

บทที่ 2

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

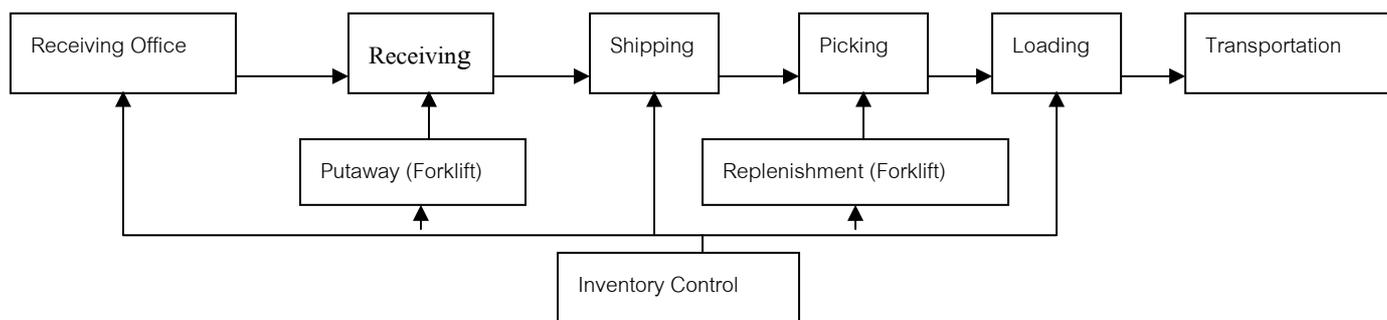
การศึกษาเรื่องการนำเทคโนโลยี Voice Directed Picking มาใช้เพื่อลดความผิดพลาดของพนักงานจัดสินค้า กรณีศึกษาศูนย์กระจายสินค้า บริษัท ซี.พี. ออลล์ จำกัด มหาชน ในครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำมาออกแบบการวิจัย โดยใช้กรอบแนวคิดและทฤษฎี ดังนี้

2.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

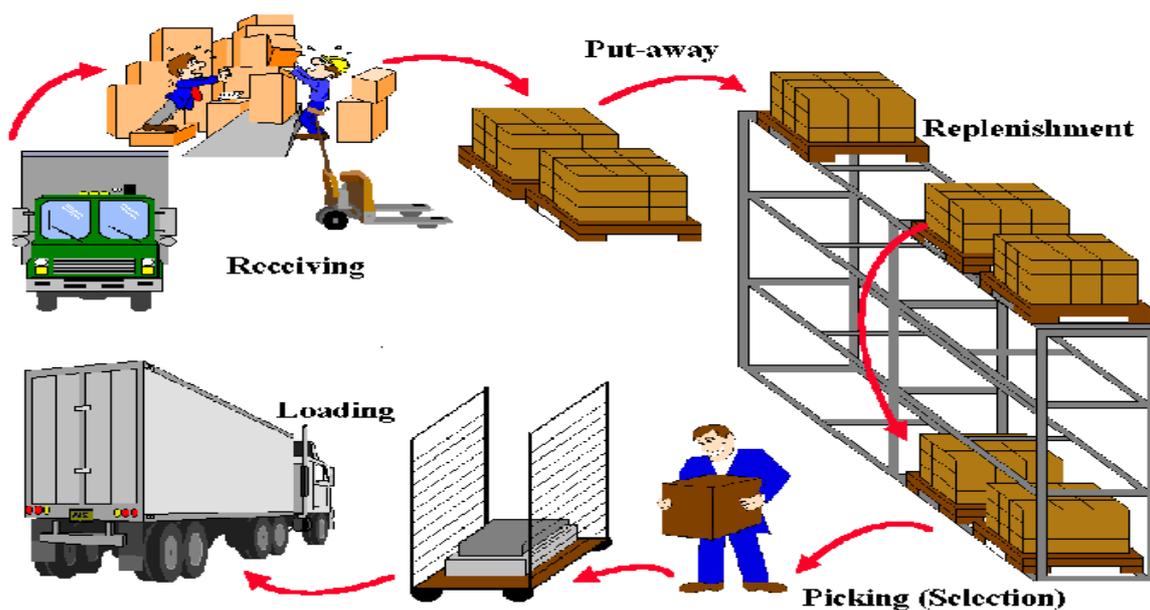
2.1.1 แนวคิดและทฤษฎีการบริหารการจัดการคลังสินค้า

การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) คือการจัดการคลังสินค้าในการวางแผนการใช้พื้นที่ให้มีประสิทธิภาพ การจัดการทรัพยากรในคลังสินค้า การเลือกอุปกรณ์ซอฟต์แวร์สำหรับคลังสินค้า รวมถึงการวางแผนคลังสินค้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

โลจิสติกส์ในคลังสินค้าระบบ retail คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการ flow ของสินค้า ตั้งแต่รับสินค้าเข้าคลังสินค้าจนกระทั่งถึงผู้บริโภค



ภาพที่ 2.1 แสดงให้เห็น Flow การทำงานในคลังสินค้า



ภาพที่ 2.2 การทำงานของศูนย์กระจายสินค้าตั้งแต่รับสินค้าจนถึงการจ่ายสินค้า

การบริหารจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพกลายเป็นส่วนต่อยอดของการสร้าง Income พร้อมกับ Make Profit ให้กับองค์กรธุรกิจสมัยใหม่ที่สำคัญยิ่ง ในอดีตมักวางความสำคัญของคลังสินค้าไว้เพียงพื้นที่จัดเก็บให้กับสินค้าหรือวัตถุดิบในการผลิตต่างๆ ไม่ค่อยมองผลได้ผลเสียทั้งในส่วนบุคลากรและการสร้างผลตอบแทนให้กับธุรกิจมากนัก

คลังสินค้า เป็นหนึ่งในกระบวนการการจัดการโลจิสติกส์ เป็นจุดพัก จัดเก็บ กระจาย การจัดส่งสินค้าหรือวัตถุดิบ ทั้งในส่วนการบริหารงาน การจัดการ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ การจัดการพื้นที่ การบริหารสินค้าคงคลัง การบริหารการจัดเก็บ การบริหารการจัดส่งสินค้า ทั้งหมดมี การทำงานที่สอดประสานข้อมูลเข้าด้วยกัน

การจัดการสมัยใหม่ในด้านต้นทุนธุรกิจจะพบว่า การบริหาร Inventory เป็นปัจจัย กำหนดในการลดต้นทุนเพิ่มผลกำไรให้กับผู้ประกอบการตัวสำคัญ คลังสินค้าจึงมีความสำคัญมาก ในการจัดกระบวนการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพเพื่อบริหารต้นทุนให้ทุกส่วน

งานคลังสินค้า (Warehousing) เป็นกระบวนการในการรับ การจัดเก็บ การหยิบ การจัดส่งสินค้าให้ผู้รับเพื่อกิจกรรมการขาย เป้าหมายหลักในการบริหารดำเนินธุรกิจในส่วนที่ เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า ก็เพื่อให้เกิดการดำเนินงานเป็นระบบให้ค้ำกับการลงทุน การควบคุม

คุณภาพของการเก็บ การจัดส่งสินค้า การป้องกัน ลดการสูญเสียจากการดำเนินงาน การใช้ประโยชน์ เต็มที่จากพื้นที่คลัง

การจัดการคลังสินค้าเป็นจุดเชื่อมแกระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค การจัดการคลังสินค้าเป็นการรวมหลายขั้นตอนของระบบขนถ่ายสินค้า มีบทบาทสำคัญในการจะทำให้ลูกค้าพอใจ การจัดการคลังสินค้าจะเน้นที่การลดต้นทุนการผลิต ระบบคลังสินค้าได้พัฒนาจากการเป็นเพียงส่วนที่เกี่ยวข้องสำรองมาเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุดในระบบโลจิสติกส์

คลังสินค้าเป็นส่วนที่เก็บผลิตภัณฑ์ (วัตถุดิบ, ชิ้นส่วนต่างๆ, สินค้าระหว่างผลิต) ระหว่างต้นทางกับปลายทาง และให้ข้อมูลเพื่อให้ผู้บริหารทราบถึงสถานภาพต่อนั้นว่าของนั้นถูกเก็บไว้อย่างไร ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- เก็บสินค้าทุกประเภท
- การดำเนินงานส่วนใหญ่ประกอบด้วย การรับ, การจัดเก็บ, การเลือกหยิบ และการจัดส่ง
- มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้าน้อย
- มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ละงวด
- เน้นการส่งสินค้าตามที่ต้องการโดยให้ต้นทุนการดำเนินงานต่ำสุด

คลังสินค้าจะทำการกระจายส่งสินค้าคงคลังออกเมื่อมีความต้องการจากลูกค้า หน้าที่หลักของการจัดการคลังสินค้ามี 4 ขั้นตอนคือ รับ, เก็บ, ส่ง และนำไปใช้ ในการส่งสินค้าก็จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดการสินค้า.

ลักษณะและความสำคัญของการคลังสินค้า คือใช้เป็นที่เก็บสินค้าคงคลังระหว่างรอการขนส่ง มีสินค้าคงคลัง 2 ชนิดในระบบคือ 1. วัตถุดิบ, ส่วนประกอบ และชิ้นส่วนต่างๆ 2. สินค้าสำเร็จรูป หรืออาจจะมีสินค้าระหว่างผลิตคงคลังด้วย ถึงแม้ว่าในหลายบริษัทสินค้าระหว่างผลิตจะเป็นสัดส่วนอันน้อยนิดถ้าเทียบกับการลงทุนทั้งหมดเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง

โดยทั่วไปการเก็บสินค้าคงคลังมีเหตุผลดังนี้ 1. เพื่อให้ประหยัดในการขนส่ง 2. เพื่อให้ประหยัดในการผลิต 3. เพื่อซื้อได้เปรียบในการสั่งซื้อจำนวนมากๆ และการสั่งซื้อล่วงหน้า 4. เพื่อคงไว้ซึ่งแหล่งที่มาของสินค้า 5. เพื่อเป็นการสนับสนุนนโยบายการให้บริการกับลูกค้า 6. เพื่อที่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงของตลาด เช่นความต้องการตามฤดูกาล ความผันผวนของความต้องการสินค้า และภาวะการแข่งขัน 7. เพื่อให้เห็นความแตกต่างในด้านเวลาและสถานที่ระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค 8. เพื่อจะให้บรรลุความสำเร็จด้านารลดต้นทุนด้านขนส่งทั้งหมดตามระดับความต้องการของลูกค้า 9. เพื่อสนับสนุนระบบ Just-In-Time ของผู้ผลิตและผู้บริโภค

