะกล่าวถึงการบริหารโซ่อุปทานให้เกิดความไวต่อการเปลี่ยนแปลงและความไม่แน่นอนต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 2 แนวคิดคือ

- การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งที่คาดหวังและไม่ได้คาดหวัง
- การใช้การเปลี่ยนแปลงนั้นให้เป็นโอกาสในการชนะคู่แข่งได้

Zhang and Sharifi (2000) กล่าวว่าในองค์กรต่างกันความไม่แน่นอนจะเกิดขึ้นต่าง ๆ กันไป และเกิดผลกระทบต่อระบบต่างกัน ดังนั้น จึงต้องการความสามารถในการตอบสนองต่างกันไปด้วย ในการสร้าง Agility ขึ้นในโซ่อุปทานจำเป็นต้องทำความเข้าใจว่า Agility มีส่วนประกอบอยู่ 3 ส่วนคือ Agility Drivers, Agility Capabilities และ Agility Providers ดังแสดงในภาพที่ 2-5 ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 2-5 ความสัมพันธ์ของ Agility Conceptual

1.1 Agility Drivers หมายถึง ความไม่แน่นอนหรือการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดจากสภาพแวดล้อมทางธุรกิจและเป็นตัวขับดันที่ทำให้ระบบหรือโซ่อุปทาน ทั้งนั้นต้องให้ความสนใจ เพื่อจะรักษาความสามารถในการแข่งขันไว้ได้ Agility Drivers นี้อาจเกิดได้ทั้งในเชิงรุก (Proactive) และเชิงรับ (Reactive) ในเชิงรุกนั้นจะเป็นตัวขับดันที่ใช้การเปลี่ยนแปลงนั้นให้เกิดโอกาสในการแข่งขัน ส่วนในเชิงรับนั้นเป็นการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างฉับไว ในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจนั้นก่อให้เกิด Agility Drivers ได้จากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ดังนี้คือ

1.1.1 ปัจจัยทางการตลาด ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างการตลาดความต้องการของตลาด ส่วนแบ่งตลาด ราคาสินค้า วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ และความสามารถในการซื้อของผู้บริโภค

1.1.2 ปัจจัยทางการแข่งขัน เช่น ความสามารถของคู่แข่ง สภาพแวดล้อมทางการแข่งขัน ความสามารถในการตอบสนองของคู่แข่งขัน เป็นต้น

1.1.3 ปัจจัยความต้องการของลูกค้า เช่น ความต้องการการเปลี่ยนแปลงของลูกค้า ความคาดหวังของลูกค้าในด้านราคา คุณภาพหรือเวลาการจัดส่ง เป็นต้น

1.1.4 ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี เช่น การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การแนะนำสินค้าหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นต้น

1.1.5 ปัจจัยทางสังคม เช่น กฎหมาย นโยบายของรัฐ สภาพเศรษฐกิจ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.1.6 ปัจจัยความซับซ้อนในระบบ เช่น จำนวนผลิตภัณฑ์ ความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ ความซับซ้อนของการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

1.2 Agility Capabilities คือ ความสามารถที่โซ่อุปทานใช้ในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงหรือความไม่แน่นอนอย่างฉับไวได้ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 4 ส่วน คือ Responsiveness, Competency, Flexibility และ Speed

1.2.1 Responsiveness คือ ความสามารถที่จะตอบสนองต่อตัวกระตุ้นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยมุ่งเน้นที่เป้าหมาย ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในส่วนต่อไป ในที่นี้ Responsiveness คือส่วนหนึ่งของ Agility Capabilities

1.2.2 Competency เป็นความสามารถที่จะทำให้องค์กรทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เช่น การมีวิสัยทัศน์ทางยุทธศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม คุณภาพของผลิตภัณฑ์ คุณภาพของผู้ทำงาน การบริหารการเปลี่ยนแปลง การแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เสมอความร่วมมือระหว่างกัน ความเป็นหนึ่งเดียวกันในองค์กร เป็นต้น

1.2.3 Flexibility เป็นความสามารถที่จะทำงานหลาย ๆ ชนิดโดยใช้ทรัพยากรสิ่งเดียวกันได้ Flexibility จะมีความหมายหลายแบบตามลักษณะการทำงาน เช่น Flexibility ในการผลิตจำนวนที่ต่างกัน Flexibility ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการ Flexibility ในการเปลี่ยนแปลงองค์กร Flexibility ในการปรับเปลี่ยนกำลังการผลิต และ Flexibility ของบุคลากรที่จะทำงานได้หลายแบบ เป็นต้น

1.2.4 Speed เป็นความสามารถที่จะทำงานในเวลาที่สั้นที่สุด เช่น ความเร็วของการจัดส่งสินค้า ความเร็วในการผลิต ความเร็วในการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ เป็นต้น

1.3 Agility Providers หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ในองค์กรที่สามารถนำมาซึ่ง Agility ได้ ในโซ่อุปทานจะหมายถึง 4 สิ่งหลักคือ องค์กร บุคลากร นวัตกรรม และเทคโนโลยี หากแต่ 4 สิ่งนี้ต้องถูกเชื่อมโยงและรวมเข้าด้วยกันโดยการแลกเปลี่ยนข้อมูล

