KKU Res. J. 2012; 17(4):515-527
http : //resjournal.kku.ac.th

การประยุกต์ใช้ QFD เพื่อค้นหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังผู้ป่วย

Application of Quality Function Deployment Technique for searching of Device Characteristic and Design of Health Care Monitoring Device

นภิสพร มีมงคล[1], พีรยุ จันทร์ส่อง[1] และ วรรณรัช สันติอมรทัต[2]*
Napisporn Meemongkol[1], Peerayu Junsong[1], Wannarat Santiamorntut[2]*

[1] *ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*
[2] *ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*
* *Correspondent author: napisporn.m@eng.psu.ac.th*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้แสดงถึงการประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) เพื่อออกแบบอุปกรณ์สำหรับการเฝ้าระวังผู้ป่วย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอุปกรณ์ให้ตอบสนองต่อกลุ่มผู้ใช้งานอุปกรณ์ และเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาอุปกรณ์ในอนาคตให้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์และวิธีการพยาบาลผู้ป่วยที่ต้องเฝ้าระวัง ซึ่งงานวิจัยมีเป้าหมายในการออกแบบอุปกรณ์ให้มีรูปร่างและลักษณะการใช้งานที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน การดำเนินงานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลของผู้ป่วยเฝ้าระวังในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินงานวิจัย จากนั้นจึงทำการศึกษาเสียงความต้องการของผู้ใช้งาน (Voice of Customer: VOC) และทำการออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานและคะแนนความสำคัญจะนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD การวิเคราะห์เทคนิค QFD แยกออกเป็น 2 เมตริกซ์คือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์โดยทำการแปลงความต้องการของผู้ใช้งานไปเป็นความต้องการทางเทคนิค และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนโดยทำการแปลงความต้องการทางเทคนิคไปเป็นข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน หลังจากนั้นจึงนำข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนไปออกแบบและขึ้นรูป ผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD คือ ข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนซึ่งสามารถนำไปออกแบบอุปกรณ์ให้มีรูปร่างและการใช้งานที่ตรงกับความต้องการและถูกต้องต่อวิธีการพยาบาลผู้ป่วยในปัจจุบัน

Abstract

This research introduces an application of Quality Function Deployment (QFD) for health care monitoring device. First of all the objectives of this research is to design and building of health care monitoring device for

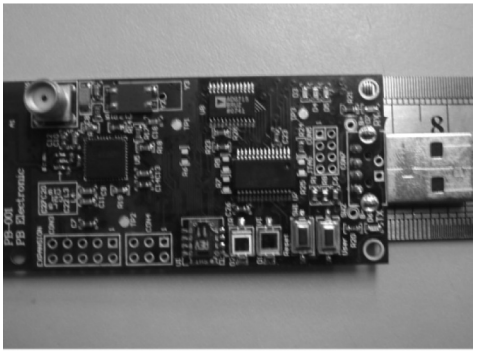
application using in critical patients correlate to responsive of staff requirement. Second, the staff requirement data analysis will be analyzed for useful as device improvement in the future. The destination of this research is to design shape and usability the device accord to user requirement. Methodology began by conducting a survey the critical patient data of Songklanagarind hospital, which led to data for the specification of the sample group. In the secondary process, the collection of user requirement and design questionnaires to the calculation of importance score for each user requirement. The user requirement and importance score will be input data for QFD technique. The analysis of QFD technique divided into 2 matrixes is product planning matrix that translate user requirement into technical requirement, and parts deployment matrix that translate technical requirement into parts characteristic.The results of this research found that consequence from QFD technique, the shape and usability of device can reveal that the response to user requirement.