เหตุผลแรกในการเก็บสินค้าก็เนื่องมาจากบริษัทไม่สามารถคาดการณ์ถึงความต้องการของลูกค้าได้ถูกต้อง และไม่แน่นอน กับเรื่องของเวลาของผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีก แต่การเก็บสินค้าคงคลังมากเกินไปนั้นบริษัทก็สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ไม่ได้คาดการณ์ได้ทันเวลาที่ และยังทำให้ผู้ผลิตนั้นตอบสนองคำสั่งของลูกค้าได้เมื่อสินค้ามาถึงช้ากว่ากำหนด

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อนโยบายการจัดเก็บคลังสินค้าของบริษัทนั้น ขึ้นอยู่กับหลักการ, เงินทุน, ลักษณะของสินค้า (เช่น ขนาด, ความเก็บได้หรือไม่ได้, สายการผลิต, สินค้าทดแทน, และอัตราการการใช้), สภาพเศรษฐกิจ, คู่แข่ง, สินค้าตามฤดูกาล, การใช้ระบบ just-in-time, เทคโนโลยี, การใช้ระบบ e-commerce, และขั้นตอนการผลิตที่ใช้

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อระบบคลังสินค้า มี 4 องค์ประกอบหลักที่มีอิทธิพลต่อความสำคัญของคลังสินค้า คือ เวลา คือ ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อระบบการจัดการคลังสินค้าเพราะว่าคลังสินค้าที่ดีที่สุด การผลิตจะต้องออกแบบให้ลดเวลามากที่สุด คุณภาพ คือ ความสำคัญที่จำเป็นที่สุดในด้านการตรงต่อเวลา และสินค้าต้องได้คุณภาพตามต้องการ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความน่าจะเป็นคือ ลดต้นทุนทั้งหมด, นำกลับมาใช้ใหม่ได้, และใช้ได้หลายครั้ง ใช้กำลังคนที่มีให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ผู้จัดการคลังสินค้ายุคศตวรรษที่ 20 ต้องใช้แรงงานที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด คนงาน 1 คน ต้องทำงานได้หลายอย่าง

การบริการทั้งหลายเน้นที่การไหลของสินค้ามากกว่าเน้นการเก็บสินค้า ความรวดเร็วและการเคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพของสินค้าที่มีจำนวนมากๆ เช่น วัตถุดิบ ส่วนประกอบ สินค้าสำเร็จรูปตลอดคลังเก็บ โดยใช้เวลาที่ไม่นานและมีข้อมูลที่ถูกต้องเกี่ยวกับสินค้าที่เก็บ ถือเป็นจุดมุ่งหมายของการจัดการคลังเก็บสินค้าที่ผู้บริหารทุกคลังสินค้าต้องการ

หน้าที่คลังเก็บสินค้า (Warehousing Functions) มีหน้าที่หลัก 3 อย่างคือ 1. เคลื่อนย้าย 2. เก็บของ 3. ถ่ายโอนข่าวสารปัจจุบันนี้กระบวนการดังกล่าวถูกพัฒนาให้มีความรวดเร็วขึ้นตั้งแต่ รับของ, เก็บของ, ส่งของ กิจกรรมการรับของนั้นรวมถึงการเอาสินค้าลงจากรถหรือเรือด้วย และรวมถึง update การบันทึกสินค้าคงคลัง และตรวจเช็คของที่เกิดการเสียหายระหว่างขนส่งด้วย

การถ่ายโอนหรือเก็บเข้าที่ คือเรื่องปกติทางกายภาพของหน้าที่คลังเก็บสินค้า แต่หน้าที่ที่ลูกค้ามารับของ และการเลือกสินค้าเป็นการเคลื่อนไหวหลักของการรวมสินค้าที่ต้องใช้ด้วยกันตามความต้องการของลูกค้า

การเลือกจัดสินค้า การเลือกจัดสินค้าแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 4 กลุ่มดังนี้

- Discreet picking การเลือกจัดสินค้าที่ละรายการแล้วดำเนินการตั้งแต่ต้นจนจบ

- Batch picking การเลือกจัดสินค้าเป็นชุดหรือเป็นโหล
- Zone picking การหยิบของตามโซนที่เลือกไว้ในคลังเก็บ เช่น เลือกโซนด้านซ้ายของคลัง เวลาจะหยิบของก็เลือกเฉพาะด้านซ้าย หรือหยิบตามประเภทของ Order หรือเพื่อ Balance ปริมาณการ pick โดยคน pick จะ pick อยู่ภายใน zone ที่รับ assign มา
- Wave picking การเลือกหยิบตามชนิดของการขนส่ง

ผู้จัดการคลังสินค้า มีหน้าที่ต้องปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์หลัก 5 ประการคือ

- บริการด้านจัดเก็บรักษาและจัดสรรสินค้าตามใบสั่งสินค้าให้ได้ครบถ้วนและตรงต่อเวลา
- วางแผนงานลดต้นทุนการบริหารคลังสินค้าและค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ
- หมุนเวียนสต็อกสินค้าให้คล่องตัว ลดระยะเวลาจัดเก็บสต็อกสินค้าให้สั้นที่สุด
- รักษาคุณภาพสินค้า คุณค่าและความปลอดภัยให้กับสินค้าที่อยู่ในความรับผิดชอบ

การจัดการคลังสินค้า (Warehousing) เป็นกิจกรรมหนึ่งในกระบวนการโลจิสติกส์ที่มีความสำคัญต่อธุรกิจ จากการสำรวจพบว่าค่าใช้จ่ายของการดำเนินงานเกี่ยวกับคลังสินค้ามีมูลค่าคิดเป็นสัดส่วนที่สูงมากเมื่อเทียบกับกิจกรรมอื่นในระบบโลจิสติกส์ จะเป็นรองก็เพียงค่าใช้จ่ายใน งานด้านการขนส่ง และการจัดเก็บสินค้าคงคลังเท่านั้น ดังนั้นการจัดการการดำเนินงานภายในคลังสินค้าให้เกิดประสิทธิภาพย่อมเป็นหนทางหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการสามารถแข่งขันในตลาดได้

ทั้งนี้ความพยายามยกระดับประสิทธิภาพ การทำงานภายในคลังสินค้าที่พบเป็นประจำ จะครอบคลุม 3 ประเด็นหลัก คือ

- 1) การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น เป็นการหาลักษณะและสาเหตุข้อบกพร่องในการทำงานที่ประสิทธิภาพมากขึ้น
- 2) การจัดพื้นที่ภายในคลังสินค้า เป็นการวางตำแหน่งเครื่องมือหรือสินค้า ซึ่งมีผลต่อการทำงานภายในคลังสินค้าทั้งทางตรงและทางอ้อม ตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมจะทำให้ยากลำบากในการเคลื่อนย้าย สินค้าและต้นทุนที่ไม่จำเป็น

- 3) การบริหารทรัพยากรที่ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุและสินค้าที่อยู่อย่างจำกัด เช่น คน รถ ยก เป็นต้น เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด

2.1.2 แนวคิดและทฤษฎีการจัดสินค้า(Order Picking in Warehouse)

การจัดสินค้า คือการเอาสินค้าจากที่เก็บในคลังสินค้ามาจัดส่งตามใบสั่งสินค้าของลูกค้า ซึ่งการจัดสินค้าถือว่าเป็นกิจกรรมที่มีต้นทุนมากที่สุดในกิจกรรมคลังสินค้า จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำการลดต้นทุนและเพิ่มความเร็วในการสั่งสินค้า ถึงแม้ว่างานจัดสินค้าจะดูเป็นงานที่ง่าย ๆ แต่ว่าในแต่ละบริษัทจะมีวิธีการจัดสินค้าที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีนโยบายอยู่สองอย่างที่เกี่ยวข้องกับการจัดสินค้า คือ นโยบายการวางแผนเส้นทางเดินกับนโยบายการจัดเรียงสินค้า

- นโยบายการจัดเรียงสินค้า จะเป็นการวางรูปแบบการเก็บสินค้า อาจจะเป็นการเก็บแบบสุ่ม จัดสินค้าประเภทเดียวกันอยู่ที่เดียวกัน หรือจัดสินค้าตามปริมาณการสั่งซื้อ (Volumn base) การจัดเรียงสินค้าตามปริมาณการสั่งซื้อคือการจัดสินค้าที่มีปริมาตรการสั่งซื้อสูงๆ ไว้ใกล้จุด P/D point (pick-up/drop-off) เพื่อลดระยะทางการเดินของพนักงานจัดสินค้า ซึ่งการวิจัยชิ้นนี้จึงเน้นไปที่การจัดเรียงในแบบ Volumn-base

- นโยบายการวางแผนเส้นทางเดิน คือ การวางแผนเส้นทางเดินของพนักงานจัดสินค้าเพื่อไปจัดสินค้า ซึ่งต้องมีส่วนสอดคล้องกับการจัดเรียงลำดับของสินค้าด้วย ซึ่งต้องทำการทดลองสุ่มเพื่อหาหนทางที่สามารถนำนโยบายทั้งสองมาใช้ร่วมกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การจัดสินค้าแบบเดิมจะเป็นการคาดคะเนเอาจากสิ่งที่มีอยู่ ณ.ปัจจุบัน ไม่ว่าจะมาจากพนักงานที่จัดสินค้าที่หยิบของตาม picking list การประมวลข้อมูลต่างๆ ในแบบ manual แต่ปัจจุบันมีการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในขั้นตอนการจัดสินค้ามากขึ้น รวมทั้งข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบการจัดสินค้าก็มีการเอามาประมวลผลในเชิงเทคโนโลยีมากขึ้น การพัฒนาการจัดสินค้าให้มีประสิทธิภาพสิ่งที่เป็นคือ การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบโดยรวมของการจัดสินค้า ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหวของสินค้า ลักษณะของการจัดสินค้าว่าเป็น สินค้าแบ่งบรรจุหรือสินค้าส่งเต็มขนาดและข้อมูลความถี่และขนาดในการสั่งสินค้าแต่ละประเภทว่ามากน้อยเพียงใด

การพัฒนาการจัดสินค้าให้มีประสิทธิภาพนั้นเราต้องเลือกเทคโนโลยีที่จะเข้ามาช่วยจัดสินค้าได้อย่างเหมาะสม หากเป็นการจัดสินค้าประเภทแบ่งบรรจุ เทคโนโลยีที่ใช้ควรจะเป็นในรูปแบบ static shelving , carton flow rack หรือ รางเคลื่อนไหวแนวนอน แนวตั้ง ที่นิยมมากในปัจจุบันคือ ชั้นหมุนอัตโนมัติ ASRS สินค้าแบ่งบรรจุส่วนใหญ่มักพบในธุรกิจประเภท สินค้าสั่งทางไปรษณีย์หรือสินค้าสั่งซื้อทาง internet หรือศูนย์กระจายอะไหล่จักรกลต่างๆ สำหรับสินค้าส่ง