ในโซ่อุปทานใด ๆ หากต้องการความไวต่อการเปลี่ยนแปลงนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงส่วนประกอบทั้ง 3 นี้และเชื่อมโยงเข้าด้วยกันให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโซ่อุปทานนั้น การบริหารความไวนั้นจะสำเร็จได้ต้องขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันในโซ่อุปทานและการวิเคราะห์ปัญหาของความไม่แน่นอนหรือการเปลี่ยนแปลงในโซ่อุปทานนั้น ๆ ดังจะนำเสนอในส่วนต่อไป

2. Responsiveness

แนวคิด Responsiveness นี้ เกิดขึ้นจากปัญหาที่ว่า อุตสาหกรรมต่างกันควรจะมีการบริหาร "ความเร็ว" และ "ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า" ต่างกัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

อย่างไร จากงานวิจัยเรื่อง การตอบรับในกระบวนการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Kritchanchai & MacCarthy, 1999) พบว่าการนำหลักการสร้างความสามารถในการสนองตอบความต้องการของลูกค้านี้มาใช้ต้องคำนึงถึง

2.1 สิ่งกระตุ้นที่ทำให้อุตสาหกรรมต้องสร้างความสามารถในการสนองตอบ (Stimuli)

2.2 ความรู้ถึงสิ่งที่มากระตุ้นและหนทางตอบสนองเชิงอุตสาหกรรม (Awareness)

2.3 การสร้างความสามารถในการสนองตอบเชิงอุตสาหกรรม (Capabilities)

2.4 เป้าหมายในการสนองตอบ (Goals)

อุตสาหกรรมที่มีลักษณะต่างกันนั้นจะมีชนิดและลักษณะของปัจจัย 4 ตัวนี้ต่างกัน สามารถจำแนกอุตสาหกรรมได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ โดยพิจารณาจากลักษณะของโซ่อุปทานและปัจจัยทั้ง 4 เหล่านี้ ลักษณะของโซ่อุปทานที่ต่างกันสามารถแบ่งแยกได้โดย

- ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ในแง่ของ Standardized/ Customized Product
- ลักษณะของอุปสงค์ของลูกค้าในแง่ของ Demand Variability
- การเริ่มต้นการผลิต (Production Triggering) ว่าเป็นการผลิตตามแผนเพื่อเก็บสู่คงคลังหรือเป็นการเริ่มต้นการผลิตเมื่อลูกค้าต้องการเท่านั้น
- ความคาดหวังของลูกค้า

ทฤษฎีอนุกรมเวลา (Time Series) (พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์, 2546, หน้า 336)

อนุกรมเวลา หมายถึง ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เปลี่ยนไปตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้น โดยข้อมูลที่สังเกตได้จะเก็บรวบรวมในช่วงเวลาใดก็ได้ ซึ่งจะทำให้เห็นรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงค่าสังเกตในช่วงเวลาที่ผ่านมา เพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าสังเกตดังกล่าวในอนาคตได้

วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา เป็นการวิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมในอดีตของตัวแปรอนุกรมเวลา เพื่อพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคต โดยถ้าสามารถค้นพบพฤติกรรมที่เป็นระบบบางอย่างในตัวแปรอนุกรมเวลา ผู้ตัดสินใจก็จะสามารถสร้างแบบจำลองของพฤติกรรมของตัวแปรตาม แล้วนำมาใช้การพยากรณ์พฤติกรรมของตัวแปรเหล่านั้นในอนาคตได้ เช่น สมมติว่ามีข้อมูลอนุกรมเวลา เรียงตามระยะเวลาจาก $t - n$ จนถึง $t - 1$ และ t ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ช่วงเวลาที่	ค่าของตัวแปร
$t-n$	Y_{t-n}
...	...
$t-1$	Y_{t-1}
t	Y_t

เทคนิคที่ใช้วิเคราะห์พฤติกรรมของตัวแปรอนุกรมเวลาในอดีตเพื่อพยากรณ์ค่าตัวแปรในอนาคต คือ การใช้แบบจำลอง Extrapolation ซึ่งเป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ทั่วไปดังนี้

$$\hat{Y}_{t+1} = f(Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-2}, ..., Y_{t-n})$$

$\hat{Y}_{t+1}$ คือ ค่าตัวแปรอนุกรมเวลาที่พยากรณ์ได้ในช่วงเวลา t+1

Y_t คือ ค่าตัวแปรอนุกรมเวลาในช่วงเวลา t

Y_{t-1} คือ ค่าตัวแปรอนุกรมเวลาในช่วงเวลา $t-1$

ค่าที่ใช้ประเมินวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา (พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์, 2546, หน้า 337) เนื่องจากการพยากรณ์อนุกรมเวลานั้นมีหลายวิธีด้วยกัน แต่ละวิธีจะมีตัวแบบหรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อพยากรณ์อนุกรมเวลาที่แตกต่างกันออกไป แต่ละวิธีจะแสดงผลลัพธ์ของอนุกรมเวลาในรูปแบบของกราฟแสดงแนวโน้มจากการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลที่แท้จริงกับค่าของตัวแปรที่ถูกพยากรณ์ ดังนั้น ผู้ตัดสินใจควรเลือกใช้วิธีพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบใดที่เหมาะสมและถูกต้องมากที่สุด โดยค่าที่ผู้ตัดสินใจสามารถใช้ในการประเมินวิธีการต่าง ๆ เหล่านั้น ได้แก่