คำสำคัญ: เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ความต้องการของลูกค้า

Keywords: Quality Function Deployment, Voice of Customer

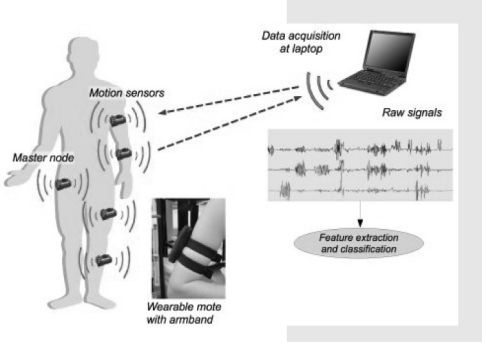
1. บทนำ

ในปัจจุบันการดำเนินการบริการรักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาลต่างๆ นั้น ความมั่นใจของผู้ป่วยและญาติของผู้ป่วยที่มีต่อโรงพยาบาลเป็นความรู้สึกที่มีอิทธิพลอย่างสูงในการตัดสินใจเลือกโรงพยาบาลเพื่อเข้ารับการรักษา และในมุมมองของเจ้าหน้าที่เองต่างก็ต้องการบริการรักษาผู้ป่วยอย่างดีที่สุด ควบคู่ไปกับการทำงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อสร้างความเชื่อมั่นต่อผู้ป่วยและญาติผู้ป่วยตลอดจนชื่อเสียงของโรงพยาบาล ดังนั้นโรงพยาบาลต่างๆ จึงมีอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยและญาติของผู้ป่วยเกิดความมั่นใจต่อการรักษาพยาบาล และยังเอื้ออำนวยความสะดวกเพื่อลดความเครียดแก่เจ้าหน้าที่ในหอผู้ป่วยได้ ดังเช่นโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ซึ่งเป็นโรงพยาบาลในการดำเนินงานวิจัยได้มีการจัดการความเสี่ยงของผู้ป่วยที่ต้องเฝ้าระวังในหอผู้ป่วยต่างๆ โดยปัจจุบันได้ใช้อุปกรณ์เครื่องช่วยหายใจที่มีมาตรวัดค่าต่างๆ สำหรับผู้ป่วยวิกฤติ และใช้มาตรการป้องกันความเสี่ยงคือการตรวจเยี่ยมตามเวลาสำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง ซึ่งในปัจจุบันหอผู้ป่วยต่างๆ ของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ได้มีการแบ่งระดับความเสี่ยงของผู้ป่วยเฝ้าระวังออกเป็น 3 ระดับคือ ผู้ป่วยระดับความเสี่ยงสูงโดยจะมีมาตรการป้องกันความเสี่ยงคือพยาบาลต้องเข้าไปตรวจสอบที่เตียงผู้ป่วยทุก 1 ชั่วโมงเพื่อตรวจสอบสถานะต่างๆ ของผู้ป่วย และตรวจสอบความเสี่ยงเพิ่มเติมที่อาจส่งผลต่อผู้ป่วย และผู้ป่วยระดับความเสี่ยงปานกลางและต่ำจะมีมาตรการป้องกันความเสี่ยงเดียวกันคือพยาบาลต้องไปตรวจสอบที่เตียงผู้ป่วยทุก 2 ชั่วโมง จึงส่งผลให้พยาบาลในหอผู้ป่วยต้องเตรียมพร้อมเสมอกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างเวลาที่พยาบาลไม่ได้ไปตรวจสอบที่เตียงผู้ป่วยตามมาตรการป้องกันความเสี่ยง ด้วยเหตุผลนี้คณะวิจัยเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จึงได้ออกแบบตัวโหนดเซ็นเซอร์ตามรูปที่ 1 สำหรับการเฝ้าระวังผู้ป่วย