เต็มขนาดควรจะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการจัดสินค้าที่มีขนาดใหญ่ เช่น pallet racking , narrow-aisle , carrousel หรือระบบรับและจ่ายสินค้าอัตโนมัติประเภทต่างๆ สำหรับสินค้าประเภทส่งซื้อทางไปรษณีย์และสั่งทาง internet นั้น การจัดสินค้าแบบแบ่งบรรจุเป็นสิ่งที่จำเป็น การจัดกลุ่มใบจัดสินค้า การออกแบบเส้นทางการเดินไปจัดสินค้า และระบบการลำเลียงสินค้า ล้วนเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง การพัฒนาการจัดสินค้าสามารถใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยได้ไม่ว่าจะการใช้คลื่นวิทยุ เทคโนโลยีไร้สาย ระบบการจัดสินค้าตามไฟ (Put/Pick to Light) ระบบการจัดสินค้าด้วยเสียง (Voice Directed Picking)

การออกแบบระบบการจัดสินค้าที่ได้นั้น การจัดเรียงสินค้าที่มีประสิทธิภาพก็เป็นสิ่งที่จำเป็น การคำนวณพื้นที่สำหรับเก็บสินค้าให้สอดคล้องกับสินค้าที่ต้องการเก็บ และต้องคำนึงว่าเราจะต้องเก็บสินค้าอย่างไรด้วย การออกแบบแผนผังของการจัดเก็บสินค้านั้นจะต้องสอดคล้องกับเส้นทางของการรับเข้าและจ่ายออกของสินค้าด้วย วิธีที่ใช้ในการจัดสินค้าต้องสอดคล้องกับอุปกรณ์ที่ใช้ช่วยในการหยิบ รวมถึงตัวเลขของ order ลักษณะการหยิบของแต่ละ order และ ชนิดของการหยิบด้วย มีวิธีการหยิบหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น การหยิบแบบใบสั่งซื้อเดี่ยว (single pick) การหยิบแบบกลุ่ม (batch picking) หรือการหยิบแบบแบ่งโซน (zone picking) ปัจจุบันยังมีการเพิ่มรูปแบบการหยิบใหม่ๆ ขึ้นมามากไม่ว่าจะเป็น หยิบแบบแบ่งเป็นชุดๆ (cluster picking) หยิบแบบลูกคลื่น (wave picking) และ หยิบแบบ zone-batch-wave picking ตัวอย่างการหยิบแบบ batch picking คือการรวมกลุ่มใบสั่งซื้อสินค้าที่มีลักษณะคล้ายกัน และให้ picker ไปจัดสินค้าในครั้งเดียว ซึ่งการรวมกลุ่มใบสั่งซื้อจะมีทางเลือกสองแบบคือ

- จัดสินค้าลงลังบรรจุรวมกันแล้วไปคัดแยกสินค้าที่จุดคัดแยกเพื่อบรรจุส่งต่อไป
- แยกสินค้าขณะหยิบโดยบรรจุลังที่แตกต่างกันในแต่ละ order เพื่อจะได้ไม่ต้องมาคัดแยกภายหลัง

สำหรับการหยิบแบบ batch picking นั้นสามารถทำได้ทั้งภายในโซนเดียวหรือข้ามโซนก็ได้ Cluster picking หรือที่เรียกอีกอย่างว่า multi-order picking พัฒนามาจากการหยิบแบบแยกกัน แต่ cluster picking จะจับใบสั่งซื้อหลายๆ ใบมารวมกันแล้วแยกตามกลุ่มสินค้า แล้วให้ picker แยกกันไปจัดสินค้า ในความรับผิดชอบของตนเอง ประโยชน์ของวิธีนี้ก็คือลดจำนวนประเภทของสินค้าที่หยิบ และลดระยะเวลาในการเดินของ picker อีกด้วย Zone-batch-wave picking เป็นการรวมกันระหว่าง Zone-batch picking กับ wave picking โดยการยึดแนวทางที่ว่า เราจะแบ่งการเก็บสินค้าออกเป็นโซนและในแต่ละโซนจะเก็บสินค้าไม่ซ้ำ

ชนิดกันนอกจากนั้นในแต่ละครั้งการหยิบจะมีการระบุการหยิบที่มากกว่า 1 ใบสั่งซื้อสินค้าโดยทำการหยิบไปพร้อมๆ กัน

ในการออกแบบการจัดสินค้าขึ้น สิ่งที่สำคัญต่อมาก็คือการเลือกอุปกรณ์ช่วยเหลือในการจัดสินค้า ซึ่งสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการเลือก คือ น้ำหนักของสินค้า ปริมาตรรวมของสินค้าในการสั่งแต่ละครั้ง ความเปราะบางของสินค้า สุขภาพและความปลอดภัยของผู้ใช้โดยต้องตรงตามหลักของกฎหมาย รวมทั้งต้องดู productivity โดยรวมของการจัดสินค้าด้วย เช่น การเลือกอุปกรณ์ในการหยิบและเคลื่อนย้ายสินค้าที่ปริมาณน้อยและมีขนาดเล็ก ควรใช้ เช่น รถเข็นรางเคลื่อน มากกว่าสินค้าที่ปริมาณมากและมีขนาดใหญ่ เป็นต้น

ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเพิ่ม productivity ไม่ว่าจะเป็น speed ในการหยิบ ความถูกต้องของสินค้า และ เวลาในการเติมสินค้า ซึ่งเทคโนโลยีที่เป็นที่นิยมมากในปัจจุบันคือ RFID scanner , pick-to-light system ควบคู่ไปกับการฝึกอบรมปรับกระบวนการเพื่อให้สามารถใช้ความสามารถของเทคโนโลยีได้อย่างสูงสุด

ดังนั้นแล้วการออกแบบกระบวนการคลังสินค้า การออกแบบกระบวนการหยิบสินค้า นับว่าจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของคลังสินค้าโดยรวม การพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดสินค้า จะต้องพัฒนาทั้งในส่วนของการจัดสินค้าและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยในการจัดสินค้าเพื่อให้สอดคล้องก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.1.3 แนวคิดและทฤษฎีการจัดสินค้าด้วยเสียง (Voice Directed Picking Technology)

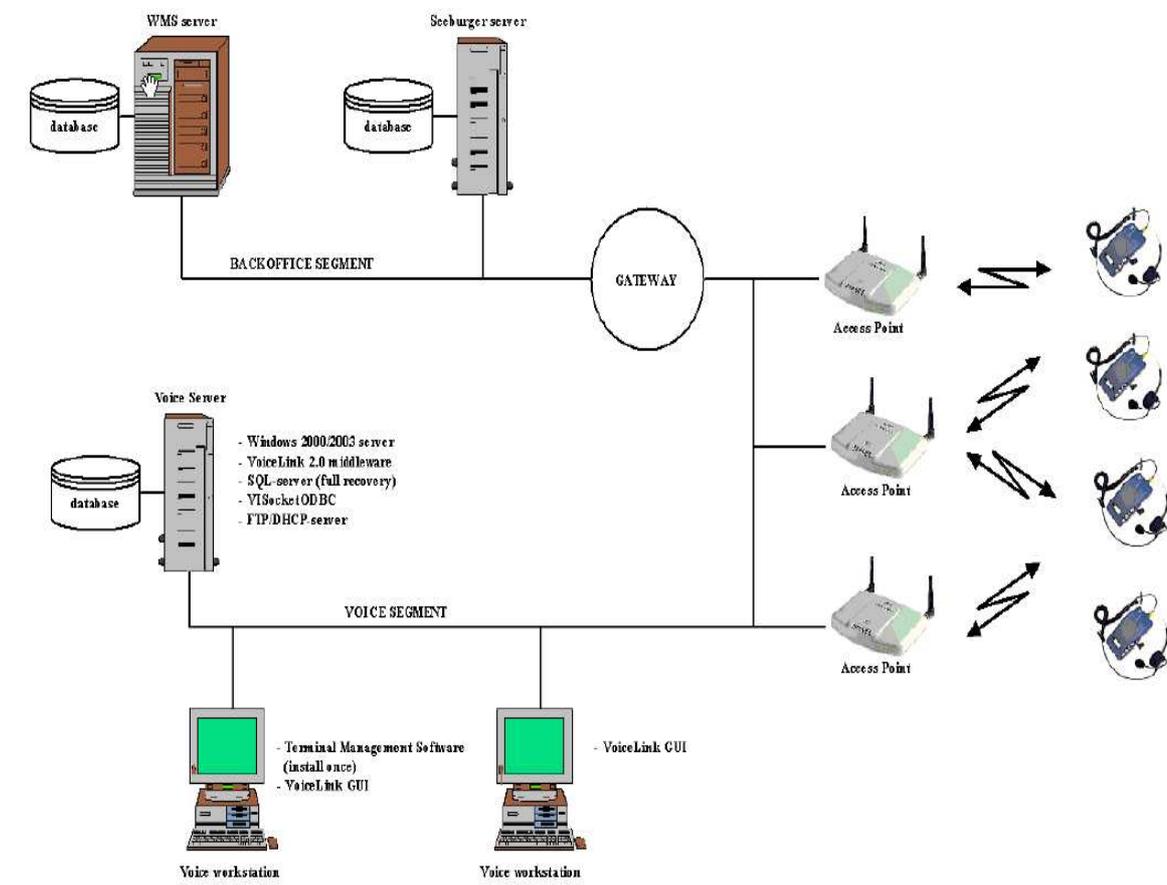
Voice Recognition System เทคโนโลยีสังเคราะห์เสียงพูด เป็นเทคโนโลยีที่สามารถสร้างเสียงคำพูดใดๆ ได้ตาม ความต้องการ ซึ่งในการใช้งานส่วนใหญ่จะต้องใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีด้านการประมวลผลภาษา (Language Processing Technology) ทำให้ได้เทคโนโลยีสังเคราะห์เสียงจากข้อความ (Text-to-Speech Synthesis: TTS) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อความเพื่อหาวิธีอ่านข้อความแล้วแปลงข้อความจากตัวหนังสือให้เป็นเสียงพูด



ภาพที่ 2.3 การทำงานของระบบ Voice Recognition System

Voice Directed Picking Technology เป็นเทคโนโลยีที่ใช้เสียงในการจัดการภายในของศูนย์กระจายสินค้าที่สามารถนำมาใช้ได้กับศูนย์กระจายสินค้าที่เป็นคลังอณุมหุมิปกติ หรือว่าศูนย์กระจายสินค้าควบคุมอณุมหุมิแซแซง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องแม่นยำในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี เช่น ในการจัดสินค้า (Picking), การจัดเรียง (Sorting) , การเติมเต็มสินค้า(Replenishment) , การตรวจนับสินค้า (Cycle Count) ซึ่งระบบเดิมจะถูก customize ตามลักษณะการปฏิบัติงานเฉพาะของแต่ละ Site และยังคงใช้งานระบบที่มีอยู่ได้

โครงสร้างมาตรฐานของระบบ Voice Directed Picking



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างมาตรฐานของระบบ Voice Directed Picking

ที่มา : Chris Turbill. (2007). Pick to Voice at CE UK. p. 13.