1. Mean Square Error (MSE) คือ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง
2. Mean Absolute Percent Error (MAPE) คือ ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดร้อยละสัมบูรณ์

โดยแต่ละค่ามีสูตรคำนวณดังต่อไปนี้

$$MSE = \sum \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_i \left| \frac{(Y_i - \hat{Y}_i)}{n} \right|$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) (พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์, 2546, หน้า 339) เป็นวิธี Extrapolation เทคนิคนี้ค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลาในช่วงเวลา $t+1(\hat{Y}_{t+1})$ จะเป็นการเฉลี่ยผลรวมของค่าที่แท้จริงทั้งหมดด้วยจำนวนช่วงระยะเวลาการสังเกต (k) มีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$\hat{Y} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + ... + Y_{t-k+1}}{k}$$

k คือ จำนวนช่วงระยะเวลาที่นำข้อมูลมาใช้

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) (พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์, 2546, หน้า 341) ข้อบกพร่องของเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่คือ ข้อมูลในอดีตทั้งหมดที่ถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยนั้นมีน้ำหนักเท่ากัน ซึ่งจริง ๆ แล้ว ข้อมูลแต่ละตัวอาจจะมีความสำคัญไม่เท่ากันก็ได้ จึงสามารถแก้ไขได้โดยการกำหนดน้ำหนักของข้อมูลให้แตกต่างกัน ซึ่งเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก มีสมการสำหรับพยากรณ์ค่าในอนาคต ดังนี้

$$\hat{Y} = w_1 Y_t + w_2 Y_{t-1} + ... + w_k Y_{t-k+1}$$

โดยที่ $0 \le w_1 \le 1$ และ $\sum_{i=1}^{k} w_i = 1$

วิธี Exponential Smoothing (พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์, 2546, หน้า 344) เป็นเทคนิคในการหาค่าเฉลี่ยที่ใช้กับข้อมูลโดยกำหนดให้มีการเพิ่มน้ำหนักให้กับข้อมูลในอดีตแต่ละตัวให้มีค่าแตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบจำลอง Exp. Smoothing แสดงได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha(Y_t - \hat{Y}_t)$$

สมการนี้แสดงให้เห็นว่าค่าพยากรณ์ที่ช่วงเวลา t + 1 มีค่าเท่ากับค่าพยากรณ์ของช่วงเวลาก่อนหน้านี้ $(\hat{Y}_t)$ บวกกับผลต่างความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่แล้ว $(\alpha(Y_t - \hat{Y}_t))\alpha$ แทนด้วยค่าใด ๆ ตั้งแต่ 0 ถึง 1 $(0 \le \alpha \le 1)$ สามารถแสดงได้ในสมการต่อไปนี้

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + \alpha(1-\alpha)Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-2} + ... + \alpha(1-\alpha)^n Y_{t-n} + ...$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}_{t+1}$ ใน Exp. Smoothing เป็นน้ำหนักรวมของค่าในอดีตทั้งหมดในอนุกรมเวลา ได้แก่ ข้อมูล Y_t มีน้ำหนัก α ข้อมูลถัดมาคือ Y_{t-1} มีน้ำหนัก $\alpha(1-\alpha)$ และเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ดังนั้น หากข้อมูลที่พิจารณามีการเปลี่ยนแปลงบ่อย (มีค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยมาก) ควรเลือกใช้ค่า α ที่ใกล้เคียงค่า 1 แต่หากข้อมูลไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง (มีค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยน้อย) ควรเลือกใช้ค่า α ที่ใกล้เคียงค่า 0 (พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์, 2546, หน้า 348)

ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง (เกศินี วิฑูรชาติ และคณะ, 2546, หน้า 324-326)

1. มูลค่าสินค้าคงคลัง (Inventory Value) คือ มูลค่าของทรัพย์สินที่เป็นของคงคลัง ซึ่งมูลค่านี้จะเป็นต้นทุนของคงคลัง หรือเป็นต้นทุนที่ได้มาจากการคูณกันระหว่างต้นทุนต่อหน่วยกับปริมาณของคงคลัง

2. ค่าใช้จ่ายเตรียมการเพื่อให้มีของคงคลัง (Preparation Cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering Cost) หรือค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักร (Set up Cost) ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อหมายถึงค่าใช้จ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งของคงคลัง เช่น ค่าขนส่ง ค่าจ้างพนักงานจัดซื้อ ซึ่งอาจรวมถึงค่าใช้จ่ายในการออกของจากด่านศุลกากร เป็นต้น ค่าใช้จ่ายประเภทนี้โดยเฉลี่ยแล้วเกือบคงที่ต่อการสั่งแต่ละครั้งไม่ว่าจะสั่งครั้งละจำนวนเท่าไร เพราะฉะนั้น ถ้ามีการสั่งบ่อยครั้งก็จะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อรวมตลอดปีสูง

