

กรณีศึกษาเรื่องระบบสนับสนุนใจสำหรับผู้จัดการบ้านพักทหาร

(นี่เป็นส่วนหนึ่งของชุดวิชาที่ผมเขียนให้ มสช. ซึ่งมีบรรณานุกรมในชุดวิชานั้น แต่ตอนนี้จำไม่ได้ว่ามาจากหนังสือเล่มไหนครับ ต้องขออภัยด้วย...ครรชิต 1 มีค. 47)

กระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา มักจะเซ็นสัญญาระยะยาวในการเช่าซื้อหรือสร้างอาคารบ้านพักในบริเวณหรือใกล้ ๆ กับฐานทัพต่าง ๆ การตัดสินใจว่าจะสร้างที่ไหน สร้างอย่างไร เมื่อใด และ รูปแบบใด ล้วนเป็นเรื่องที่ซับซ้อนมาก และจะต้องทำการวิเคราะห์ตลาดอาคารบ้านพักเป็นส่วน ๆ ด้วย การวิเคราะห์นี้เรียกว่า segmented housing market analysis (SHMA) ซึ่งต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการจัดทำถึง ห้าหมื่นเหรียญและมีวัตถุประสงค์อย่างเดียวกันเท่านั้นคือช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจ การวิเคราะห์ SHMA นั้นจะต้องตรงตามงบประมาณที่มีอยู่และจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดขององค์การที่ทำหน้าที่ตรวจสอบที่มีอยู่หลายแห่งด้วย

นอกจากนั้นการวิเคราะห์จะต้องพิจารณาสภาพเศรษฐกิจรอบๆ ฐานทัพ และ ตลาดอาคารบ้านพักที่มีอยู่ในขณะนั้นด้วย นั่นคือจะต้องพิจารณาว่ามีบ้านพักให้กองทัพเช่าได้มากน้อยเพียงใด ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นเพราะในกองทัพนั้นมียศอยู่ถึง 20 ชั้น นายทหารยังมียศสูงมากขึ้นเท่าใดก็ยิ่งจำเป็นจะต้องมีอาคารบ้านพักที่ดีมากขึ้นเท่านั้น อาคารบ้านพักนั้นกำหนดให้มีอยู่หกขนาด คือจากขนาดเป็นห้อง ๆ เดียว ไปจนถึงบ้านที่มีห้าห้องนอน ขนาดของครอบครัวก็เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะต้องพิจารณา การวิเคราะห์ SHMA นั้นใช้แบบจำลองเชิงจำนวนหลายรูปแบบ รวมทั้งแบบจำลองทางเศรษฐมิติด้วย การวิเคราะห์คำนวณแบบจำลองเหล่านี้สำหรับฐานทัพ 200 แห่ง ต้องใช้เวลานานและยังเกิดความผิดพลาดได้ง่ายโดยเฉพาะถ้าคำนวณด้วยมือ

กรณีศึกษาที่ 3 การใช้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด

บริษัทอเมริกันแอร์ไลน์เป็นสายการบินที่ใหญ่มากบริษัทหนึ่งในสหรัฐอเมริกา สายการบินแห่งนี้ต้องเก็บข้อมูลรายการขึ้นส่วนและอะไหล่เครื่องบินสำหรับใช้สนับสนุนกองบินซึ่งมีเครื่องบินกว่า 400 ลำ เครื่องบินเหล่านี้บินขึ้นลงตามสนามบินต่าง ๆ ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นสายการบินนี้จึงได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับใช้กับเครื่องพีซีขึ้น เรียกว่าระบบ RAPS ใช้สำหรับพยากรณ์ความต้องการการใช้ขึ้นส่วน เสนอแนะว่าจะจัดเก็บขึ้นส่วนและอะไหล่แต่ละอย่างไว้ ณ สนามบินใดดีจึงจะประหยัดที่สุด นอกจากนั้นยังใช้คำนวณว่าควรจะเก็บเอาไว้เป็นจำนวนมากเท่าใดจึงจะเหมาะสมที่สุดด้วย

ระบบจัดการขึ้นส่วนและอะไหล่เหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินงานของธุรกิจที่มีเครื่องจักรเครื่องยนต์เป็นจำนวนมาก ๆ สายการบินอเมริกันแอร์ไลน์แบ่งอะไหล่ออกเป็นสองกลุ่มด้วยกัน อะไหล่ที่มีขึ้นส่วนที่หมุนได้นั้นปกติมักจะมีราคาแพง ดังนั้นบริษัทจึงเลือกใช้วิธีซ่อมแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ อีกกลุ่มหนึ่งคือขึ้นส่วนที่ทิ้งได้ นั่นคือขึ้นส่วนที่ราคาต่ำกว่าและหา