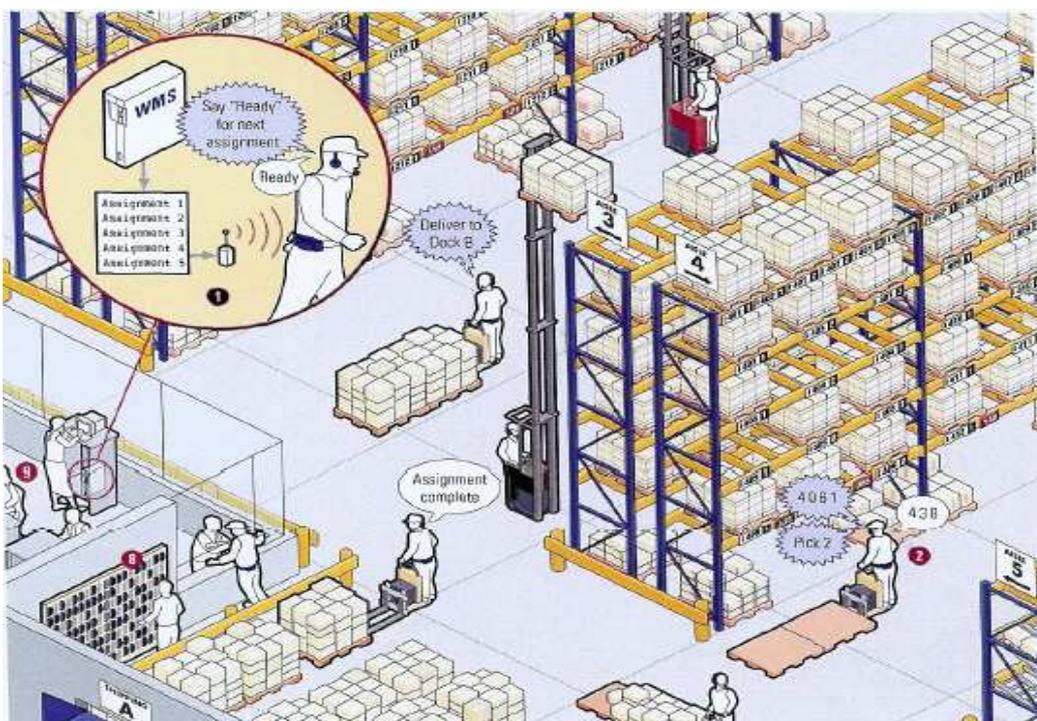
หลักการการทำงานของระบบ Voice Directed Picking

Voice Directed Picking เป็นเทคโนโลยีที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในศูนย์กระจายสินค้าหรือคลังสินค้าโดยการแปลงข้อมูลการสั่ง (Order Transaction) มาเป็นคำสั่งเสียง โดยพนักงานจัดสินค้าจะสวมหูฟังและไมโครโฟน (Headset) และจะมีคอมพิวเตอร์ (Small Control Unit) เล็กๆ ติดไว้ที่เอวเพื่อทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารสองทางระหว่างพนักงานจัดสินค้ากับระบบ (Voice Server) ซึ่งสามารถติดต่อสื่อสารผ่านระบบคลื่นวิทยุ (Short for Radio Frequency Transmission) หรือผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless) ภายในคลังได้



ภาพที่ 2.5 อุปกรณ์ Headset และ Small Control Unit

ที่มา : Sam Flanders. (2002). Voice Directed Picking a Technology that is Ready for Prime Time. p. 1.



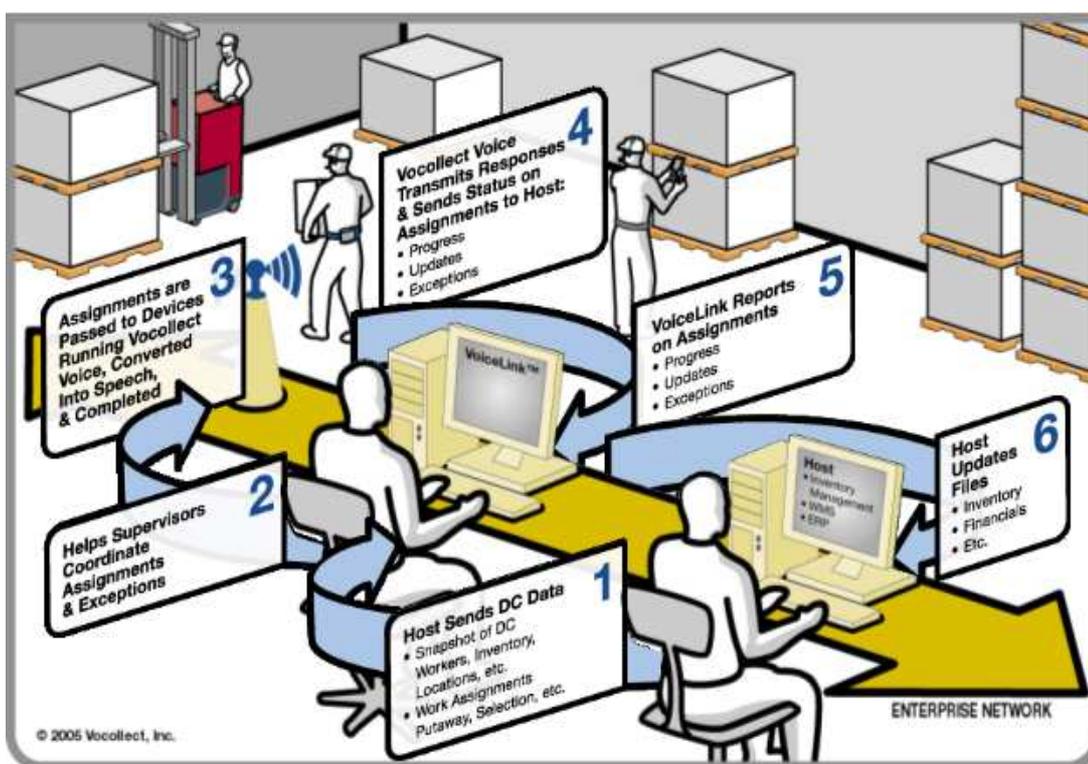
ภาพที่ 2.6 กระบวนการทำงานของระบบ Voice Directed Picking

ที่มา : Dematic (Thailand) Ltd. (2008). Understand Voice-Directed Distribution. p. 16.

ขั้นตอนการทำงานของระบบ Voice Directed Picking

- WMS Server ส่งข้อมูลเช่นสินค้าคงเหลือ , พนักงานจัดสินค้า , ตำแหน่งของสินค้า ข้อมูลการสั่งสินค้า ให้กับ Voice Server

- หน่วยงานการจ่ายงาน กำหนดคำสั่งการจัดสินค้า(Assignment)ให้กับพนักงานจัดสินค้าแต่ละคน
- ข้อมูลคำสั่งการจัดสินค้า(Assignment)ถูกแปลงเป็นคำสั่งเสียง
- ข้อมูลการจัดถูกส่งกลับหลังจากพนักงานจัดสินค้านำยืนยันสถานะการจัด
- Voice Server ทำการออกรายงานสถานะการจัดสินค้าแต่ละ Assignment
- WMS Server ทำการ update ข้อมูลเช่นการจัดสินค้าเช่นข้อมูลสินค้าคงเหลือ



ภาพที่ 2.7 ขั้นตอนการทำงานของระบบ Voice Directed Picking

ที่มา : Dematic (Thailand) Ltd. (2008). Understand Voice-Directed Distribution. p. 11.

เทคโนโลยี Voice Directed Picking ประกอบด้วยอุปกรณ์ประเภทต่างๆดังนี้

- Talkman Wearable Computers



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างอุปกรณ์ Talkman Wearable Computers

ที่มา : Dematic (Thailand) Ltd. (2008). Understand Voice-Directed Distribution. p. 13.

- Headhelds



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างอุปกรณ์ Headset

ที่มา : Dematic (Thailand) Ltd. (2008). Understand Voice-Directed Distribution. p. 14.

2.1.4 การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

เป็นกระบวนการค้นหาความจริง ทฤษฎีหลักการ เทคโนโลยี หรือองค์ความรู้ใหม่ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกี่ยวข้องภายใต้เงื่อนไขที่มีการควบคุมโดยกระบวนการวิจัย เพื่อศึกษาพฤติกรรมหรือสถานการณ์ดังกล่าวนั้นว่าเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ โดยวิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่เปลี่ยนไป ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติ กับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสภาพที่ถูกควบคุมเพื่อสรุปผลความจริงที่ค้นพบซึ่ง สามารถนำไปใช้อธิบายพฤติกรรมต่างๆในเชิงเหตุผลได้อย่างชัดเจน การวิจัยเชิงทดลองจึงเป็นการศึกษาวิจัยจากสาเหตุไปหาผล เพื่อศึกษาว่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องนั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ กล่าวโดยสรุปได้ว่าการวิจัยเชิงทดลองเป็นการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นการวิจัยที่ให้ผลความเชื่อถือดีที่สุด โดยเฉพาะการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากการวิจัยเชิงทดลองถือว่ามีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการประกอบธุรกิจและการดำรงชีวิตของมนุษย์ในสังคมปัจจุบันนวัตกรรมใหม่ๆ ที่มนุษย์ได้คิดค้นและพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหรือใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันในสมัยปัจจุบัน ล้วนเกิดจากการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ที่อาศัยกระบวนการทดลองที่เป็นระบบ และสามารถพิสูจน์ได้ในเชิงเหตุผล

สาระสำคัญของการวิจัยเชิงทดลอง

สาระสำคัญของการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงทดลอง

วัตถุประสงค์ทั่วไปของการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

- 1.1 เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงของสาเหตุ ที่ให้เกิดผลหรือพฤติกรรมต่างๆ
- 1.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลของตัวแปรหรือเหตุการณ์ต่างๆ
- 1.3 เพื่อนำผลการวิจัยไปประยุกต์สร้างสรรค์ทฤษฎี หลัก กฎ เทคโนโลยี องค์ความรู้

หรือเทคนิคใหม่ๆ

1.4 เพื่อวิเคราะห์หรือค้นหาข้อบกพร่องของระบบ เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

- 1.5 เพื่อนำผลการทดลองไปใช้

2. องค์ประกอบของการวิจัยเชิงทดลอง

ในการวิจัยเชิงทดลองโดยส่วนใหญ่จะประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 ประเภท ได้แก่

- 2.1 กลุ่มทดลอง (Experimental Group) ใช้ตัวย่อว่า E หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับ

การทดลอง (Treatment) ในการกระทำตามแบบแผนการทดลอง (Experimental Design) ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