รูปที่ 1. ตัวโหนดในการดำเนินงานวิจัย

ตัวโหนดเซ็นเซอร์มีการทำงานแบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายดังรูปที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย ตัวโหนดเซ็นเซอร์ที่ทำหน้าที่วัดค่าจากเซ็นเซอร์ภายในตัวโหนดเพื่อทำการส่งข้อมูลไปที่โหนดสถานีฐานเพื่อประมวลผลข้อมูลและแสดงผลออกที่หน้าจอมอนิเตอร์ศูนย์กลางของหอผู้ป่วย โดยจะทำให้เจ้าหน้าที่รับรู้สถานะของผู้ป่วยตลอดเวลา และเมื่อสถานะของผู้ป่วยเปลี่ยนแปลงไปสามารถทำให้เจ้าหน้าที่ในหอผู้ป่วยรับรู้และเข้าไปดูแลผู้ป่วยได้ทันที ซึ่งคณะวิจัยเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายได้มีความต้องการให้รูปร่างภายนอกของโหนดเซ็นเซอร์ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน และมีวิธีการใช้งานอุปกรณ์ที่ตรงกับวิธีการพยาบาลผู้ป่วยในปัจจุบัน



รูปที่ 2. ระบบการเฝ้าระวังผู้ป่วย

การมีอุปกรณ์ในการเฝ้าระวังผู้ป่วยสำหรับผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงจึงสามารถสร้างคุณภาพในการบริการพยาบาลผู้ป่วย และยังช่วยลดความเครียดของเจ้าหน้าที่ในหอผู้ป่วยได้ด้วย การบริการพยาบาลผู้ป่วยนั้นจัดว่าเป็นการบริการประเภทหนึ่งที่มีผู้ป่วยเปรียบเสมือนเป็นลูกค้าที่ต้องการบริการที่มีคุณภาพ ดังนั้นอุปกรณ์สำหรับการเฝ้าระวังผู้ป่วยจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์เพื่อให้ทราบความต้องการที่แท้จริงสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ที่ถูกต้องต่อการใช้งานและไม่ขัดขวางต่อการบริการพยาบาลผู้ป่วยในปัจจุบัน

ดังนั้นการออกแบบอุปกรณ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานและถูกต้องตามวิธีการพยาบาลผู้ป่วยในปัจจุบันนั้นจึงจำเป็นต้องมีวิธีการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน และต้องมีผลลัพธ์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างแท้จริง โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ในการออกแบบอุปกรณ์ เนื่องจากเป็นเทคนิคเพื่อให้การออกแบบมีคุณภาพที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน (1)

2. วิธีวิจัย

2.1 การกำหนดรายละเอียดเพื่อการออกแบบอุปกรณ์

อุปกรณ์การเฝ้าระวังผู้ป่วยหมายถึงรูปร่างภายนอกของตัวโหนดเซ็นเซอร์ซึ่งมีรูปร่างและลักษณะการใช้งานที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์และผ่านการออกแบบจากผลลัพธ์ในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ในการออกแบบอุปกรณ์นั้นได้ทำเพื่อออกแบบรูปร่างภายนอกของโหนดเซ็นเซอร์ให้มีรูปร่างสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ และมีลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ที่ถูกต้องตามวิธีการพยาบาลในปัจจุบัน ดังนั้นกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์จึงประกอบด้วยพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล เนื่องจากเป็นกลุ่มบุคคลที่ใกล้ชิดและสัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง ซึ่งข้อมูลของบทบาทและหน้าที่ในการพยาบาลผู้ป่วยแสดงดังตาราง 1

ตารางที่ 1. บทบาทหน้าที่ในการพยาบาลผู้ป่วย

	แพทย์	พยาบาล	ผู้ป่วย
หน้าที่เมื่ออยู่ในหอผู้ป่วย	รักษาโดยการวินิจฉัย	รักษาโดยการสัมผัสและดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด	นอนรักษาตัวตามแผนการรักษา
การทำงาน	ประสานงานกับพยาบาลและทีมสุขภาพด้านอื่นๆ	ตอบสนองโดยตรงกับผู้ป่วยและประสานงานกับทีมสุขภาพ	รับการรักษาโดยการสัมผัสจากพยาบาล
การรับฟังข้อเสนอแนะ	เป็นผู้ออกความคิดเห็นการวินิจฉัยในการรักษาผู้ป่วย	ฟังความคิดเห็นจากแพทย์และปฏิบัติการพยาบาลแบบองค์รวม	ฟังความคิดเห็นจากแพทย์และรับการปฏิบัติจากพยาบาล