3. ค่าใช้จ่ายเมื่อมีของคงคลัง (Holding Cost) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากของคงคลังชำรุด ค่าดอกเบี้ย ค่าประกันภัย และค่าของล้าสมัย โดยรวมแล้ว จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 20 – 50% ของมูลค่าของคงคลังเฉลี่ย/ ปี

3.1 ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Storage Cost) ได้แก่ ค่าเช่าสถานที่ ค่าจ้างพนักงานควบคุมดูแลรักษา ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าบำรุงสถานที่

3.2 ค่าใช้จ่ายเมื่อของชำรุด (Damage and Spoilage Cost) ของคงคลังบางประเภทอาจเกิดการชำรุดเสียหายได้ในระหว่างการเก็บรักษา เช่น บูดเน่า แตกหัก เสื่อมสภาพ หรือถ้าเป็นโลหะอาจเกิดสนิม ซึ่งจะมีส่วนทำให้มูลค่าของทรัพย์สินลดลง

3.3 ค่าดอกเบี้ย (Interest) เป็นค่าใช้จ่ายที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นค่าใช้จ่ายที่แพงและเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเป็นเหตุที่ทำให้ต้นทุนของคงคลังสูงขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.4 ค่าประกันภัย (Insurance) การมีของคงคลังถือว่าเป็นการลงทุนอย่างหนึ่ง ผู้บริหารต้องหาทางป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น โดยประกันความเสี่ยงด้วยการทำประกันภัยไว้สำหรับค่าเบี้ยประกันจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมูลค่าของคงคลัง

3.5 ค่าใช้จ่ายจากการล้าสมัย (Obsolescence) การล้าสมัยเกิดขึ้นเมื่อความต้องการในสินค้าเปลี่ยนไป หรืออาจมีสินค้ารุ่นใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งเป็นเหตุให้ความนิยมในสินค้าลดลง

4. ค่าใช้จ่ายเมื่อของขาดมือ (Shortage Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากสินค้าหมด และไม่มีขายให้กับลูกค้า ซึ่งอาจมีส่วนทำให้ผู้ขายขาดรายได้จากการขาย หรือเสียค่าความนิยมที่ลูกค้าเปลี่ยนใจไปซื้อสินค้าของคู่แข่งขัน หรือเป็นค่าความเสียหายที่ต้องชดเชยให้กับลูกค้าในกรณีที่ของขาดส่ง

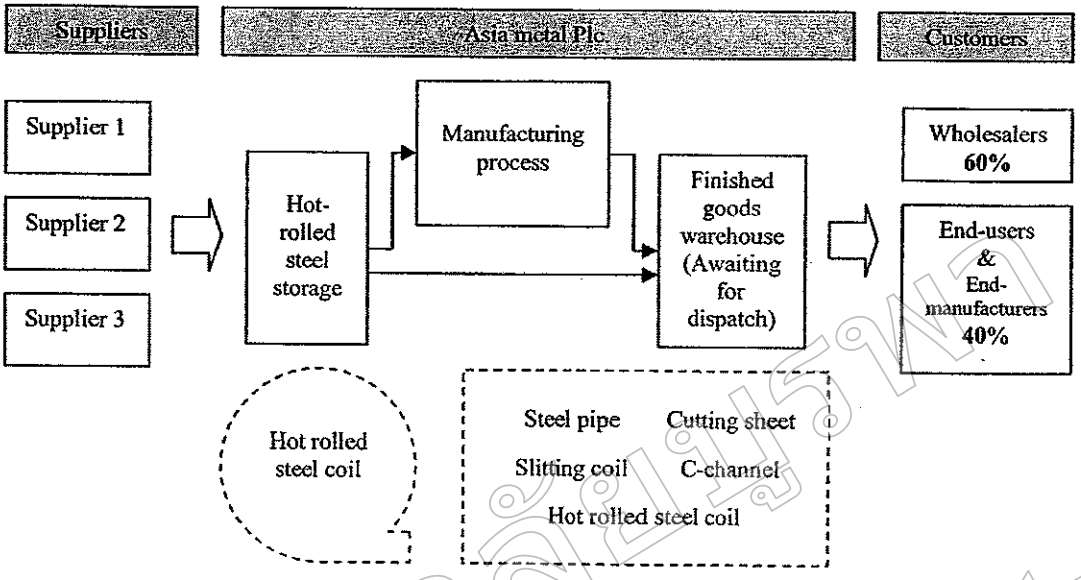
การวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกปริมาณการมีจำนวนของคงคลังที่เหมาะสมจะมีแนวทางการพิจารณาหลายวิธีด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ รูปแบบความต้องการ ระยะเวลาการสั่งของคงคลัง ราคาของคงคลัง งบประมาณ ขนาดของคลังสินค้า หรืออาจรวมถึงเงื่อนไขการได้มาของคงคลัง เป็นต้น ค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่มของแต่ละกรณีเมื่อนำมารวมกันเรียกว่าค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่มทั้งหมด (Total Incremental Cost) อย่างไรก็ตาม การพิจารณายังต้องศึกษาด้วยว่า การมีปริมาณของคงคลังนั้น มูลค่าของคงคลังคงที่หรือไม่ และถ้าปรากฏว่ามูลค่าของคงคลังไม่คงที่ คือ ต้นทุน/หน่วย ได้เปลี่ยนไป ดังนั้น การพิจารณาจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายทั้ง 2 รวมกัน คือ ค่าใช้จ่ายส่วนเพิ่มทั้งหมด และมูลค่าของคงคลัง ค่าใช้จ่ายที่รวมกันนี้เรียกว่าต้นทุนทั้งหมด