2.2 กลุ่มควบคุม (Control Group) ใช้ตัวย่อว่า C หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกลุ่มทดลองทั้งจำนวนและคุณสมบัติต่างๆ ไป แต่ไม่ได้รับการทดลอง ถูกปล่อยให้ไปตามสภาพแวดล้อมปกติที่เป็นอยู่เดิม เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมต่างๆ กับกลุ่มทดลองที่ถูกระทำการ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลอง ประกอบด้วยตัวแปร 4 ชนิดดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่คาดว่า เป็นต้นเหตุหรือสาเหตุที่ส่งผลให้ตัวแปรอื่นๆ เกิดการเปลี่ยนแปลง บางครั้งจึงเรียกว่า ตัวแปรการทดลอง (Experimental Variable) ใช้ตัวย่อว่า X

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่คาดว่าจะจะเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นหรือเป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลง อันเนื่องมาจากอิทธิพลหรือการกระทำของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ใช้ตัวย่อว่า Y

3.3 ตัวแปรเชื่อมโยง (Intervening Variable) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรสอดแทรกหรือตัวแปรภายใน หมายถึงตัวแปรที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมใดๆ ในระหว่างดำเนินการทดลองที่มีผลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกมาซึ่งในการวิจัยจะควบคุมตัวแปรชนิดนี้ได้ยาก ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากภายในบุคคลทั้งทางบวกและทางลบ ได้แก่ ความวิตกกังวล ความทะเยอทะยาน การปรับตัว การงูใจ และความใส่ใจ เป็นต้น

3.4 ตัวแปรแทรกซ้อน หรือตัวแปรภายนอก (Extraneous Variable) หมายถึง ตัวแปรที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการดำเนินการทดลองที่อาจมีอิทธิพลต่อการทดลอง โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องการให้เกิดขึ้นหรือไม่ต้องการทราบ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยสามารถกำหนดวิธีการควบคุมตัวแปรชนิดนี้ได้เช่นกัน จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรควบคุม (Control Variable) ตัวแปรแทรกซ้อนอาจเกิดขึ้นได้จากสิ่งต่างๆ ดังนี้

3.4.1 เกิดจากกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มประชากรที่ใช้ในการทดลอง ทำให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนได้มากมาย เช่น เพศ อายุ ความรู้พื้นฐาน ระดับการศึกษา อาชีพ เชื้อชาติ บุคลิกภาพ สติปัญญา สภาพครอบครัว และเจตคติ เป็นต้น

3.4.2 เกิดจากวิธีดำเนินการทดลองเก็บข้อมูล วิธีดำเนินการทดลองและการทดสอบตัวแปรต่างๆ อาจมีตัวแปรแทรกซ้อนเกิดขึ้นได้ เช่น คุณภาพของ

เครื่องมือที่ใช้ เวลาที่เก็บข้อมูล สภาพแวดล้อม การควบคุมคุณภาพ ลักษณะ และวิธีการเก็บข้อมูล เป็นต้น

3.4.3 เกิดจากแหล่งภายนอก สภาพแวดล้อมภายนอกก็มีส่วนทำให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนในการวิจัยเชิงทดลองได้เช่นกัน เช่น ความร้อน แสง เสียง สถานที่ บรรยากาศ และสภาพแวดล้อม เป็นต้น ตัวแปรแทรกซ้อนจากแหล่งภายนอกนี้สามารถควบคุมได้ง่ายกว่าตัวแปรแทรกซ้อนที่เกิดจากสภาพอื่นๆ

4. สถานที่ในการทดลอง

สถานที่ในการทดลอง ได้แก่ ห้องทดลอง (Laboratory) หรือสถานที่จริง โดยทั่วไป การดำเนินการทดลอง มักกระทำในห้องทดลองที่มีการเตรียมการและควบคุมสภาพแวดล้อมไว้ อย่างเหมาะสม เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดตัวแปรแทรกซ้อนขึ้น ตลอดจนมีความสะดวกในการเก็บข้อมูล สามารถบันทึกพฤติกรรมต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่างขณะดำเนินการทดลอง อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้การวิจัยเชิงทดลองในสถานที่จริงกำลังมีบทบาทและได้รับความนิยมมากขึ้น เรียกว่า การวิจัยเชิงทดลองภาคสนาม (Field Experiment Research) โดยที่ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับกลุ่มทดลองในสถานที่จริง แทนที่จะนำกลุ่มทดลองไปเก็บข้อมูลในห้องทดลอง ทำให้ได้บรรยากาศของการทดลองที่แท้จริง

5. ประโยชน์ของการวิจัยเชิงทดลอง

ประโยชน์ของการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

5.1 ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบ ที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงของปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมต่างๆ ได้อย่างชัดเจน

5.2 เป็นการวิจัยที่เหมาะสมสำหรับสาขาวิชาที่เป็นศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น

5.3 ผลจากการวิจัยเชิงทดลอง สามารถนำมาช่วยพัฒนาการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้กว้างขวางและแตกฉานขึ้นในสาขาที่ทำการวิจัย นอกจากนี้ยัง ทำให้ทราบจุดอ่อนของการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

5.4 เป็นพื้นฐานของการศึกษาและวิจัยในระดับลึก เพื่อมุ่งพัฒนาและสร้างสรรค์ทฤษฎีองค์ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกโดยเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีในสาขาที่ทันสมัย เช่น นาโนเทคโนโลยี (Nano Technology) เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

การดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง

การวิจัยเชิงทดลอง มีเป้าหมายเพื่อการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม การดำเนินการวิจัยจึงต้องพิสูจน์ประเด็นต่างๆ ที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1. เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นเกิดขึ้นก่อนตัวแปรตาม ถ้าไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นเกิดก่อนตัวแปรตาม ก็จะไม่สามารถอ้างหรือสรุปได้ว่าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เป็นสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม (เนื่องจากตัวแปรตาม จะไม่มีอิทธิพลใดๆ ต่อตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น)

2. เพื่อพิสูจน์ว่า ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม มีความสัมพันธ์กันในเชิงหลักการ ในกรณีที่ตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน ก็จะไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าตัวแปรใดเป็นเหตุและตัวแปรใดเป็นผล

3. เพื่อพิสูจน์ว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ต้องเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ไม่ใช่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอื่น ดังนั้น จึงต้องควบคุมไม่ให้ตัวแปรแทรกซ้อนหรือตัวแปรอื่นๆ เข้ามามีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม

ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการวิจัยเชิงทดลอง มีดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างส่งผลให้การวิจัยคลาดเคลื่อน เช่น กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันมาก เช่น ความรู้พื้นฐาน สติปัญญา ประเพณี และวัฒนธรรม เป็นต้น

2. ขาดการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่รัดกุมและได้ผล ผลการทดลองที่เกิดขึ้นจึงไม่ได้เป็นผลมาจากการทดลองที่แท้จริง

3. แบบแผนการทดลอง (Experimental Design) ที่เลือกใช้ในการดำเนินการทดลองขาดความเที่ยงตรงทั้งภายในและภายนอก (Internal and External Validity) เช่น ไม่สามารถตรวจสอบสมมติฐานได้ครบทุกข้อ กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นตัวแทนของประชากรที่แท้จริง และเครื่องมือขาดความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง เป็นต้น จึงส่งผลให้ข้อมูลที่ได้อาจขาดความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง ทำให้ผลการทดลองเกิดความคลาดเคลื่อน

4. เลือกใช้สถิติไม่สอดคล้องกับข้อมูล

5. การสรุปผลการทดลองขาดความเชื่อมั่น เนื่องจากการควบคุมและการวางแผนไม่รัดกุม

แบบแผนการทดลอง (Experimental Design)

แบบแผนการทดลอง (Experimental Design) หมายถึง รูปแบบ ขั้นตอน หรือกระบวนการในการทดลอง เพื่อศึกษาผลอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในการวิจัย การวิจัยเชิงทดลองส่วนใหญ่จึงจะต้องมีการกำหนดแบบแผนการทดลองไว้ก่อน เพื่อใช้

เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องมือ การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะส่งผลไปยังการค้นหาคำตอบเพื่อทดสอบสมมติฐาน ตามประเด็นปัญหาของการวิจัยที่กำหนดไว้ แบบแผนการทดลองจึงมีประโยชน์ต่อผู้วิจัยโดยตรง เพื่อใช้ในการวางแผนการวิจัยให้ดำเนินไปตามกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ ไม่ออกนอกกรอบแนวทาง และได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

แบบแผนการทดลองมีด้วยกันหลายแบบ การเลือกใช้แบบแผนการทดลองจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการเก็บข้อมูล และกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งความต้องการของผู้วิจัยเอง แบบแผนการทดลองที่นิยมใช้ในการวิจัยเชิงทดลองต่างๆ ไป จำแนกออกเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

1. แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) ได้แก่
 - 1.1 One-Shot Case Study
 - 1.2 One Group Pretest Posttest Design
 - 1.3 Static Group Comparison
2. แบบแผนการทดลองจริง (True-Experimental Design) ได้แก่
 - 2.1 Posttest-Only Control Group Design
 - 2.2 Pretest Posttest Control Group Design
 - 2.3 Solomon Four Group Design
3. แบบแผนการทดลองกึ่ง การทดลอง (Quasi-Experimental Design) ได้แก่
 - 3.1 Quasi-Equivalent Control Group Design
 - 3.2 Time Series Design
 - 3.3 Multiple Time Series Design
4. แบบแผนการทดลองอื่นๆ ได้แก่
 - 4.1 One-Shot Repeated Measures Design
 - 4.2 Randomized Groups Repeated Measures Design
 - 4.3 Latin Square Design

สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ มีดังต่อไปนี้

E หมายถึงกลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C หมายถึง กลุ่มควบคุม (Control Group)

X หมายถึง การทดลองหรือการกระทำ (Treatment)

O1 หมายถึง การสังเกต (หรือการวัดผล) ก่อนการทดลอง (Pre-Observation)

O2 หมายถึง การสังเกต (หรือการวัดผล) หลังการทดลอง (Post-Observation)

R หมายถึง การสุ่ม (Random)

แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design)

แบบแผนการทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) เป็นแบบแผนขั้นพื้นฐานของการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อใช้ในการวางแผนการทดลองโดยมุ่งเน้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของ

ตัวแปรตาม อันเนื่องมาจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1. One-Shot Case Study

วิธีการทดลอง :

