การพัฒนาเครื่องมือสำหรับประเมินและเลือกเครื่องจักร กรณีศึกษาบริษัท ผลิตหัวเขียน-อ่านข้อมูล ฮาร์ดดิสก์สำหรับคอมพิวเตอร์

Decision Support Model for Machine Evaluation and Selection: A Case Example of Slider Fabrication for Hard Disk Drive (HDD) Manufacturing

สราพงศ์ ชุมวงศ์ [1] และ ณัฐสิทธิ์ เกิดศรี [2]

Sarapong Choumwong, Nathasit Gerdsri

[1]สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ

[2]วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

E-mail: [1]Sarapong_choumwong@yahoo.com [2]cmnathasit@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางการพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยผู้จัดการด้านเทคโนโลยี ในการประเมินขีดความสามารถของเทคโนโลยี ที่ครอบคลุมทั้งทางด้านเทคนิคและเชิงกลยุทธ์ขององค์กรซึ่งส่งผลให้ผู้รับผิดชอบสามารถตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่ตอบสนองความต้องการของบริษัทได้อย่างเหมาะสม โดยการศึกษานี้ได้นำเอาแนวความคิดการประเมินคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value Model) มาประยุกต์ใช้ พร้อมเสนอกรณีศึกษาการนำเอาเครื่องมือที่พัฒนาไปใช้ประเมินและเลือกเครื่องจักรสำหรับผลิตหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ของบริษัทแห่งหนึ่ง ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือในการตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีซึ่งประกอบด้วยห้าปัจจัยหลัก สามารถช่วยแก้ปัญหาความผิดพลาดในการเลือกเครื่องจักรที่เกิดขึ้นในอดีตซึ่งอาศัยเพียงปัจจัยด้านต้นทุนและความเร็วในการผลิตเป็นหลักในการตัดสินใจ และเชื่อมั่นได้ว่าเครื่องมือที่นำเสนอนี้สามารถช่วยในการตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่ซับซ้อนได้

Abstract

This paper proposes a decision support model guiding technology managers in evaluating and selecting proper technologies for their organization. In this study, the Technology Value Model (TVM) is applied along with a case study of machine selection for slider fabrication of hard disk drive manufacturing. The findings of this study indicate that the proposed model with five factors can solve the past problems in which only cost and throughput were concerned. With the use of TVM, it is anticipated that will be able to support decision making in selecting complicate machines.

1. บทนำ

การวิจัยนี้นำเสนอวิธีการพัฒนาเครื่องมือสำหรับประเมินและตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยใช้บริษัทแห่งหนึ่งที่ผลิตหัวอ่านสำหรับฮาร์ดดิสก์เป็นกรณีศึกษาตัวอย่าง ซึ่งพิจารณากรณีการเลือกเครื่องจักรชนิดหนึ่งของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งได้ทำการเลือกเครื่องจักรเพื่อใช้ในการผลิตผลิตหัวอ่านจำนวนมาก แต่พบปัญหาว่าไม่สามารถผลิตงานได้ตรงตามความต้องการ จึงต้องทำการเลือกใหม่อีกถึงสองครั้งกว่าจะได้เครื่องจักรที่สามารถผลิตงานได้ตรงตามความต้องการ การศึกษานี้ได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินและเลือกเครื่องจักรโดยอาศัยข้อมูลของเครื่องจักรในอดีตและความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในบริษัทที่ทำการศึกษาและดำเนินการเปรียบเทียบระหว่างผลการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นกับผลที่เกิดขึ้นจริงเพื่อสรุปความสามารถในการใช้งานของเครื่องมือที่นำเสนอใช้สำหรับประเมินและเลือกเครื่องจักร

RECEIVED 8 June, 2009

ACCEPTED 2 December, 2009

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาหาวิธีการและพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยประเมินและตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่สามารถตอบสนองความต้องการของบริษัททั้งทางด้านเทคนิคและกลยุทธ์ โดยกำหนดปัจจัยที่ควรพิจารณาในการประเมินขีดความสามารถของเทคโนโลยีและวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 การคัดเลือกทฤษฎีและเครื่องมือที่ใช้ประเมินขีดความสามารถของเทคโนโลยีต่อองค์กร

การเลือกเครื่องจักรถือเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้องค์กรการผลิตประสบผลสำเร็จตามกลยุทธ์ที่ตั้งไว้ [1] การเลือกเครื่องจักรที่ผิดพลาดทำให้องค์กรสูญเสียทรัพยากรไม่ว่าจะเป็นเงินทุน เวลา กำลังและความตั้งใจ สร้างปัญหาให้กับทั้งฝ่ายวิศวกรและฝ่ายจัดการรวมถึงส่งผลกระทบถึงลูกค้าด้วย [2] ในการตัดสินใจเลือกเครื่องจักรผู้ที่ตัดสินใจควรเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน แต่ในความเป็นจริงส่วนใหญ่ 94% ตัดสินใจโดยผู้บริหารทั้งระดับกลางและสูง ดังนั้นการทำแบบจำลองหรือเครื่องมือช่วยตัดสินใจจะช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจได้ง่ายขึ้น [3] การเลือกเทคโนโลยี คือการเลือกเทคโนโลยีที่ดีจากเทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างหลากหลาย ปัจจัยที่ใช้เลือกจะขึ้นอยู่กับความต้องการของบริษัทหรือองค์กร [4] ปัจจัยที่ใช้ในการเลือกเทคโนโลยีมีทั้งปัจจัยที่เป็นเชิงปริมาณและปัจจัยเชิงคุณภาพ [5]