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. **งานวิจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเหล็กตัดแผ่น** (Kingphutthapong, 2005)

สำหรับผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเป็นการทำการวิจัยในอุตสาหกรรมเหล็กตัดแผ่นในด้านของปัญหาของ BWE ที่มีผลต่อการสร้างกำไรมูลค่าเพิ่มแต่ต้องมีการเก็บรักษาสินค้าในระดับของสินค้าคงคลังในระดับสูง ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นที่จะต้องศึกษาว่าสาเหตุที่แท้จริงที่มีผลกระทบต่อธุรกิจอุตสาหกรรมเหล็กตัดแผ่นคืออะไร นอกจากนี้ผู้วิจัยยังทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิด Lean และ Agile โดยโครงสร้างหลักการผลิตของธุรกิจตัวอย่างคือบริษัท เอเอ็มซี จำกัด ดังภาพที่ 2-6 ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 2-6 โครงสร้างของบริษัท เอเอ็มซี จำกัด (Kingphutthapong, 2005, p. 3)

จากโครงสร้างดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาสาเหตุปัญหาทั้ง 5 สาเหตุ ได้แก่ การคาดคะเนความต้องการ การจัดหมวดหมู่การสั่งซื้อ ความแปรปรวนด้านราคา และการกำหนดช่วงการสั่งซื้อและการขาดแคลนสินค้า จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการศึกษาว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร สำหรับวิธีที่ใช้ทำการศึกษามีอยู่ 2 วิธี คือ การวิเคราะห์เชิงปริมาณและการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

สำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณนั้นได้ทำการเก็บข้อมูลทั้งภายในบริษัทและภายนอกบริษัท ด้วยการเก็บข้อมูลภายในบริษัทเกี่ยวกับยอดขาย ยอดการสั่งซื้อวัตถุดิบ ปริมาณการผลิตต่อเดือน ประสิทธิภาพการผลิตรวม และข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น แต่ด้วยเนื่องจากผู้ที่ทำวิจัยชิ้นนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์เนื่องจากข้อมูลบางประเภทเป็นข้อมูลเชิงลับ ที่บุคคลภายนอกไม่สามารถรับรู้ได้ อีกทั้งยังไม่มีการเก็บข้อมูลในอดีตเพื่อประกอบพิจารณาแนวทางการตัดสินใจ ส่วนการเก็บข้อมูลภายนอกบริษัทจะเน้นไปที่สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย เกี่ยวกับข้อมูลในเชิงตัวเลขและไม่เป็นตัวเลขต่าง ๆ ประกอบกับข้อมูลรวมทั้งอุตสาหกรรม

สำหรับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพนั้น ได้ทำการแบ่งการวิจัยเป็น 3 ประเภท คือ Outbound Information เกี่ยวกับแนวโน้มของตลาด นโยบายในการบริหารบริษัท และการทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบว่าบริษัทได้มีการทำการบริหารภายในได้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันหรือไม่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทสรุปของงานวิจัยชิ้นนี้ หลังจากได้ทำการวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพแล้ว จะสรุปขั้นตอนได้ว่าระดับของปัญหาและลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น และระบุสาเหตุของการเกิด BWE ที่สำคัญ ๆ วิธีการแก้ปัญหาสำหรับกรณีนี้คือ การสร้างการทำงานแบบเส้นขนาน (Working in Parallel) เป็นวิธีที่จะประสานงานในองค์กร เพื่อสร้างกระบวนการของข้อมูลได้แม่นยำขึ้น นอกจากนี้ผู้บริหารควรจะหาโอกาสเพื่อค้นหาสาเหตุในการสร้างการพยากรณ์ความต้องการที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ในขณะที่ราคาผันผวน ซึ่งควรพิจารณาทั้งห่วงโซ่ว่าขอบเขตของการเกิด BWE อยู่ตรงจุดใด

ในด้านแนวความคิดของผู้วิจัยนั้น ในกรณีศึกษานี้เป็นกรณีตัวอย่างของการศึกษาที่คล้ายคลึงกันในแง่ของปัจจัยที่ทำให้เกิด BWE และแนวความคิดของ Agile และ Lean ในการช่วยแก้ปัญหา แต่สำหรับกรณีของงานวิจัยนี้มีปมปัญหาต่างกันคือในกรณีศึกษาจะเน้นการวิเคราะห์ภาครวมที่มีการวิเคราะห์อย่างละเอียดในเชิงคุณภาพและปริมาณทั้งภายในองค์กรและนอกองค์กร แต่ในการศึกษาอิสระนี้จะเน้นไปที่การแก้ปัญหาด้วยการกำหนดจุด DP เพื่อหาปริมาณการผลิตที่เหมาะสม