E - X O2

แบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study มุ่งเน้นการวิจัยเชิงทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น โดยดำเนินการทดลองแล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้น กับตัวแปรตามว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร ปัญหาของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ ไม่มีกลุ่มควบคุมและไม่มี การทดสอบก่อนการทดลอง ผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามจึงคาดเดาได้ยากว่าเป็นผลเกิดจากอิทธิพลใด ตัวอย่างเช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม ถ้าใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study จะไม่มีการทดสอบก่อนบทเรียน แต่มีการทดสอบหลังบทเรียน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนผ่านเว็บช่วยสอน (X) จึงสรุปไม่ได้แน่นอนว่าเกิดจากประสิทธิภาพของเว็บช่วยสอนหรือเกิดจากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง (E) ที่อาจจะมีความรู้เรื่องการโปรแกรมมาเป็นอย่างดีแล้วก็ได้ ทำให้เป็นจุดอ่อนของแบบแผนการทดลองแบบนี้ แต่แบบแผนการทดลองนี้สามารถดำเนินการทดลองได้ง่าย มีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก ในการวิจัยเชิงทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเฉพาะการพัฒนาาระบบใหม่ๆ ที่ไม่ต้องการกระบวนการทดลองที่ยุ่งยากและซับซ้อนมากนัก สามารถใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ได้ โดยนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียวในระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจึงทำการสังเกตผลหลังการทดลอง และรายงานผลการค้นพบ

2. One Group Pretest Posttest Design

วิธีการทดลอง :

E O1 X O2

แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design มุ่งเน้นการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว แต่ดำเนินการสังเกต (Observation) ผู้เข้าร่วม

การทดลองก่อนและหลังการทดลอง (O1 และ O2) หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการวัดหรือการสังเกตไปเปรียบเทียบกัน เพื่อทดสอบดูว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ตัวอย่างเช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม ถ้าใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ แสดงว่ามีการสังเกตก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บ (X) จำนวน 2 ครั้งด้วยกันซึ่งในกรณีนี้ O1 อาจเป็นแบบทดสอบก่อนบทเรียน (Pretest) และ O2 อาจเป็นแบบทดสอบหลังบทเรียน (Posttest) จึงสามารถนำคะแนนจากการสังเกตทั้ง 2 ครั้งไปเปรียบเทียบกัน ผลคะแนนที่เพิ่มขึ้นนี้อาจจะสรุปได้ว่าเป็นผลมาจากอิทธิพลของบทเรียนผ่านเว็บที่ทำการทดลอง

อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ก็อาจไม่สามารถสรุปได้อย่างเต็มที่ว่าเป็นผลมาจากการทดลองเพียงประการเดียว เนื่องจากอาจมีปัจจัยอื่นๆ แทรกเข้ามาด้วยก็ได้ เช่น ประสบการณ์ของกลุ่มทดลองที่มีความรู้เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีตัวแปรทางด้านเวลาที่เกี่ยวข้องด้วย หรือกลุ่มทดลองอาจได้รับข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ขณะทำการทดลองด้วยก็ได้ เนื่องจากแบบแผนการทดลองแบบนี้กระทำกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ไม่มีการเปรียบเทียบผลการทดลองกับกลุ่มอื่นๆ แต่อย่างใด ซึ่งอาจจะเป็นข้อด้อยของแบบแผนการทดลองแบบนี้ แต่ถ้าเปรียบเทียบกับแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study จะเห็นได้ว่าแบบแผนการทดลองแบบนี้สามารถกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนได้ดีกว่า เนื่องจากมีการสังเกตทั้งก่อนและหลังการทดลอง

3. Static Group Comparison

วิธีการทดลอง :

E - X O2

C - - O2

แบบแผนการทดลองแบบ Static Group Comparison เป็นการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (E) และกลุ่มควบคุม (C) ทำการทดลองเฉพาะกลุ่มทดลองโดยไม่มีการวัดหรือสังเกตใดๆ ก่อนการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกกระทำใดๆ เพียงแต่ต้องมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนไม่ให้ส่งผลใดๆ ต่อตัวแปรตาม หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้วจึงทำการวัดหรือสังเกต (O2) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เพื่อสรุปผลอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม

ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ ไม่มีการวัดหรือสังเกตใดๆ ก่อนการทดลองเช่นเดียวกันกับแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study จึงสรุปผลของการเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของตัวแปรตามนั้นเป็นผลมาจากอิทธิพลของตัว

แปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่เกิดจากการกระทำในการทดลองหรือไม่ แต่ก็มีข้อดีกว่าแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study โดยที่สามารถนำผลการทดลองของกลุ่มทดลองไปเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้ ตัวอย่างเช่น การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม ถ้าใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ จะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง (E) ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยเว็บช่วยสอน และกลุ่มควบคุม (C) ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ (เช่น สอนโดยผู้สอน) ภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองจะมีการสังเกตผลการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ในที่นี้หมายถึง การทดสอบหลังบทเรียน (O2) ซึ่งสามารถนำผลการทดสอบหลังบทเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มไปเปรียบเทียบกันได้ ผลการเปรียบเทียบการทดสอบหลังบทเรียนจะได้ข้อสรุปถึงความแตกต่างของเว็บช่วยสอนว่าให้ผลแตกต่างจากการเรียนด้วยวิธีปกติหรือไม่

แบบแผนการทดลองจริง (True-Experimental Design)

แบบแผนการทดลองจริง (True-Experimental Design) มุ่งเน้นการวิจัยเชิงทดลองแบบเต็มรูปแบบ กล่าวคือ มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เกิดการกระจายของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้ครอบคลุมประชากรทั้งหมด รวมทั้งมีการควบคุมตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และมีการสร้างกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง แบ่งออกเป็น 3 แบบได้แก่

1. Posttest-Only Control Group Design

วิธีการทดลอง :

ER - X O2

CR - - O2

แบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Random Group Design มีลักษณะคล้ายกับแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study แต่เพิ่มกลุ่มควบคุมในการทดลองอีก 1 กลุ่ม โดยทั้ง 2 กลุ่มเกิดจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรที่มีคุณลักษณะคล้ายกัน และมีจำนวนเท่ากัน ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มทดลอง (ER) ได้รับการทดลอง (X) ส่วนกลุ่มควบคุม (CR) ไม่ได้รับการกระทำใดๆ ภายหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองจึงให้ทั้ง 2 กลุ่มถูกวัด (O2) ด้วยเครื่องมือวัด เพื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่ม ส่วนผลที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จะไม่สามารถศึกษาในส่วนนี้ได้ เนื่องจากไม่มีการวัดก่อนการทดลอง (O1)

การสรุปผลการทดลอง ทำได้โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยวัดผลจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นของ

ตัวแปรตามของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร แต่ปัญหาสำคัญของแบบแผนการทดลองนี้ก็คือ การที่ไม่มี การสังเกตหรือการวัดก่อนการทดลอง (O1) เพื่อทดสอบความแตกต่างที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ทำให้ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจนถึงผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิด อย่างไรก็ตามแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็สามารถนำผลของตัวแปรตามที่เกิดจากกลุ่มทดลองไปเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้ซึ่งมีข้อดีกว่าแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Case Study ปัญหาประการสำคัญของแบบแผนการทดลองแบบนี้คือการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในขั้นแรก ที่จะต้องสร้างความมั่นใจถึงการกระจายของกลุ่มตัวอย่างทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถพยากรณ์ไปยังประชากรที่แท้จริงได้

2. Pretest Posttest Control Group Design

วิธีการทดลอง :

ER O1 X O2

CR O1 - O2

แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design มุ่งเน้นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เกิดจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรจำนวน 2 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ กลุ่มทดลอง (ER) และกลุ่มควบคุม (CR) โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเหมือนกันได้มีโอกาสได้เข้าร่วมทั้ง 2 กลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน ก่อนเริ่มกระบวนการทดลองทั้ง 2 กลุ่มจะถูกวัดหรือสังเกตก่อน (O1) หลังจากนั้น จึงเริ่มกระบวนการทดลอง โดยที่กลุ่มทดลองจะถูกกระทำ (X) ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกกระทำใดๆ หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการทดลองแล้ว จึงให้ทั้ง 2 กลุ่มถูกวัดอีกครั้งหนึ่ง (O2) แล้วนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกันตามตัวอย่างที่ผ่านมาแล้ว การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม หากใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ จะต้องแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มออกเป็น 2 กลุ่มจำนวนเท่าๆ กัน แล้วให้ทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบก่อนบทเรียนพร้อมๆ กัน หลังจากนั้นจึงให้กลุ่มทดลองถูกกระทำโดยให้ศึกษาบทเรียนผ่านเว็บช่วยสอน ในขณะที่กลุ่มควบคุมให้เรียนด้วยวิธีปกติ หลังจากจบบทเรียนซึ่งเป็นการทดลองแล้วจึงให้ทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังบทเรียน แล้วนำผลคะแนนทั้ง 2 กลุ่มไปเปรียบเทียบกันเพื่อสรุปผลการทดลอง หากพบว่ากลุ่มทดลองมีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมก็อาจจะสามารถสรุปได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่กระทำกับกลุ่มทดลอง ซึ่งได้แก่เว็บช่วยสอนนั่นเอง

แบบแผนการทดลองแบบนี้ เป็นแบบแผนที่ได้รับคามนิยมในการวิจัยเชิงทดลอง มากอีกแบบหนึ่ง เนื่องจากสามารถกำจัดตัวแปรแทรกซ้อนได้ดีกว่าแบบแผนการทดลองที่ผ่าน มาแล้วสามารถเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นได้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม อีกทั้งยังสามารถ ประยุกต์ใช้ได้กับกลุ่ม ตัวอย่างหลายๆ กลุ่ม เพื่อเน้นการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ตัวอย่างเช่น

E1 R O1 X1 O2

E2 R O1 X2 O2

E3 R O1 X3 O2

C R O1 - O2

โดยที่ X1 เป็นการทดลองโดยกระทำแบบหนึ่ง เช่น เว็บช่วยสอนแบบปกติ ส่วน X2 และ X3 อาจเป็นการทดลองที่แตกต่างออกไป แต่อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมเหมือนกัน เช่น เว็บช่วย สอนแบบมัลติมีเดีย (X2) และเว็บช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย (X3) เป็นต้น หลังจากนั้นจึงนำผล ไปเปรียบเทียบกันทั้ง 4 กลุ่ม ทำให้ได้กระบวนการวิจัยที่หลากหลายมากขึ้น สามารถทดสอบ สมมติฐานการวิจัยได้หลายประเด็น เพื่อเน้นความสำคัญของการทดลองในลักษณะต่างๆ

3. Solomon Four Group Design

วิธีการทดลอง :