3.1.1 ทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาเครื่องมือสำหรับใช้ในการประเมินและเลือกเทคโนโลยี Martino [6] ได้สรุปวิธีในการประเมินและตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีสำหรับการวิจัยและพัฒนาออกเป็น 5 หมวดใหญ่ๆคือ

- การจัดอันดับที่ (Ranking) เป็นการจัดอันดับโดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโครงงานโดยเปรียบเทียบตั้งแต่บนถึงล่างของทุกๆ ปัจจัย ตัวที่มีอันดับดีที่สุดจะมีลักษณะง่ายต่อการเข้าใจและดีสำหรับงานหลาย ๆ วัตถุประสงค์
- การใช้แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (Economic model) เป็นการเลือกประเมินโครงงานโดยใช้หลักของเศรษฐศาสตร์ เช่นการใช้กระแสเงินสด อัตราผลตอบแทน อัตราการลดลงของค่าเงิน ผลตอบแทน ตั้งแต่เริ่มโครงงานจนถึง ผลิตภัณฑ์สิ้นสุดอายุ เป็นแนวคิดที่จะดูในเรื่องของเงิน ซึ่งเข้าใจง่ายและจะดูในเรื่องของเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก
- การจัดการแบบพอร์ตฟอริโอ (Portfolio optimization) เป็นการเลือกประเมินโครงงานโดยเลือกจากโครงงานที่ให้ผลตอบแทนกลับสู่กลุ่มองค์กรมากที่สุดซึ่งรวมถึงเรื่องทรัพยากรทางด้านบัญชีงบประมาณ ด้านเทคนิค ด้านการตลาด และอื่นๆ โดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ เป็นหลักเหมาะกับการเลือกหลายๆ โครงงานพร้อมๆ กันไม่เหมาะกับการเลือกโครงงานเดียว
- การจัดการแบบเฉพาะกิจ (Ad hoc) เป็นการเลือกประเมินโครงงานโดยวิธีที่ใช้จะเป็นแบบเฉพาะกิจ ปรับเปลี่ยนได้ง่ายและสามารถปรับตามความต้องการของหัวหน้าองค์กร วิธีนี้เป็นวิธีแบบที่ไม่เป็นทางการ
- ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theory) เป็นการเลือกประเมินโครงงานโดยวิธีที่ใช้การตัดสินใจเป็นลำดับขั้น การตัดสินใจแต่ละครั้งพิจารณาจากความน่าจะเป็นและผลตอบแทน สามารถแสดงให้เห็นถึงปริมาณสูงสุดที่จะได้รับจากต้นถึงปลาย

การประเมินและเลือกเทคโนโลยีนั้นมีการใช้งานอย่างกว้างขวางดังตัวอย่าง เช่น การเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานการผลิตเพื่อตอบสนองการกระจายสินค้าที่มีประสิทธิภาพในยุคที่มีการซื้อขายทั่วโลก [7] การเลือกเครื่องจักรสำหรับผลิตแผ่นวงจรรวมที่ตอบสนองปริมาณการผลิตสูงสุดในพื้นที่โรงงานและทุนที่จำกัด [8] การเลือกเทคโนโลยีจากโครงการวิจัยและพัฒนาที่จะนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์ใหม่ [9] การเลือกเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้เร็วและทันเวลา [10] การเลือกซอฟต์แวร์ใช้แล้วเพื่อพัฒนาให้กลับมาใช้ใหม่ [11] การเลือกผู้ส่งมอบที่มีแนวโน้มที่จะตอบสนองความต้องการของบริษัทได้มากที่สุด [12] การเลือกเทคโนโลยีใหม่ที่จะนำมาใช้ในเครื่องบินพลเรือน

[13] การประเมินและคัดเลือกเทคโนโลยีเพื่อลดจำนวณโครงการลงเพื่อลดเวลาและต้นทุนของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณานำมาใช้งานสำหรับผลิตเครื่องบินแบบไอพ่น [14]

3.1.2 การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม

ปัจจัยในการประเมินและเลือกเครื่องจักรประกอบด้วยปัจจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ จึงไม่เหมาะกับแบบจำลองเศรษฐศาสตร์ที่ใช้วัดผลเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว กระบวนการเลือกเครื่องจักรนั้นจัดทำเพื่อเลือกเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่ตอบสนองความต้องการขององค์กรที่ดีที่สุด จึงไม่เหมาะกับการจัดการแบบพอร์ตฟอริโอที่เน้นการพิจารณาเพื่อเลือกกลุ่มซึ่งประกอบด้วยหลายโครงการและไม่เหมาะกับทฤษฎีการตัดสินใจที่จะทำการตัดสินใจแบบลำดับขั้น และหากกระบวนการเลือกเครื่องจักรกระทำอย่างไม่เป็นทางการแล้วผู้จัดการประเมินและเลือกเครื่องจักรอาจเกิดข้อครหาได้ วิธีการจัดอันดับที่ เป็นการจัดการที่สามารถวัดผลได้ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ [6] เป็นการวัดผลที่สามารถแสดงให้ผู้ประเมินและผู้เกี่ยวข้องสามารถเข้าใจได้ง่าย

การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาโดยใช้ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) [15] มาประเมินและวัดความพึงพอใจขององค์กรเพื่อเลือกเครื่องจักรที่สามารถตอบสนองความพึงพอใจขององค์กรสูงสุด

3.1.3 ปัจจัยในการประเมินและเลือกเครื่องจักร

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปปัจจัยในการประเมินและเลือกเทคโนโลยีได้เป็นหัวข้อหลักดังนี้

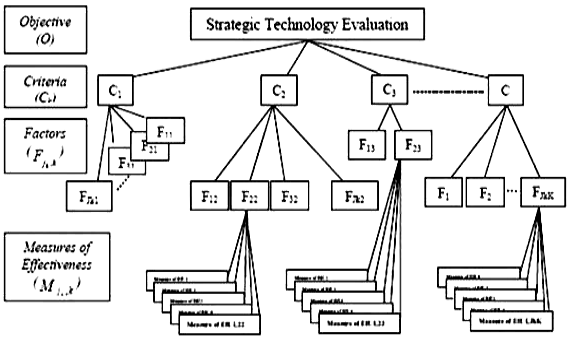
- ปัจจัยต้นทุน รวมถึงราคาซื้อ ขนส่ง ภาษี และค่าดำเนินการของเครื่องจักร
- ปัจจัยคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ เช่นความสามารถของผลิตภัณฑ์ อายุใช้งาน ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การปรับใช้งาน การบำรุงรักษา ความทนทาน
- ปัจจัยคุณลักษณะการให้บริการ เช่นการติดตามงาน การรองรับลูกค้า การเป็นมืออาชีพ การบริการซ่อมและบำรุงรักษา
- ปัจจัยผู้ส่งมอบ เช่น การเงิน การจัดการ กระบวนการคุณภาพ ทรัพยากรสนับสนุน

3.2 กรอบแนวคิดการพัฒนาเครื่องมือสำหรับช่วยในการประเมินขีดความสามารถของเทคโนโลยีซึ่งครอบคลุมทั้งด้านเทคนิคและกลยุทธ์ขององค์กร

คุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value) เป็นกรอบแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Gerdsri [5] ที่พิจารณาปัจจัยทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่ส่งผลต่อเทคโนโลยีตามลำดับชั้นจนถึงวัตถุประสงค์หลักขององค์กรโดยแสดงผลการคำนวณในรูปแบบของตัวเลขชี้วัด ซึ่งจะถูกเรียกว่าคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value Index) ซึ่งค่าของตัวเลขชี้วัดนี้แสดงถึงระดับความสำคัญของแต่ละเทคโนโลยีที่ตอบสนองความต้องการสูงสุดขององค์กร

3.2.1 โครงสร้างกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)

การประเมินเทคโนโลยีเริ่มจากการกำหนดปัจจัยที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ขององค์กรและวิเคราะห์ระดับความสำคัญสัมพันธ์ (Relative Importance) โดยเทียบต่อความต้องการขององค์กรผ่านวิธีการวิเคราะห์ในแต่ละลำดับชั้น ดังแสดงในรูปที่1



รูปที่ 1 โครงสร้างกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) [5]

3.2.2 ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือ

การพัฒนาเครื่องมือประกอบด้วย ขั้นตอน สามขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์และปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาประเมินขีดความสามารถของเทคโนโลยีทั้งปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และปัจจัยย่อย ที่ส่งผลตามลำดับชั้นจนถึงวัตถุประสงค์หลักขององค์กร วัตถุประสงค์หลักมีความสำคัญมากที่จะต้องถูกกำหนดไปในทิศทางเดียวกับกลยุทธ์และเป้าหมายธุรกิจขององค์กร

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก ความสำคัญของปัจจัยรองภายใต้ปัจจัยหลักแต่ละตัวและความสัมพันธ์ของคุณสมบัติของเทคโนโลยีต่อความพึงพอใจขององค์กรในแต่ละปัจจัยที่ถูกกำหนดขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลกระทบของเทคโนโลยีที่ส่งผลตามลำดับชั้นถึง วัตถุประสงค์หลักขององค์กร การคำนวณหาคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value) ของแต่ละเทคโนโลยี $[TV_n]$ จะถูกวิเคราะห์ผ่านตัวแปรที่ใช้แสดงคุณสมบัติแต่ละด้านของเทคโนโลยี $(t_{n,j_k,k})$ ไปยังระดับความพึงพอใจ (Desirability Value) ที่องค์กรมีต่อคุณสมบัติดังกล่าวโดยแสดงผลในตัวแปร $[V(t_{n,j_k,k})]$ ดังนั้นปริมาณความพึงพอใจคือตัวแปรหลักที่จะมีผลต่อปัจจัยรองหรือปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลัก $(f_{j_k,k})$ และความสัมพันธ์ของลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักต่อวัตถุประสงค์หลัก (w_k)