2. **งานวิจัยเกี่ยวกับผู้ผลิต PC (Hewlett Packard)** (Naylor, Naim, & Berry, 1999, pp. 107-118)

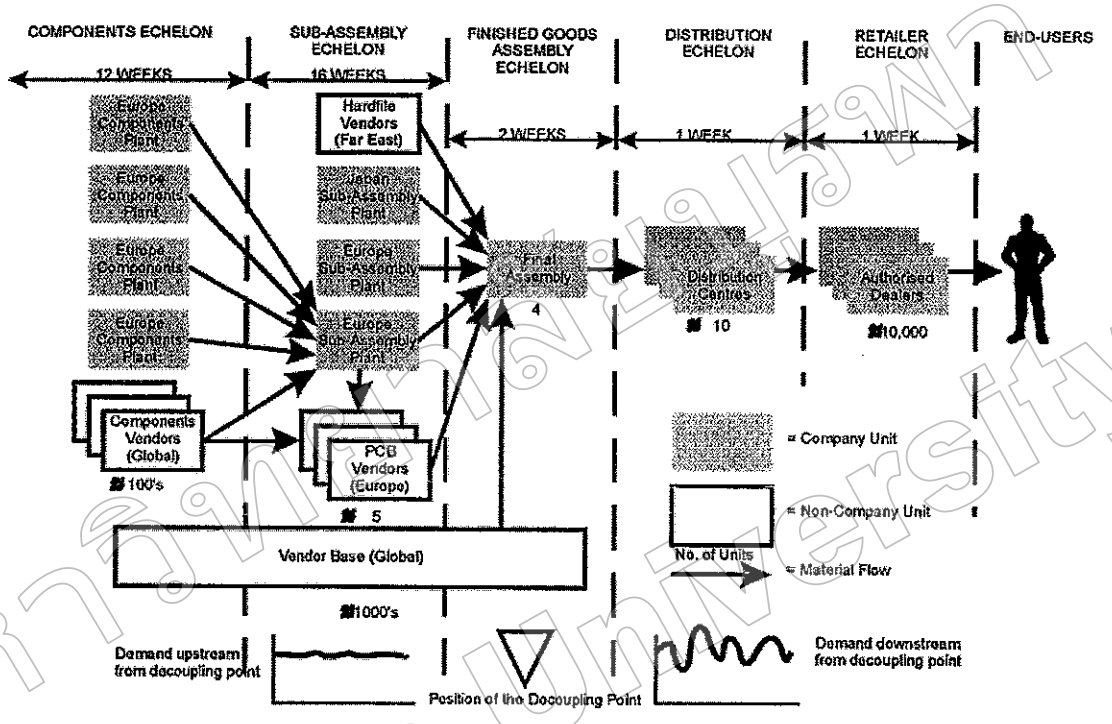
สำหรับงานวิจัยนี้เน้นการศึกษาในอุตสาหกรรมการผลิต PC ซึ่งใช้แนวความคิดการผลิตแบบ Lean และ Agile ในการหาจุด DP ที่เหมาะสมที่สุดในสภาพการที่ความต้องการมีความแปรปรวนสูง และการผลิตแบบลดต้นทุนให้ต่ำที่สุด ซึ่งการศึกษานี้มีการศึกษาเกี่ยวกับพยากรณ์ในสินค้าไฟฟ้าแบบกำหนดระยะเวลาการคาดคะเนในระดับ 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน และมากกว่า 3 เดือนขึ้นไป พบว่าระดับความแม่นยำจะอยู่ที่มากกว่า 3 เดือน นั่นหมายความว่าในอุตสาหกรรมการผลิต PC มีผลกระทบจากการพยากรณ์ในระยะยาวมากกว่าความต้องการในระยะสั้น ๆ ทำให้เกิดการพัฒนาว่านอกจากการพยากรณ์แล้ว จำเป็นจะต้องมีการเพิ่มมูลค่าของสินค้าได้ง่าย ๆ คือ

$$Value = \frac{Quality \times Service}{Cost \times Lead \cdot time}$$

เมื่อกำหนดแล้วว่าตำแหน่งของการเพิ่มมูลค่าแบบใดมากที่สุด จึงค่อยนำแนวคิดนี้ไปใช้สำหรับการกำหนดจุดการเก็บสินค้าที่เหมาะสม (Stockholding De-Coupling Point) ตั้งแต่การผลิตจนกระทั่งผ่านไปที่ศูนย์การกระจายสินค้า (Distribution Center) และทำการกระจายสู่ใน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภูมิภาคยุโรป ในภาพที่ 2-7 HP ได้ทำการวางจุด DP ไว้ที่ส่วนของวัตถุดิบเพื่อสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods Assembly) ซึ่งเป็นจุดที่ประกอบชิ้นส่วนของสินค้าขั้นสุดท้ายซึ่งในส่วนนี้จะใช้เวลาถึง 2 สัปดาห์ในการประกอบตามความต้องการในรุ่นต่าง ๆ ของลูกค้า ดังภาพที่ 2-7 ดังนี้



ภาพที่ 2-7 การไหลของวัตถุดิบในโซ่อุปทาน PC (Naylor, Naim, & Berry, 1999, p. 116)