E1 R O1 X1 O2

C1 R O1 - O2

E2 R - X1 O2

C2 R - - O2

แบบแผนการทดลองแบบ Solomon Four Group Design เป็นการทดลองที่ผนวก แบบแผนการทดลองแบบ Pretest Posttest Control Group Design กับ Posttest-Only Control Group Design เข้าด้วยกัน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มจำนวนเท่าๆ กัน ได้แก่ กลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีการสุ่มเพื่อกระจายกลุ่มตัวอย่างให้มีโอกาสได้ เข้าร่วมในกลุ่มต่างๆ อย่างเท่าเทียมกัน และดำเนินการทดลองครั้งเดียวพร้อมๆ กันตามแบบ แผนการทดลองที่แสดงไว้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและปัญหา

อื่นๆ ได้ทั้งหมด โดยมีเฉพาะกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มเท่านั้นที่ได้รับการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่ม ไม่ได้ถูกกระทำใดๆ หลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองแล้ว จึงทำการวัดหรือการสังเกตผลก่อนสิ้นสุดกระบวนการ แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกันภายในกลุ่มหรือเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มทั้ง 4 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ตามแบบแผนการทดลองแบบนี้สามารถตั้งสมมติฐานได้หลายข้อ ทำให้ได้ประเด็นของการวิจัยที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบ Solomon Four Group Design ก็คือ จะต้องเตรียมกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเหมือนกันเป็นจำนวนมาก และต้องเกิดจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรทำให้การวิจัยบางเรื่องไม่สามารถหาจำนวนประชากรได้เพียงพอ ตามตัวอย่างที่ผ่านมาแล้ว การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนผ่านเว็บช่วยสอนวิชาการโปรแกรม หากใช้แบบแผนการทดลองแบบนี้ จะต้องแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มออกเป็น 4 กลุ่มจำนวนเท่าๆ กัน เป็นกลุ่ม E1R, C1R, E2R, และ C2R การดำเนินการทดลอง ขั้นแรกให้ 2 กลุ่มแรก (E1R และ C1R) ทำแบบทดสอบก่อนบทเรียนพร้อมๆ กัน ส่วน 2 กลุ่มหลัง (E2R และ C2R) ไม่ได้ดำเนินการใดๆ หลังจากนั้นจึงให้กลุ่มที่ 1 (E1R) และกลุ่มที่ 3 (E2R) ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลองถูกจัดกระทำโดยให้ศึกษาบทเรียนผ่านเว็บช่วยสอน ในขณะที่กลุ่มควบคุมอีก 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 2 (C1R) และกลุ่มที่ 3 (C2R) ให้เรียนด้วยวิธีปกติ หลังจากจบบทเรียนซึ่งเป็นการทดลองแล้ว จึงให้ทั้ง 4 กลุ่มทำแบบทดสอบหลังบทเรียนพร้อมๆ กัน แล้วนำผลคะแนนทั้ง 4 กลุ่มไปเปรียบเทียบกันเพื่อสรุปผลการทดลอง ทำให้สามารถตั้งสมมติฐานการทดลองได้หลายประเด็น เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการใช้เว็บช่วยสอนในแง่มุมต่างๆ ตามความต้องการ

แบบแผนการทดลองกึ่งการทดลอง (Quasi-Experimental Design)

แบบแผนการทดลองกึ่งการทดลอง (Quasi-Experimental Design) เป็นแบบแผนการทดลองที่มุ่งเน้นการดำเนินการใดๆ เพื่อควบคุมตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น กับ การสร้างกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง โดยไม่มีการสุ่มให้กลุ่มตัวอย่างแต่อย่างใด แบ่งได้ดังนี้

1. Quasi-Equivalent Control Group Design

วิธีการทดลอง :

E O1 X O2

C O1 - O2

แบบแผนการทดลองแบบ Quasi-Equivalent Control Group Design มีลักษณะคล้ายกับแบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design แต่แบบแผนการทดลองแบบนี้มุ่งเน้นการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม ที่มีจำนวนเท่ากัน เพื่อใช้

เปรียบเทียบผลการทดลอง ก่อนเริ่มการทดลองจะมีการวัดหรือสังเกตกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม หลังจากนั้นจึงทำการกระทำกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกกระทำใดๆ เช่นเดียวกันกับแบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design ภายหลังจากเสร็จสิ้นการกระทำแล้วจึงทำการวัดหรือสังเกตกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แล้วนำผลไปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ถ้าหากพบความเปลี่ยนแปลงใดๆ เกิดขึ้น ก็สามารถสรุปได้ว่าเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นซึ่งก็คือผลจากการทดลองนั่นเอง

ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ การที่ไม่ได้มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างให้มีโอกาสเท่าเทียมกันในการเข้าร่วมกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในช่วงเริ่มต้น ทำให้เกิดความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างที่อาจส่งผลไปยังผลการทดลองได้ แตกต่างจากแบบแผนการทดลองแบบ Posttest-Only Control Group Design ซึ่งประชากรทั้ง 2 กลุ่มเกิดจากการสุ่มมาจากประชากรกลุ่มเดียวกันที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตามแบบแผนการทดลองแบบนี้จะกระทำได้ง่ายกว่า จึงเหมาะสำหรับประชากรจำนวนน้อยๆ โดยไม่สามารถคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มได้

2. Time Series Design

วิธีการทดลอง :

E O10 O11 O12 X O20 O21 O22

แบบแผนการทดลองแบบ Time Series Design เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยเก็บข้อมูลหลายครั้งในช่วงเวลาที่ต่างกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง ทำให้ทราบพัฒนาการของกลุ่มทดลองในช่วงเวลาที่ต่างกัน ตัวอย่างเช่น การศึกษาพัฒนาการเรื่องการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน ซึ่งก่อนที่จะทำการทดลอง เริ่มต้นด้วยการวัดหรือสังเกตผู้เรียนเป็นระยะๆ คือ 6 เดือน (O10) 3 เดือน (O11) และ 3 วัน (O12) ก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมการเขียนโปรแกรม ภายหลังจากเสร็จสิ้นการกระทำ (X) ซึ่งหมายถึงการฝึกอบรม ก็ทำการวัดหรือสังเกตผู้เรียนเป็นระยะๆ เช่นเดียวกันกับก่อนฝึกอบรมอีก 3 ครั้งด้วยกัน คือ 3 วัน (O20) 3 เดือน (O21) และ 6 เดือน (O22) หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ จะทำให้ทราบพัฒนาการของกลุ่มทดลองว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเชิงทดลองที่เน้นการศึกษาในเชิงพัฒนาการ

ปัญหาของแบบแผนการวิจัยแบบนี้ก็คือ การเก็บข้อมูลหลายครั้งอาจจะทำให้เกิดความอ่อนไหว (Sensitization) ของกลุ่มทดลองทำให้รู้ตัวว่าผู้วิจัยต้องการวัดอะไร นอกจากนี้การที่ไม่สุ่มกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัย ทำให้ขาดหลักฐานเพื่อยืนยันถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่าเกิดจากการกระทำ (X) เพียงประการเดียวเท่านั้น รวมทั้งยังเกิดความเบี่ยงเบนในการ

วัดหรือสังเกตเป็นจำนวนหลายครั้งทั้งระยะก่อนและระยะหลังการทดลองอีกด้วย แบบแผนการทดลองแบบนี้นิยมใช้ในการทดลองทางการแพทย์ เช่น การทดลองการให้ยาขนานใหม่แก่ผู้ป่วย โดยมีการเฝ้าติดตามอาการของผู้ป่วยเป็นระยะๆ ก่อนและหลังการให้ยา เพื่อติดตามผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในระยะเดียวกัน ทั้งก่อนและหลังกระบวนการรักษาโดยการให้ยา หลังจากนั้นก็จะสามารถสรุปผลการรักษาพยาบาลและอาการข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นได้

3. Multiple Time Series Design

วิธีการทดลอง :

E O10 O11 O12 X O20 O21 O22

C O10 O11 O12 - O20 O21 O22

แบบแผนการทดลองแบบ Multiple Time Series Design เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยเก็บข้อมูลหลายครั้งในช่วงเวลาต่างกันและมีกลุ่มควบคุม มีลักษณะใกล้เคียงกับแบบแผนการทดลองแบบ Time Series Design เพียงแต่เพิ่มกลุ่มควบคุมในกระบวนการทดลอง แต่ไม่ได้กระทำใดๆกับกลุ่มควบคุม โดยมีการวัดหรือสังเกตทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นระยะๆ ก่อนการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองแล้วจึงมีการวัดหรือสังเกตเป็นระยะๆ อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง รวมทั้งการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ข้อได้เปรียบของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างที่เกิดขึ้นได้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างไม่ได้เกิดจากการสุ่มก็ตาม ซึ่งถ้าหากพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก็จะสามารถสรุปได้ว่าเป็นผลมาจากการทดลอง จากตัวอย่างเดิมที่ในกรณีของแบบแผนการทดลองแบบ Time Series Design ในการทดลองการรักษาพยาบาลผู้ป่วย โดยการเฝ้าติดตามอาการของผู้ป่วยเป็นระยะๆ ก่อนและหลังการให้ยาเพื่อติดตามผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในระยะเดียวกันทั้งก่อนและหลังกระบวนการรักษาพยาบาล ถ้าเป็นแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็แสดงว่าจะมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีอาการเหมือนกัน และมีจำนวนเท่ากัน แต่ไม่มีการให้ยาใดๆ โดยจะมีการเฝ้าติดตามผลการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะๆ เช่นเดียวกันกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการรักษาพยาบาลโดยการให้ยาหลังจากนั้นจึงนำผลไปสรุปเปรียบเทียบกัน

แบบแผนการทดลองอื่นๆ

แบบแผนการทดลองอื่นๆ ที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลองทั่วไป ได้แก่

1. One-Shot Repeated Measured Design

วิธีการทดลอง :

E - X O2 X O2 X O2

แบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Repeated Measured Design เป็นแบบแผนการทดลองที่ประยุกต์มาจากแบบแผนการทดลอง One-Shot Case Study โดยการทดสอบซ้ำกับกลุ่มทดลองกลุ่มเดิมอีก 2 ครั้ง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมือนเดิม โดยทำการวัดหรือสังเกตผลภายหลังจากการทดลองในแต่ละครั้งแล้วนำผลไปเปรียบเทียบกัน เพื่อศึกษาพัฒนาการของกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งศึกษาความเชื่อมั่นของการทดลอง ถ้าหากผลการวัดหรือการสังเกตผลหลังการทดลองในครั้งหลังดีกว่าครั้งแรกๆ ก็อาจจะสรุปได้ว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการที่ก้าวหน้าขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากการทดลองที่กระทำซ้ำๆ กันนั่นเอง

ปัญหาของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือ ไม่มีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลจากการทดลอง ทำให้ไม่สามารถสรุปผลไปได้อย่างชัดเจนว่า พัฒนาการที่ก้าวหน้าขึ้นเป็นผลมาจากการทดลองเพียงประการเดียวหรือไม่ เนื่องจากกระบวนการทดลองมีถึง 3 ขั้นตอน ในระหว่างการดำเนินการทดลอง กลุ่มทดลองอาจจะได้รับความรู้จากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ด้วยก็ได้