ซื้อได้ง่าย อะไหล่ที่มีชิ้นส่วนที่หมุนได้นั้นมีอยู่ราว 5,000 รายการ รวมถึงแต่ก็ียร์สำหรับนำเครื่องบินลงสู่ลานวิ่ง และ เครื่องวัดระดับความสูง อะไหล่เหล่านี้มีราคาชิ้นละประมาณ 5,000 เหรียญ แต่บางชิ้นเช่นคอมพิวเตอร์ควบคุมการบินอาจมีราคาสูงกว่าห้าแสนเหรียญ

ผู้โดยสารทุกคนทราบว่า เครื่องบินที่บินขึ้นจากท่าอากาศยานทุกลำจะต้องมีชิ้นส่วนที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์พร้อม ถ้าพบว่าชิ้นส่วนใดชำรุดบกพร่องก่อนจะออกบินก็จะต้องเปลี่ยนใหม่ การเปลี่ยนนี้จะมีประสิทธิภาพมากหากชิ้นส่วนที่ต้องการเปลี่ยนนั้นมีสำรองอยู่ที่สนามบินแห่งนั้น ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนอะไหล่ที่หมุนได้ จะมีการส่งข่าวสารขึ้นไปตามลำดับชั้น มีการนำอะไหล่ที่ออกมาจากคลังเก็บเพื่อส่งไปเปลี่ยน ชิ้นส่วนที่เปลี่ยนออกมาจะถูกนำมาตรวจและซ่อมให้กลับคืนดังเดิมก่อนนำกลับไปเก็บยังคลังที่เบิกออกมาใช้

ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการซ่อมชิ้นส่วนนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (holding cost) และต้นทุนเมื่อขาดอะไหล่ชิ้นนั้น (shortage cost) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บนั้นจำแนกได้ไม่ยากว่าเป็นเงินเท่าใด แต่ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายเมื่อขาดอะไหล่ชิ้นนั้นวิเคราะห์ได้ยากกว่า ในการประยุกต์นี้ ระบบจะเชื่อมต่อไปถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนกลางในการสูญเสียรายได้ ต้นทุนเกี่ยวกับลูกเรือ การสูญเสียความไว้วางใจของผู้โดยสารถ้าหากต้องยกเลิกเที่ยวบิน ต้นทุนติดลบเกี่ยวกับน้ำมันที่ประหยัดได้เพราะยกเลิกเที่ยวบินก็จะถูกนำมารวมไว้ด้วย

ปัญหาในเรื่องนี้ก็คือการคำนวณหาว่าจะกระจายอะไหล่ไปยังคลังอะไหล่ต่าง ๆ ได้อย่างไรจึงจะทำให้เกิดต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด

การศึกษาในขั้นต้นแสดงให้เห็นว่าการเก็บอะไหล่ที่หมุนได้เป็นจำนวนมากเกินไป ในกลางทศวรรษ 1970 นั้น สายการบินอเมริกันแอร์ไลน์ได้พัฒนาระบบสำหรับวางแผนและจัดการพัสดุเพื่อใช้ในการพยากรณ์และควบคุมความต้องการการใช้อะไหล่ที่หมุนได้เอาไว้แล้ว อย่างไรก็ตามระบบนั้นทำงานในระบบเมนเฟรมและจะใช้งานได้ในช่วงกลางคืนเท่านั้น การศึกษาวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis) กระทำได้ยากในสภาพแบบนี้ และผู้ใช้เองก็อาจทดลองเปลี่ยนตัวแปรได้เพียงไม่กี่ตัว นอกจากนั้นผู้ซึ่งยังไม่ใคร่เชื่อมั่นในความแม่นยำของระบบมากขึ้น

ตำแหน่งที่เก็บและที่ถอดชิ้นส่วนที่หมุนได้นั้นได้รับการบันทึกลงในระบบคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า RCS (Rotable Control System) หรือระบบควบคุมชิ้นส่วนหมุนได้ เมื่อใดก็ตามที่ถอดชิ้นส่วนนี้ออกจากเครื่องบิน ก็จะมีการบันทึกเอาไว้ทันที และมีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของชิ้นส่วนชิ้นนี้ตั้งแต่ถอดออกจนกระทั่งส่งไปซ่อม รวมทั้งประวัติของชิ้นส่วนที่ส่งไปซ่อมแซมชิ้นส่วนที่หมุนได้ด้วย ระบบนี้ช่วยจัดหาข้อมูลเกี่ยวกับช่วงเวลา รอ ช่วงเวลาซ่อม ประวัติการถอดชิ้นส่วนที่เสียหาย และระดับการจัดสรรชิ้นส่วน ให้แก่ระบบ RAPS ส่วนฐานข้อมูลอื่น ๆ ของบริษัทก็จะให้ข้อมูลในส่วนอื่น ๆ แก่ระบบ RAPS ด้วย

นักวิเคราะห์ระบบได้ตรวจสอบระบบบำรุงรักษาเดิม จากนั้นก็ได้ระบุปัญหาทั้งทางด้านคณิตศาสตร์และด้านเทคนิค ระบบพยากรณ์แบบเดิมนั้นใช้แต่วิธีการอนุกรมเวลา (time series)