จากข้อมูลพบว่าแพทย์และพยาบาลต่างก็มีหน้าที่ในการบรรเทาอาการโรคของผู้ป่วย แต่พยาบาลจะเป็นบุคคลที่ใกล้ชิดกับผู้ป่วยตลอดเวลาเนื่องจากต้องรับฟังความคิดเห็นจากแพทย์และทีมสุขภาพเช่น เภสัชกร เทคนิคการแพทย์เป็นต้น แล้วนำมาปฏิบัติโดยการสัมผัส เช่น การให้ยา การเจาะเลือดไปตรวจสอบ ดังนั้นพยาบาลจึงเป็นผู้ที่มีทักษะในการให้เสียงความต้องการในการดำเนินงานวิจัย อีกทั้งมีประสบการณ์ในการพยาบาลผู้ป่วยเฝ้าระวังเพื่อให้ข้อมูลในการออกแบบอุปกรณ์ให้มีลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับการพยาบาลผู้ป่วย โดยการคัดเลือกหอผู้ป่วยที่มีพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลที่มีความเกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังผู้ป่วยนั้นได้ทำการคัดเลือกจากลักษณะของผู้ป่วยเฝ้าระวังภายในหอผู้ป่วยเพื่อพิจารณาถึงประสบการณ์ในการเฝ้าระวังผู้ป่วยของพยาบาล และข้อมูลโรคที่ผู้ป่วยเป็นในแต่ละหอผู้ป่วยเพื่อพิจารณาว่าภายในหอผู้ป่วยมีการพยาบาลผู้ป่วยด้วยโรคใด ผลที่ได้คือหอผู้ป่วยจำนวน 16 หอผู้ป่วยซึ่งมีจำนวนพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลทั้งหมด 337 คน เป็นกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์เพื่อให้เสียงความต้องการในการออกแบบอุปกรณ์

2.2 การสำรวจเสียงความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์

การสำรวจเสียงความต้องการใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว และแบบกลุ่ม ซึ่งวิธีการสำรวจเสียงความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ได้ใช้หลักการพรรณนาการใช้งานของอุปกรณ์เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้เสียงความต้องการได้อย่างอิสระ หลังจากนั้นจึงจัดถ้อยคำของเสียงความต้องการที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้งานอุปกรณ์โดยมีอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านอายุรกรรมและหัวหน้าหอผู้ป่วยอายุรกรรมที่มีทักษะและประสบการณ์ในด้านพยาบาลผู้ป่วยเฝ้าระวังช่วยวิเคราะห์เรียบเรียงให้เป็นข้อความที่เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น เพื่อนำไปจัดทำแบบสอบถามเพื่อค้นหาคะแนนความสำคัญในแต่ละเสียงความต้องการและนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเทคนิค QFD

การออกแบบสอบถามได้ใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram) จัดกลุ่มของเสียงความต้องการให้อยู่ในรูปแบบที่นำไปประยุกต์ใช้ต่อในการออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญ และการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ได้อย่างสะดวก หลังจากนั้นจึงนำมาจัดทำเป็นแบบสอบถามเพื่อนำไปให้กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ประเมินคะแนนความสำคัญในแต่ละเสียงความต้องการ เพื่อสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ว่ามีระดับความคิดเห็นอย่างไรกับเสียงความต้องการที่มีต่อคุณลักษณะของอุปกรณ์ ซึ่งมีการหาดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม (Index of Item Objective Congruence: IOC) เพื่อวัดความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม และใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แบบแอลฟา (ครอนบาค) เพื่อหาความเชื่อมั่นจากการตอบแบบสอบถามด้วย

การพิจารณาหาจำนวนขนาดกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ที่เลือกมาเป็นตัวแทนในการศึกษา โดยขนาดกลุ่มตัวอย่างน้อยสุดจะเป็นเกณฑ์ที่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือให้