สูตรการคำนวณทางคณิตศาสตร์สำหรับการประเมินเทคโนโลยี แสดง ดังนี้

$$TV_n = \sum_{k=1}^{K} \sum_{j_k=1}^{J_k} w_k \cdot f_{j_k,k} \cdot V\left(t_{n,j_k,k}\right) \qquad (1)$$

โดยที่

TV_n คือดัชนีแสดงคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร ของเทคโนโลยี (n) ที่สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์หลักขององค์กร

w_k คือระดับความสำคัญของปัจจัยหลัก (k) ที่อ้างอิงถึงวัตถุประสงค์หลักขององค์กร

f_{j_k} คือระดับความสำคัญของปัจจัยรอง (j_k) ที่อ้างอิงถึงปัจจัยหลัก (k)

$t_{n,j_k,k}$ คือคุณสมบัติ ความสามารถ และ ลักษณะพิเศษของแต่ละเทคโนโลยี (n) สำหรับปัจจัยรอง (j_k) ภายใต้ปัจจัยหลัก (k)

$V\left(t_{n,j_k,k}\right)$ คือระดับความพึงพอใจ ที่องค์กรมีต่อคุณสมบัติความสามารถและลักษณะพิเศษของเทคโนโลยี (n) สำหรับปัจจัยรอง (j_k) ภายใต้ปัจจัยหลัก (k)

ผลของการคำนวณรูปแบบของดัชนี (Index) แสดงระดับคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value) ซึ่งสะท้อนถึงระดับความเหมาะสมของแต่ละเทคโนโลยีในการตอบสนองวัตถุประสงค์หลักขององค์กร

4. กรณีศึกษาตัวอย่างการพัฒนาเครื่องมือและนำแบบจำลองไปใช้งาน

บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานที่ผลิตหัวเขียน-อ่านข้อมูลเพื่อส่งชิ้นงานให้กับโรงงานของบริษัทเพื่อทำการประกอบเป็นฮาร์ดดิสก์สำหรับคอมพิวเตอร์ ความต้องการหัวเขียน-อ่านมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ฝ่ายพัฒนากระบวนการผลิตต้องจัดหากระบวนการผลิตและเครื่องจักรที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังเช่นความต้องการของกระบวนการแยกชิ้นงานดีและเสีย ซึ่งเครื่องจักรเดิมไม่สามารถรองรับได้เนื่องจากขนาดของชิ้นงานมีขนาดเล็กลงอย่างต่อเนื่องดังแสดงในรูปที่ 2 ส่งผลให้การทำงานแบบเดิมมีความผิดพลาดสูง จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มขั้นตอนใหม่ในกระบวนการเดิมและเครื่องจักรเดิมก็ไม่สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ใหม่ได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาเครื่องจักรใหม่เพื่อใช้ในกระบวนการ ในช่วงเวลานั้นบริษัทพบว่าเครื่องจักรที่ถูกเลือกเมื่อนำมาใช้งานไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ จึงทำการเลือกเครื่องจักรใหม่แต่ก็เกิดเหตุการณ์เดียวกันซ้ำ ส่งผลให้ทำให้การผลิตล่าช้าไปหนึ่งปีครึ่ง จากปัญหาของกรณีศึกษา

จากปัญหาของกรณีศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าหนึ่งในสาเหตุของปัญหามาจากการขาดเครื่องมือที่เหมาะสมในการช่วยประเมินขีดความสามารถของเทคโนโลยี จึงส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม

รูปที่ 2 ลักษณะหัวอ่าน เขียน ในฮาร์ดดิสก์ ที่ขนาดเล็กลงจากพิกโค (Pico) เป็นเฟมโต (Femto) ที่มีขนาดลดลงจาก 30% เป็น 20% เมื่อเทียบกับขนาดมินิ (Mini) [16, 17]

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญถูกเชิญมาจากฝ่ายออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต ฝ่ายดูแลกระบวนการผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของบริษัทกรณีศึกษาโดยจัดแบ่งผู้เชี่ยวชาญออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความรับผิดชอบ

- กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้บริหารระดับสูงที่กำหนดกลยุทธ์ในการผลิตของบริษัท ทำหน้าที่ระบุปัจจัยในการประเมินและเลือกเครื่องจักร จำนวน 7 คน
- กลุ่มที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้บริหารระดับกลางที่ทราบถึงกลยุทธ์การผลิตขององค์กรและทราบถึงเทคนิคในการผลิต ทำหน้าที่ให้น้ำหนักความสัมพันธ์และสำคัญของแต่ละปัจจัย จำนวน 13 คน
- กลุ่มที่ 3 เป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคเฉพาะในกระบวนการผลิตนั้นๆทำหน้าที่ ระบุปัจจัยย่อยที่เป็นลักษณะเฉพาะของเครื่องจักรนั้นและให้น้ำหนักความพึงพอใจต่อแต่ละปัจจัย จำนวน 3 คน

4.1 การพัฒนาเครื่องมือสำหรับประเมินและเลือกเครื่องจักรของกรณีศึกษา

การพัฒนาเครื่องมือสามารถดำเนินการได้ตาม 3 ขั้นตอน ดังที่อธิบายใน 3.2.2

ขั้นตอนที่1 การกำหนดวัตถุประสงค์และปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาประเมินขีดความสามารถของเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์หลักของบริษัทคือ “การเลือกเครื่องจักรแยกงานดีเสีย สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการขององค์กรได้สูงสุด”

ปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ได้จากการทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาเครื่องมือสำหรับใช้ในการประเมินและเลือกเทคโนโลยี ผ่านความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 1 เพื่อให้ตรงตามนโยบายและความต้องการของบริษัทพบว่า มีปัจจัยหลักที่ใช้ในการประเมินและเลือกเทคโนโลยี อยู่ 5 ปัจจัย ปัจจัยรอง 15 ปัจจัย

การหาปัจจัยย่อยที่มีความสำคัญและสัมพันธ์กับปัจจัยรอง หากปัจจัยรองนั้นๆสามารถวัดผลได้โดยตรงจะไม่มีความจำเป็นที่จะ ต้องมีปัจจัยย่อย ในการศึกษานี้ปัจจัยย่อยได้จากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 3

การวัดผลปัจจัยเชิงคุณภาพ ดำเนินการโดยการกำหนดเกณฑ์มาตราวัด ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งช่วงการวัดเป็น 5 จุด คือ ดีเยี่ยม (Excellence) ดีมาก (Very Good) ดี (Good) รับได้ (Fair) แย่ (Unacceptable) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยหลัก ปัจจัยรองและปัจจัยย่อยในการวัดผลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการประเมินและเลือกเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

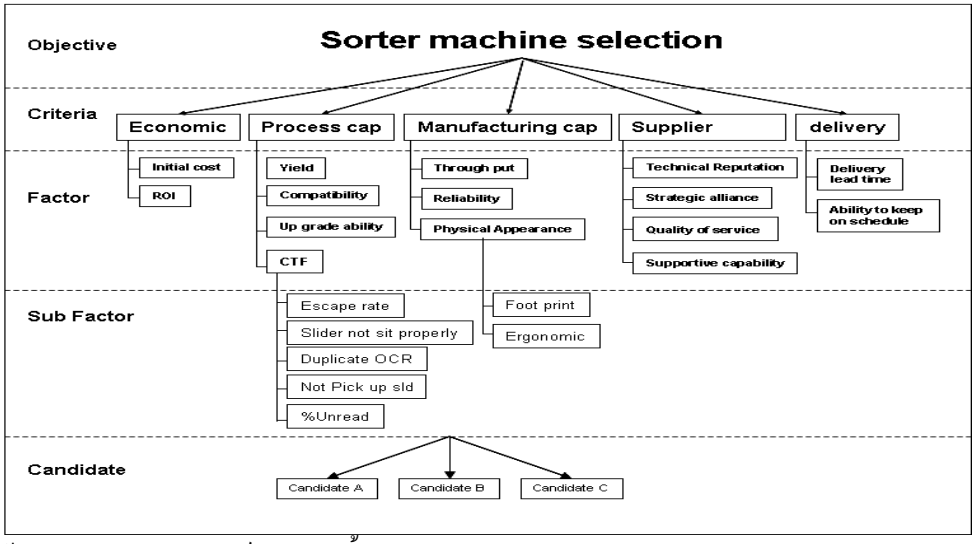
ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ปัจจัยย่อย	หน่วยวัด	ช่วงวัดผล
ด้านเศรษฐศาสตร์	1. ต้นทุนเริ่มต้น	ไม่มี	พัน เหรียญ	0-250
	2. ความสามารถในการคืนทุน	ไม่มี	ปี	0-3
ด้าน กระบวนการผลิต	3. เปอร์เซ็นต์ยีลร์	ไม่มี	เปอร์เซ็นต์	0-100
	4. สิ่งสำคัญที่เกี่ยวพันกับการทำงานของผลิตภัณฑ์ (Critical to Functions)	1.ของเสียที่หลุดรอดจากการตรวจ 2. งานวางไม่ลงที่เตรียมไว้ 3.การอ่านงานได้ซ้ำ 4.หยิบงานไม่ขึ้น 5.อ่านเลขผลิตภัณฑ์ไม่ได้	1.เปอร์เซ็นต์ 2.เปอร์เซ็นต์ 3.เปอร์เซ็นต์ 4.เปอร์เซ็นต์ 5.เปอร์เซ็นต์	0-100 0-1% 0-5% 0-2% 0-20%
	5. ความสามารถในการปรับตัว	ไม่มี	1=แย่ 5= ดีเยี่ยม	1-5
	6. การเพิ่มเติมความสามารถในอนาคต	ไม่มี	1=แย่ 5= ดีเยี่ยม	1-5
ด้านการผลิต	7. ความสามารถในการผลิต	ไม่มี	UPH	1200-3000
	8. ความเสถียร	ไม่มี	เปอร์เซ็นต์	80-100%
	9. ลักษณะ ทางกายภาพ	1.ขนาดพื้นเครื่องจักร 2.การยศาสตร์	1=แย่ 5= ดีเยี่ยม	500-1600 1-5
ด้านผู้จัดส่ง	10. ชื่อเสียงในด้านเทคโนโลยี	ไม่มี	1=แย่ 5= ดีเยี่ยม	1-5
	11. ความสอดคล้องทางยุทธศาสตร์	ไม่มี	1=แย่ 5= ดีเยี่ยม	1-5
	12. คุณภาพของการบริการ	ไม่มี	1=แย่ 5= เยี่ยม	1-5
	13. ความสามารถในการสนับสนุน	ไม่มี	1=แย่ 5= ดีเยี่ยม	1-5
ด้านตารางเวลา	14. ความสามารถในการส่งมอบสินค้า	ไม่มี	อาทิตย์	0-20
	15. ความสามารถในการรักษากำหนดเวลา	ไม่มี	1=แย่ 5= ดีเยี่ยม	1-5