ดังนั้นจึงทำงานได้ค่อนข้างช้าจนไม่อาจตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงในการใช้เครื่องบิน หรือในการขยายตัวของกองบินได้ มีการใช้เทคนิคแบบวิสามัญสำนึก (heuristics) ในการหาคำตอบ แต่ก็ไม่อาจประกันได้ว่าจะได้รับคำตอบที่เหมาะสม

ส่วนสำคัญของระบบก็คือการพยากรณ์ความต้องการในการใช้ขึ้นส่วน ระบบสามารถพยากรณ์ได้เป็นสองระยะ ระยะแรกคือคำนวณความต้องการรวมของขึ้นส่วนแต่ละขึ้นทั้งบริษัท มีการใช้สมการถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดขึ้นส่วนที่เปลี่ยนประจำเดือน กับ จำนวนชั่วโมงบินต่อเดือน มีการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนขึ้นส่วน และชั่วโมงบินในรอบ 18 เดือนที่ผ่านมาเพื่อใช้ในการคำนวณสมการ ส่วนระยะที่สองก็คือการจัดสรรจำนวนตามความต้องการไปยังคลังขึ้นส่วนตามสนามบินต่าง ๆ

ระบบใหม่ที่ใช้โปรแกรมเชิงเส้นสามารถคำนวณยอดจัดสรรขึ้นส่วนที่เหมาะสมที่สุดได้ ฟังก์ชันจุดหมาย (objective function) ก็คือ ต้นทุนรวม โดยที่การจัดหาขึ้นส่วนอาจจะไม่แน่นอน ดังนั้นแบบจำลองจึงมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นจึงมีการจัดทำขั้นตอนการคำนวณโปรแกรมเชิงเส้นออกเป็นสองส่วนด้วยกัน ขั้นตอนวิธีนี้ใช้เวลาในการคำนวณไม่ถึงสองนาทีก่อนใช้เครื่องพีซีรุ่นเอที

ระบบ RAPS มีหลายโมดูล นอกจากการจัดทำแผนที่เหมาะสมที่สุดแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถใช้ระบบกำหนดจำนวนและตำแหน่งของขึ้นส่วนที่หมุนได้ และสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นหากเปลี่ยนแปลงสมมติฐานของการจัดสรรขึ้นส่วน

นอกจากการคำนวณหาแผนที่เหมาะสมที่สุดแล้ว ระบบยังช่วยให้ผู้จัดการคลังขึ้นส่วนและนักวิเคราะห์กำหนดว่าการจัดกองบินใหม่จะมีผลกระทบอย่างไรต่อการจัดสรรขึ้นส่วน ช่วยในการตัดสินใจว่าจะลดหรือเพิ่มจำนวน การประเมินข้อเสนอของผู้ขายขึ้นส่วน การพยากรณ์ความต้องการในอนาคต และการคาดหมายว่าจะเกิดอะไรขึ้นด้วยการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

ระบบนี้ทำงานในแบบใช้เมนูเลือก ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้โมดูลใด ๆ ในระบบก็ได้ และ อาจเรียกใช้ข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้

คาดกันว่าระบบ RAPS ช่วยประหยัดเงินให้แก่สายการบิน อเมริกัน แอร์ไลน์สในครั้งแรกเป็นเงิน 7 ล้านเหรียญ รวมทั้งประหยัดต่อมาอีกปีละหนึ่งล้านเหรียญ นอกจากนั้นผลผลิตของการจัดการขึ้นส่วนก็ดีขึ้น เจ้าหน้าที่สามารถวิเคราะห์ขึ้นส่วนต่าง ๆ ได้มากขึ้นต่อวัน นอกจากนั้นระบบนี้ยังช่วยเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ด้วย คือระบบได้บันทึกวันและเวลาที่มีการวิเคราะห์ขึ้นส่วนเอาไว้ตลอดเวลา โดยที่ระบบสามารถคำนวณการจัดสรรขึ้นส่วนได้ง่ายขึ้น ดังนั้นจึงช่วยให้เจ้าหน้าที่จัดสรรขึ้นส่วนต่าง ๆ ได้บ่อยมากขึ้นด้วย

ตัวอย่างกรณีศึกษาช่วยให้เห็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดการ ในช่วงปี 1970 นั้นระบบส่วนมากเป็นระบบแบบเมนเฟรม ทำให้การวิเคราะห์ทันทีทันใดทำไม่ได้ การใช้เครื่องพีซีช่วยให้เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น การนำระบบนี้มาใช้กับงานคลังขึ้นส่วนนับว่าสำคัญมาก เพราะเมื่อ

มีระบบที่ดีแล้ว จะทำให้สามารถจัดการงานคลังชั้นส่วนได้ง่ายขึ้น และทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ เป็นจำนวนมาก