นอกจากนี้ในภาพที่ 2-7 ยังแสดงให้เห็นว่าการผลิตก่อนจุด DP มีการวางแผนเป็นระยะเวลายาวนานรวมกันถึง 28 สัปดาห์หรือ 7 เดือน ถือว่าเป็นการเตรียมการผลิตที่ยาวนานพอสมควร แต่เป็นการเตรียมการของผู้ผลิตชิ้นส่วน (Suppliers) ไม่ใช่การเตรียมการจัดเก็บชิ้นส่วนของ HP ซึ่งการประกอบโดยมีโรงงานประกอบย่อยอีก 3 แห่ง ในการประกอบชิ้นส่วนแบบแยกจากกันแต่เป็นชิ้นส่วนพื้นฐานของหลาย ๆ รุ่นเหมือนกัน ซึ่งทำให้ HP ลดความเสี่ยงในการถือครองชิ้นส่วนที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อการผลิต แต่ HP จะใช้เวลาในการผลิตและประกอบแบบรวมกลุ่ม (Modular Product) เพียง 2 สัปดาห์เท่านั้น ส่วนในด้านของความแปรปรวนเกี่ยวกับความต้องการในระดับการกระจายสินค้าและร้านค้าปลีกจะมีความแปรปรวนในระยะสั้น ๆ เพียง 2 สัปดาห์จนกระทั่งถึงลูกค้าคนสุดท้าย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

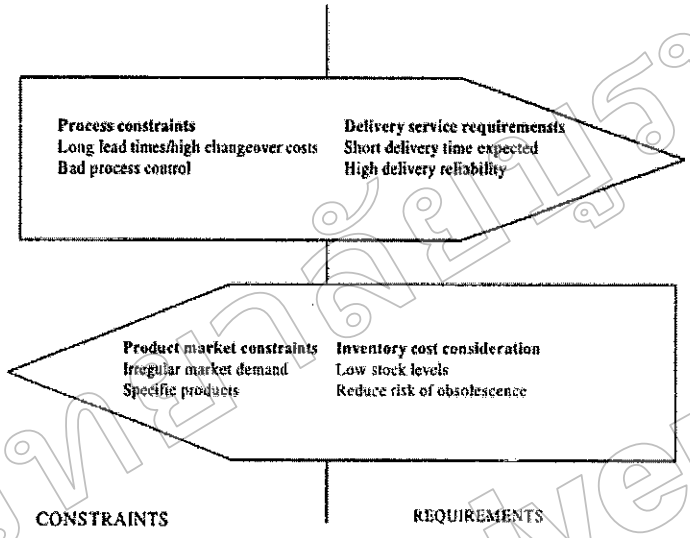
ในด้านแนวความคิดของผู้วิจัยคิดว่า การวางจุด DP ดังกล่าว ถือว่ามีความเหมาะสม เนื่องจากลดความเสี่ยงและต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งเหมาะกับอุตสาหกรรมประเภทเทคโนโลยีที่ต้องรวดเร็วในการกระจายสินค้า คือสามารถประกอบชิ้นส่วนย่อยไว้ก่อนได้ แต่สำหรับในการศึกษาในงานวิจัยเล่มนี้เป็นเหล็กม้วนรีดร้อน ไม่สามารถจัดทำแบ่งเป็นส่วน ๆ ได้ เนื่องจากการผลิตเป็นแบบต่อเนื่อง ซึ่งจะเน้นการพิจารณาระยะเวลาในการเก็บเหล็กม้วนให้สั้นที่สุด เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการเก็บรักษาที่ไม่จำเป็น นอกจากนี้เหล็กม้วนจากโรงงานไม่มีที่รองรับเหมือนกับ HP ที่มีศูนย์กระจายสินค้า แต่เหล็กม้วนจะเป็นการรับจากผู้กระจายสินค้ามากกว่า ทำให้การผลักดันเหล็กม้วนทำให้ยากกว่าสินค้าประเภท PC กล่าวโดยสรุปคือ ความแตกต่างด้านการผลิตและสินค้าถือว่าเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการลดช่วงเวลานำ ในการผลิตจนกระทั่งสินค้าถึงมือผู้บริโภค

3. **งานวิจัยเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอาหาร** (Van Donk, 2001, pp. 297-306)

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการหาจุด DP ว่าจุดใดเหมาะสมที่สุดกับสินค้าที่เป็นอาหาร จะพิจารณาว่าอาหารประเภทใดควรผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to Order) หรือผลิตแบบเก็บเป็นสต๊อก (Make to Stock) ซึ่งจะทำการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ในการกำหนดจุด DP และลักษณะของสินค้าหรือการผลิตแบบใดที่เหมาะสม ซึ่งการศึกษานี้ได้กำหนดกรอบในการกำหนดจุด DP ดังภาพที่ 2-8 ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Product and market characteristics	Process and stock characteristics
Required delivery reliability	Lead times and costs of steps in the (primary) process
Required delivery time	Controllability of manufacturing and procurement
Predictability of demand	Costs of stock-holding and value added between stock points
Specificity of demand	Risk of obsolescence