ขั้นตอนที่ 2 การทำแบบจำลองกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น(Analytic Hierarchy Process; AHP) ดังแสดงอยู่ในรูปที่ 3

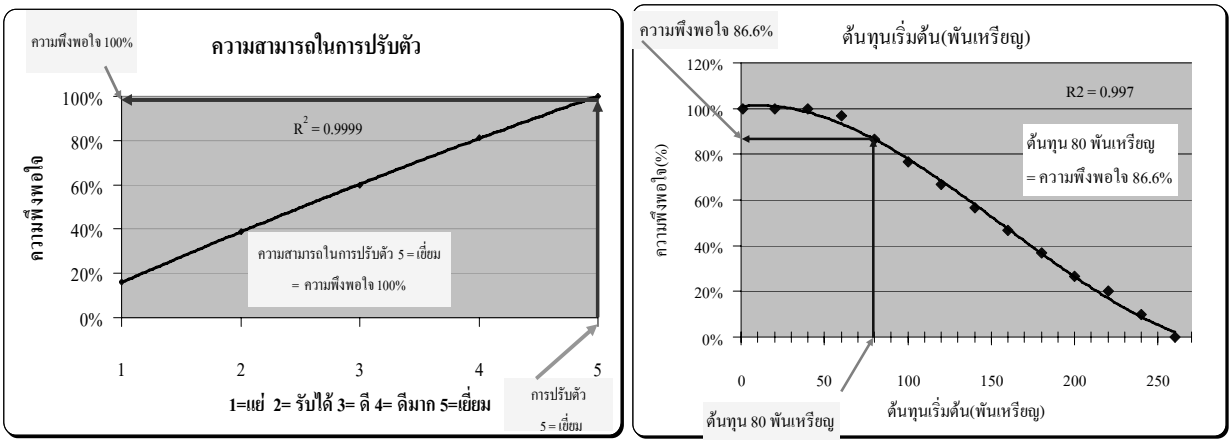
การหาความสำคัญของ ปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง ปัจจัยย่อย จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญผ่านกระบวนการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ (Pair-wise comparison) พบว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 จะให้ความสำคัญกับปัจจัยความสามารถของกระบวนการผลิตสูงถึง 33 เปอร์เซ็นต์ ปัจจัยความสามารถในการผลิตและปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ ใกล้เคียงกันที่ 22 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 2

การหาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดผลและความพึงพอใจ

การนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจต่อปัจจัยในการประเมินเครื่องจักรแสดงอยู่ในรูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่ได้จากการประเมินของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญต่อปัจจัยในการประเมินและเลือกเครื่องจักรไม่ได้เป็นเส้นตรงเสมอไป



รูปที่ 3 โครงสร้างกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) สำหรับการประเมินและเลือกเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมหัวอ่านฮาร์ดดิสก์



รูปที่ 4 ตัวอย่างความสัมพันธ์ของปัจจัยรองปัจจัยย่อยและความพึงพอใจ

การคำนวณคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value Index)

การคำนวณหาคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร ซึ่งสามารถหาได้จากสูตรการคำนวณ จากสูตรการคำนวณ (1) ผลการคำนวณ แสดงว่า เครื่องจักร C มีคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กรสูงที่สุด คือ 0.66 หรือ 66% ของเทคโนโลยีตามความต้องการตามอุดมคติของบริษัท

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินเทคโนโลยี

การประเมินคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กรของเครื่องจักรแสดงว่า เครื่องจักร C สามารถตอบสนองความต้องการกับบริษัทผลิตหัวอ่านมากที่สุดคือ 66.4% เมื่อเทียบกับ เครื่องจักร A (57.1%) และเครื่องจักร B (55.6%) ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปการวัดผล ปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง ปัจจัยย่อย และการความพึงพอใจ ในการประเมินและเลือกเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