แบบแผนการทดลองแบบนี้ส่วนใหญ่จะพบมากในการวิจัยเชิงทดลองทางการแพทย์ เช่น การรักษาพยาบาล โดยการให้ยาขนาดเดิมซ้ำๆ แก่ผู้ป่วยเป็นระยะๆ หลายครั้ง แล้ววัดผลที่เกิดขึ้นหลังการให้ยาแต่ละครั้งว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยมีอาการตอบสนองอย่างไรต่อปฏิกิริยาของยาขนาดเดิมที่ให้ซ้ำๆ กัน

2. Randomized Groups Repeated Measures Design

วิธีการทดลอง :

ER - X1 O2 X1 O2 X1 O2

CR - X2 O2 X2 O2 X2 O2

แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Groups Repeated Measures Design ประยุกต์มาจากแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Repeated Measures Design โดยดำเนินการทดลองในลักษณะเดียวกันแต่เพิ่มจำนวนกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่มที่มีจำนวนเท่ากัน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลจากการทดลอง กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ได้มาจากการสุ่มจากกลุ่มประชากรที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีโอกาสเข้าร่วมกลุ่มทั้ง 2 เท่าเทียมกัน การสรุปผลการทดลอง สามารถทำได้ทั้งการเปรียบเทียบภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พร้อมทั้งยังสามารถศึกษาพัฒนาการของการ

เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ด้วย แต่ข้อจำกัดของแบบแผนการทดลองแบบนี้ก็คือใช้เวลานานในการทดลองจนจบกระบวนการ

แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Groups Repeated Measures Design ส่วนใหญ่จะพบมากในการวิจัยเชิงทดลองทางการแพทย์ เช่นเดียวกับแบบแผนการทดลองแบบ One-Shot Repeated Measures Design เช่น การรักษาพยาบาลโดยการให้ยาขนานเดิมซ้ำๆ แก่ผู้ป่วยหลายครั้ง แล้ววัดผลที่เกิดขึ้นหลังการให้ยาแต่ละครั้งว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยทั้งการเปรียบเทียบภายในในกลุ่มทดลองด้วยกัน และการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการรักษาพยาบาลอีกวิธีหนึ่ง เช่น การให้ยาต่างขนานกันซึ่งทั้งสองกลุ่มเกิดจากการสุ่มมาจากผู้ป่วยที่มีอาการของโรคเดียวกัน

3. Latin Square Design

วิธีการทดลอง :

E1 R - X1 O2 X2 O2 X3 O2

E2 R - X2 O2 X3 O2 X1 O2

E3 R - X3 O2 X1 O2 X2 O2

ชื่อ Latin Square เป็นลักษณะของตาราง $n \times n$ ที่ใช้แทนเป็นสัญลักษณ์ใดๆ เมื่อประยุกต์เป็นแบบแผนการทดลองแบบ Latin Square Design จึงเป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มุ่งเน้นการทดลองหลายๆ อย่างกับกลุ่มทดลอง โดยสลับการทดลองแต่ละกลุ่มให้ได้รับการกระทำ (X1, X2 และ X3) จนครบทั้งหมดในการดำเนินการทดลอง โดยมีการวัดหรือสังเกตผลหลังการกระทำทุกครั้ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ที่กระทำกับกลุ่มทดลองที่เกิดจากการสุ่ม

การสรุปผลการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Latin Square สามารถเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละกลุ่มทดลอง พร้อมทั้งยังสามารถศึกษาพัฒนาการที่เกิดขึ้นจากการสลับการกระทำกับกลุ่มทดลอง เพื่อศึกษาหากดำเนินการทดลองอย่างใดอย่างหนึ่งก่อน-หลังจะให้ผลหรือแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมาบ้าง แบบแผนการทดลองแบบนี้จึงเหมาะสำหรับการวิจัยเชิงทดลองทางการแพทย์ เช่น การรักษาพยาบาลโดยการให้ยาหลายๆ ขนานแก่ผู้ป่วยที่เกิดจากการสุ่มมาจากผู้ป่วยที่มีอาการของโรคเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็นหลายกลุ่มแล้วให้ยาต่างขนานกันแต่ละกลุ่ม แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้นทีละขั้นๆ ว่าผู้ป่วยมีอาการอย่างไร หลังจากนั้นจึงสลับการให้ยาแต่ละกลุ่มๆ จนครบทุกกลุ่ม เพื่อสังเกตผลที่ได้ทุกครั้งที่มีการสลับการ

ทดลอง ผลที่เกิดขึ้นจะได้ข้อสรุปของการทดลองที่เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลโดยการให้ยาแต่ละขนาน

อย่างไรก็ตามสามารถนำแบบแผนการทดลองแบบ Latin Square Design นี้ไปใช้กับการวิจัยเชิงทดลองสาขาอื่นๆ ได้เช่นกัน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กรณีศึกษาศูนย์กระจายสินค้า Bi-Rite ได้นำเทคโนโลยี Voice Directed Picking มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการจัดสินค้า ของนาย Tom Andel , Editor in Chief – Modern Management Handling , 2/1/2008

ศูนย์กระจายสินค้า Bi-Rite เป็นศูนย์กระจายสินค้าประเภท Foodservice ขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งให้ความสำคัญกับลูกค้าและความถูกต้องแม่นยำในการจัดสินค้าเป็นอย่างมาก ซึ่งก่อนที่จะนำเทคโนโลยี Voice Directed Picking มาใช้ ความผิดพลาดจากการจัดสินค้าของพนักงานก็มีบ้าง ซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนเช่นค่าน้ำมัน , ค่าแรงงาน และจะต้องมีพนักงานหนึ่งคนทำการแก้ปัญหาโดยจัดสินค้าที่ถูกต้องส่งไปถึงลูกค้าใหม่ซึ่งจะต้องทำด้วยระบบ Manual ทั้งหมด

แต่หลังจากลงทุนทางด้านการจัดการคลังสินค้า(WMS) โดยใช้เทคโนโลยี Voice Directed Picking ก็สามารถปรับปรุงกระบวนการภายในคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพ เพิ่มความถูกต้องแม่นยำในการจัดสินค้า เพิ่มความพอใจให้กับลูกค้ามากขึ้น และทำให้รายได้ต่อปีสูงขึ้นถึง \$240 million ซึ่งทางบริษัทหวังว่าจะได้กำไรจากการลงทุนภายในระยะเวลา 2 ปี และจะประหยัดเงินเนื่องจากไม่ต้องส่งสินค้าด่วนให้กับลูกค้าลงอีกด้วย

ศูนย์กระจายสินค้า Bi-Rite มีพื้นที่ประมาณ 235,000 Square foot มีสินค้าประมาณ 35,000 Sku แบ่งกลุ่มสินค้าได้หลายชนิดเช่นอาหารแห้ง , เนื้อ , อาหารทะเล , เบ็ดไก่ , นม , อาหารแช่แข็ง , น้ำยาเคมี , อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ซึ่งภายในคลังจะมีตั้งแต่อุณหภูมิปกติ จนถึง -5 องศา

2. งานวิจัยเรื่องการลดความผิดพลาดของพนักงานจัดสินค้าในคลังโดยใช้เทคโนโลยี Voice-Assisted Technology ของ Samuel M. Berger , Timothy D. Ludwig

เป็นงานวิจัยที่ศึกษาถึงการนำเทคโนโลยี Voice-Assisted Technology มาใช้ในศูนย์กระจายสินค้าเพื่อลดความผิดพลาดจากการจัดสินค้าโดยการตอบกลับทันทีเมื่อเกิดปัญหา โดยใช้เครื่องมือ AB Design with a nonequivalent Comparison ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลองโดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่มคือ Grocery Department , Produce Department , Mezzanine Department จำนวนพนักงานจัดสินค้าทั้งหมด 132 คน ซึ่งจะวัดความผิดพลาด 3 อย่างคือ จัดสินค้าขาดหรือเกิน(Short) , จัดสินค้าผิด(Mispick) , จัดสินค้าชำรุดเสียหาย (Damage) โดยการเก็บข้อมูลทั้ง 3 กลุ่มก่อนใช้ Voice-Assisted Technology เป็นเวลา 6 สัปดาห์(Baseline) และกำหนดช่วงฝึกอบรมการใช้ Voice-Assisted Technology 2 สัปดาห์ และอีก 6 สัปดาห์เก็บข้อมูลการจัดสินค้าในช่วงระหว่างทดลองใช้ Voice-Assisted Technology

จากการวิจัยสรุปได้ว่าหลังการนำ Voice-Assisted Technology มาใช้ในการจัดสินค้า ทำให้สามารถลดความผิดพลาดจาก 2.44 errors ต่อการหยิบ 1,000 cases เป็น 0.94 errors ต่อการหยิบ 1,000 cases และยังสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงานจัดสินค้าอีกด้วย

3. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาความเป็นไปได้ของ นางสาวสิรินทิพย์ อักษรีย์ เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้และประเมินความคุ้มค่าในการนำเอาเทคโนโลยี L-Pick มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการจัดสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าบริษัท ซี.พี. ออลล์ จำกัด มหาชน เป็นงานวิจัยปี 2549 มีวัตถุประสงค์หลักที่จะนำเทคโนโลยีใหม่ๆมาใช้ภายในศูนย์กระจายสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการจัดสินค้า รวมถึงลดการใช้กระดาษจากการจัดสินค้าด้วยระบบ Picking List

งานวิจัยนี้จะศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านสารสนเทศทั้ง 4 ด้านคือ ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค , ความเป็นไปได้ในทางการปฏิบัติ , ระยะเวลาดำเนินงานต้องไม่ยาวเกินไป , ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ จะคำนวณจาก วิธีระยะเวลาการคืนทุน(Pay back period) , วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ(Net Present Value Method) , วิธีอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return Method)

กล่าวโดยสรุปแล้วการวิเคราะห์และประเมินโครงการใดๆ ก็ตามจะต้องพิจารณาปัจจัยหลายด้านประกอบกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเงิน ด้านเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมือง การปกครอง ด้านกฎหมาย จะมองเพียงด้านใดด้านหนึ่งไม่ได้ นอกจากนี้การออกแบบแผนงานการดำเนินงานของโครงการก็เป็นส่วนสำคัญยิ่ง ที่ต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนการดำเนินงานในทุกโครงการ

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า โครงการมีความเป็นไปได้ทั้งด้านเทคนิคและด้านการเงิน โครงการมีความเหมาะสมที่จะลงทุน ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้เกิดการดำเนินโครงการขึ้นในองค์กร เพื่อเป็นการพัฒนาระบบการจัดสินค้าให้มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายจากการใช้กระดาษลงได้