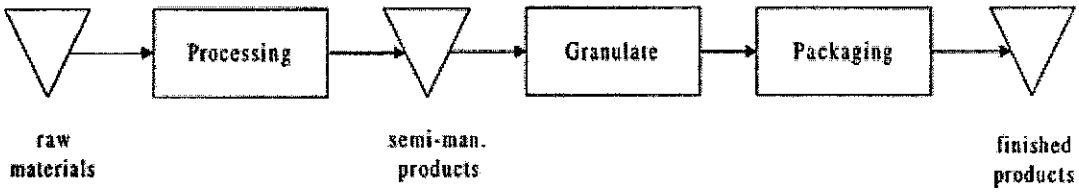


ภาพที่ 2-8 ปัจจัยและลักษณะต่าง ๆ ในการกำหนด DP (Van Donk, 2001, p. 299)

จากภาพที่ 2-8 แสดงให้เห็นถึงปัจจัย 2 ประการคือ การพิจารณาสินค้าและตลาด กับกระบวนการในการผลิตและการจัดเก็บสต๊อก ภายใต้เงื่อนไขและสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องมีประกอบในธุรกิจ ปัจจัยดังกล่าวมีการขัดแย้งกันคือ ในขณะที่กระบวนการผลิตนานและไม่สามารถควบคุมการผลิตได้ แต่จำเป็นต้องมีการขนส่งที่รวดเร็วและแม่นยำ ทำให้เป็นการยากในการกำหนดจุด DP ดังกล่าว

งานวิจัยนี้มีการยกตัวอย่างกรณีศึกษาอุตสาหกรรมอาหาร จากภาพที่ 2-9 จะแสดงกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ การนำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการ การกะเทาะเมล็ด และการหีบห่อ ซึ่งอาหารมีประเภทหลากหลายมากกว่า 200 รายการ มากกว่า 40 วิธีการ และมากกว่า 30 ขนาดหีบห่อ ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจว่าข้อจำกัดเหล่านี้ สามารถตัดสินใจในการกำหนดจุด DP ว่าควรผลิตตามคำสั่งซื้อหรือควรผลิตเก็บเป็นสต๊อก จึงจะเหมาะสมที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 2-9 กระบวนการผลิตอาหาร (Van Donk, 2001, p. 303)

จากกรณีศึกษาดังกล่าว จะมีสินค้าประมาณ 5 ประเภทที่เป็นสินค้าที่ถูกสั่งซื้อส่วนใหญ่ 70% และใช้เวลาการขนส่งภายใน 5 วัน หรือสั้นกว่า ผู้วิจัยคิดว่าในกรณีอุตสาหกรรมนี้ควรมีการแบ่งประเภทสินค้าออกเป็น 2 ประเภท คือ อาหารที่มีการหมุนเวียนเร็ว (Fast Moving) และอาหารที่มีอัตราหมุนเวียนการขายช้า (Slow Moving) ด้วยการกำหนดจุด DP ที่ต่างกัน โดยการหาระยะเวลาเฉลี่ยของกระบวนการตั้งแต่การผลิตจนกระทั่งขนส่ง นอกจากนี้ยังควรกำหนดปริมาณในการเก็บวัตถุดิบ สินค้าขนาดเล็ก และสินค้าสำเร็จรูปให้เป็นสัดส่วน เพื่อการกำหนดจุดการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปที่ถูกต้อง ดังนั้น ควรกำหนดจุด DP ให้ใกล้กับลูกค้าสำหรับอาหารที่หมุนเวียนเร็วด้วยการผลิตแบบเก็บสต๊อก และกำหนดจุด DP อยู่ในจุดของการผลิตย่อย ต่อเมื่อมีการเปิดคำสั่งซื้อและทำการประยุกต์การผลิตเพื่อให้ตรงกับคำสั่งซื้อนั้น ๆ ทำให้สามารถอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่สามารถขนส่งได้ทันเวลาและแม่นยำ รวมถึงยังสามารถพยากรณ์ความต้องการล่วงหน้าได้ นอกจากนี้การผลิตที่ใช้ระยะเวลานานเกินไป สามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยพัฒนาให้การผลิตมีความแม่นยำ เพื่อตรงกับความต้องการที่สามารถกำหนดล่วงหน้าได้อีกด้วย

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเกี่ยวกับการหาจุด DP ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมเหล็กแผ่น การผลิต PC และอาหาร จะเห็นได้ว่าเป้าหมายในการกำหนดจุด DP จะคล้ายคลึงกันในแง่ของการลดต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความต้องการที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งแต่ละอุตสาหกรรมจะมีปัจจัยแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ เช่น ประเภทของสินค้า กระบวนการผลิต การพยากรณ์ความต้องการ เป็นต้น ทำให้การกำหนดจุด DP ต่างกัน ไม่จำเป็นว่า DP จะต้องอยู่จุดใดจุดหนึ่งหลังจากการผลิตเสร็จสิ้นเป็นสินค้าสำเร็จรูป แต่สามารถกำหนดได้ในกระบวนการขนส่ง หรือศูนย์กระจายสินค้า ขึ้นอยู่กับความรวดเร็วและความว่องไวต่อการตอบสนองต่อตลาดเป็นสำคัญ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University