			ความสำคัญ				
			ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรองและย่อย	เครื่องจักร A	เครื่องจักร B	เครื่องจักร C
ปัจจัยหลัก 1 ด้านเศรษฐศาสตร์			0.20				
	F11	ต้นทุนเริ่มต้น		0.07	0.064	0.060	0.037
	F21	ความสามารถในการคืนทุน		0.13	0.095	0.096	0.085
					0.159	**0.156**	**0.122**
ปัจจัยหลัก 2 ด้านกระบวนการผลิต			0.31				
	F12	เปอร์เซนต์ ยีลร์		0.10	0.017	0.017	0.017
	F22	สิ่งสำคัญที่เกี่ยวพันกับการทำงานของผลิตภัณฑ์					
	SF122	ของเสียที่หลุดรอดจากการตรวจ		0.06	0.053	0.053	0.055
	SF222	งานวางไม่ลงร่องที่เตรียมไว้		0.01	0.013	0.013	0.013
	SF322	การอ่านงานได้ซ้ำ		0.01	0.009	0.009	0.009
	SF422	หยิบงานไม่ขึ้น		0.01	0.005	0.004	0.003
	SF522	อ่านเลขผลิตภัณฑ์ไม่ได้		0.01	0.002	0.006	0.008
	F32	ความสามารถในการปรับตัว		0.06	0.056	0.056	0.056
	F42	ความสามารถในการเพิ่มเติมความสามารถในอนาคต		0.05	0.040	0.040	0.052
					0.195	**0.198**	**0.212**
ปัจจัยหลัก 3 ด้าน การผลิต			0.22				
	F13	ความสามารถในการผลิตงาน		0.10	0.017	0.026	0.069
	F23	ความเสถียรย์		0.08	0.044	0.016	0.034
	F33	ลักษณะ ทางกายภาพ					
	SF133	ขนาดพื้นเครื่องจักร		0.01	0.005	0.008	0.007
	SF233	การยศาสตร		0.03	0.026	0.026	0.026
					0.092	**0.077**	**0.136**
ปัจจัยหลัก 4 ด้าน ผู้จัดส่ง			0.12				
	F14	ชื่อเสียงในด้านเทคโนโลยี		0.03	0.004	0.004	0.022
	F24	ความสอดคล้องทางยุทธศาสตร์		0.03	0.006	0.006	0.030
	F34	คุณภาพของการบริการ		0.03	0.025	0.025	0.030
	F44	ความ สามารถในการรับรอง		0.03	0.018	0.018	0.023
					0.052	**0.052**	**0.105**
ปัจจัยหลัก 5 ด้าน ตารางเวลา			0.15				
	F15	ความสามารถในการส่งมอบสินค้า		0.07	0.071	0.071	0.053
	F25	ความสามารถในการรักษากำหนดเวลา		0.08	0.003	0.003	0.036
					0.073	**0.073**	**0.089**
				0.99	**0.571**	**0.556**	**0.664**

4.2 การตรวจสอบแบบจำลอง

จากการใช้เครื่องมือที่ได้นำเสนอข้างต้นกับกรณีบริษัทตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ระบุว่า บริษัทกรณีศึกษาควรพิจารณาเลือกเครื่องจักร C เนื่องจากเครื่องจักรสามารถตอบสนองความต้องการโดยรวมของบริษัทเหนือกว่าเครื่องจักรอื่น ทั้งด้านความสามารถของ กระบวนการผลิต ความสามารถในการผลิต ความสามารถของผู้จัดส่ง ความสามารถในการส่งมอบ ถึงแม้ว่าความสามารถในการตอบสนองวัตถุประสงค์ขององค์กรด้านเศรษฐศาสตร์จะด้อยกว่าเทคโนโลยีอื่นๆก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับการเลือกเครื่องจักรในครั้งที่ 3 ของบริษัทกรณีศึกษาที่ทางบริษัทได้ตัดสินใจเลือกนำเครื่องจัก C มาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถช่วยในการตัดสินใจประเมินและเลือกเครื่องจักรที่เหมาะสมได้อย่างถูกต้อง

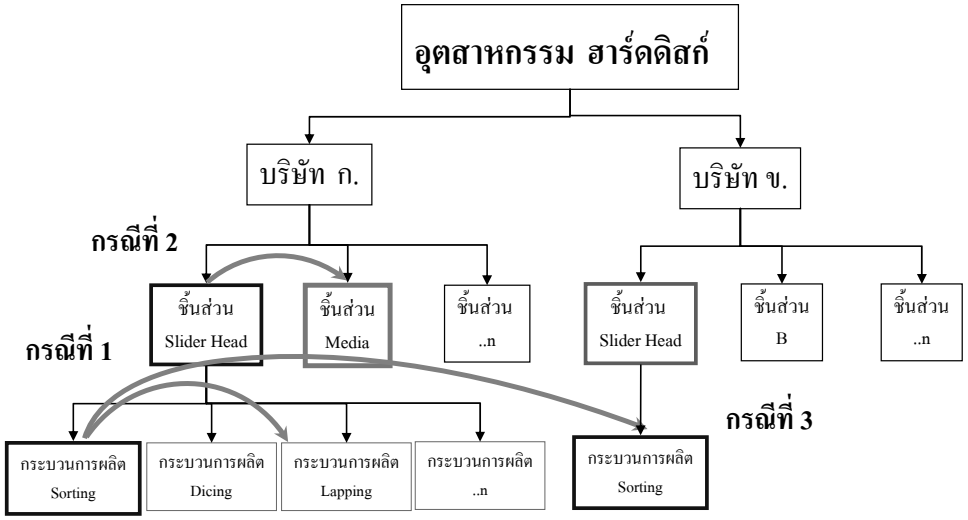
5. การปรับประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อประเมินและเลือกเครื่องจักรในกรณีต่างๆ

การนำแบบจำลองของเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้งานสำหรับกรณีต่างๆ สามารถพิจารณาดังรูปที่ 6 ได้ดังนี้

กรณีที่ 1 ใช้กับบริษัทที่ทำการศึกษาและหน่วยการผลิตหัวอ่านแต่นำไปใช้สำหรับพิจารณาประเมินและเลือกเครื่องจักรประเภทอื่นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยเปลี่ยนปัจจัยย่อยที่แสดงลักษณะพิเศษของแต่ละประเภทของเครื่องจักรและระดับความพึงพอใจที่องค์กรมีต่อคุณสมบัติของเทคโนโลยีในแต่ละด้าน

กรณีที่ 2 ใช้กับบริษัทเดิมที่ทำการศึกษาแต่สำหรับหน่วยการผลิตอื่น เครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นสามารถนำใช้ได้ โดยใช้วิธีการและขั้นตอนในการพัฒนาแบบจำลองตามที่ได้นำเสนอในกรณีศึกษาตัวอย่าง แต่ความสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาประเมินและเลือกเทคโนโลยีจำเป็นต้องมีการปรับให้สอดคล้องกับลักษณะงานของหน่วยนั้นๆเนื่องจากกลยุทธ์และเทคนิคของการผลิตแตกต่างกัน

กรณีที่ 3 ใช้กับบริษัทอื่น ที่ทำการผลิตหัวอ่านใช้กับบริษัทอื่นและธุรกิจการผลิตอื่น สามารถนำใช้ได้โดยใช้วิธีการและขั้นตอนในการพัฒนาแบบจำลองตามที่ได้นำเสนอในกรณีศึกษาตัวอย่าง แต่ต้องมีการวิเคราะห์ระดับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของแต่ละองค์กร



รูปที่ 6 การนำแบบจำลองของเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้งานสำหรับกรณีต่างๆ

6. บทสรุปงานวิจัย

การสร้างเครื่องมือสำหรับช่วยในการประเมินและตัดสินใจเลือกเครื่องจักรที่สามารถตอบสนองความต้องการของบริษัททั้งทางด้านเทคนิคและกลยุทธ์ นั้นสามารถนำเอาแนวความคิดของคุณค่าเทคโนโลยีเชิงยุทธศาสตร์ต่อองค์กร (Technology Value Model, TVM) มาประยุกต์ใช้งานได้โดยกรอบแนวคิดการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวสามารถปรับให้สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือในกรณีต่างๆได้

เอกสารอ้างอิง

[1] M. Yurdakul, “AHP as a strategic decision-making tool to justify machine tool selection.” J. of Material Processing Technology, Vol. 164, 2004, pp.365-370

[2] E. Çimren, “An Intelligent Decision Support System for Machine Tool Selection.” School of Engineering and Natural Sciences, Sabanci University, 2004, pp.1-64

[3] O. Bayazit, “Use of AHP in decision-making for flexible manufacturing Systems” 2004, J. of Manufacturing Technology Management, Vol. 13 No. 5, 2004, pp. 566-579

[4] Y. Tansel and M. Yurdakul, “Development of a decision support system for machining center selection”, Expert Systems with Applications: An International Journal, Vol. 36 No. 2, 2009, pp. 3505-3513

[5] N. Gerdsri and D.F. Kocaoglu, “An Analytical Approach to Building a Technology Development Envelope (TDE) for Road mapping of Emerging Technologies: A Case Study of Emerging Electronic Cooling Technologies for Computer Servers”, IEEE-Portland International Conference in Management of Engineering and Technology, 2004, pp. 380-389

[6] J.P. Martino, “Research and Development Project Selection", 1995.

[7] V. Verter and A. Dasci, “The plant location and flexible technology acquisition problem”, European J. of Operational Research, Vol. 136, 2000, pp. 366-382

[8] C. Gross, “Method for Selecting Semiconductor Process Equipment Using Empowered Teams”, IEEE/SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference, pp. 71-74

[9] S. Coldrick, C.P. Lawson, and P.C. Ivey, “A Decision Framework for R&D Project Selection”, IEEE Int’l Engineering Management Conference, 2002, pp. 413-418

[10] A.Bengpol, O.R.Brien, “The development of a decision support tool for the selection of Advanced technology to achieve rapid product”, Int. J. Production Economics, Vol. 69, 2001, pp. 177-191

[11] J. Kontio, “A Case Study in Applying a Systematic Method for COTS Selection”, Int’l Conf on Software Engineering, 1996, pp. 201-209

[12] R.J. Vokurka, J. Choobineh, and L. Vadi, “A prototype expert system for the evaluation and selection of potential suppliers”, Int’l J. of Operations & Production Management, Vol. 16, No. 12, 1996, pp. 106-127

[13] D.N. Mavris and M.R. Kirby, “Technology Identification, Evaluation, And Selection for commercial transport Aircraft”, Society of Allied Weight Engineers Inc, SAWE Paper No. 2456

[14] C. Apperson, F. Arefzadeh, A. Dinsmore, and R. Grabowski, “Project Selection for Technology Investment”, Proceedings of the 2005 Systems and Information Engineering Design Symposium, pp. 152-157

[15] T.L. Saaty, "The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill., 1980, pp. 1-60

[16] Hitachi Global Storage, Available: http://www.hitachigst.com/hdd/hddpdf/tech/chart10.pdf, (Accessed: 30 July 2007)

[17] HDDTECH hard disk resource section, Available: http://www.hddtech.co.uk/resource/hard-disk-functionality.htm, (Accessed: 30 July 2007)