กับการดำเนินงานได้ การใช้ขนาดตัวอย่างที่น้อยสามารถทำให้ข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนได้มากกว่าการใช้ขนาดตัวอย่างจำนวนมาก ดังนั้นจึงเลือกใช้การหาขนาดตัวอย่างจากทฤษฎีของ Yamane เพื่อนำขนาดตัวอย่างน้อยสุดที่ยอมรับได้เป็นเกณฑ์ว่าแบบสอบถามที่ตอบกลับนั้นเป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ (2) โดยมีสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างดังสมการที่ 1

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (1)$$

โดยที่ n คือ ขนาดตัวอย่างน้อยสุดที่ยอมรับได้

N คือ จำนวนประชากร

e คือ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

2.3 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์

2.3.1 การวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือในการตอบแบบสอบถาม

เป็นการพิจารณาจากแบบสอบถามที่กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ได้ตอบกลับเพื่อหาความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามแบบมาตรวัดทัศนคติ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาคดังสมการที่ 2

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right] \quad (2)$$

โดยที่ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของครอนบาค (Alpha coefficient)

k คือ จำนวนแบบสอบถามทั้งหมด

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยค่าความเชื่อมั่นที่ได้นั้นจะเป็นเครื่องมือที่ทำให้มั่นใจได้ว่าคะแนนความสำคัญจากแบบสอบถามที่กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์เป็นผู้ตอบนั้นเป็นอย่างไร ถ้าค่าความเชื่อมั่นสูงแสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนั้นมีน้อย และถ้าค่าความเชื่อมั่นต่ำแสดงว่าความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามนั้นสูง

2.3.2 การวิเคราะห์คะแนนความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์

การคำนวณคะแนนความสำคัญได้ใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตเนื่องจากเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นค่ากลางของข้อมูลเมื่อข้อมูลนั้นๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งซึ่งสูงว่าค่าอื่นมาก และข้อมูลไม่มีค่าศูนย์ เมื่อข้อมูลเป็นค่าบวกการคำนวณค่าเฉลี่ยเรขาคณิตสามารถเข้าค่ากลางได้ดีที่สุด (3) โดยวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแสดงดังสมการที่ 3

$$IMP = \sqrt[n]{(a_1 \times a_2 \ldots \times a_n)} \quad (3)$$

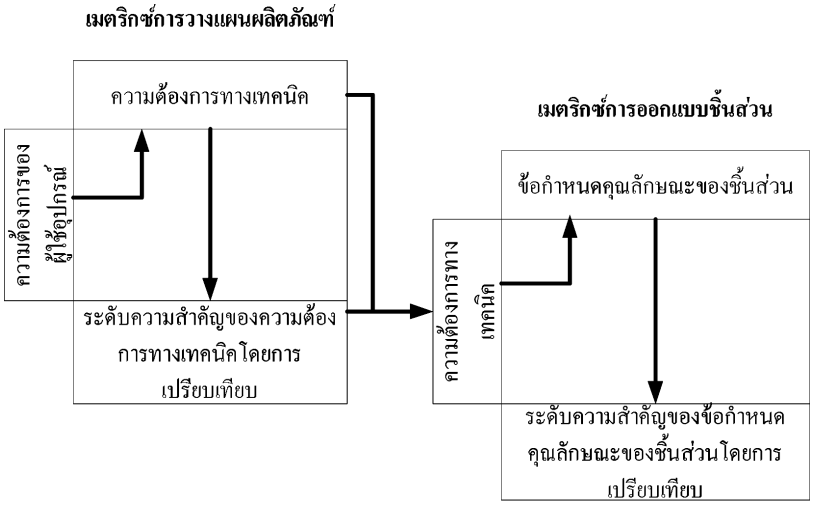
โดยที่ a_i คือ ค่าสังเกตของข้อมูลลำดับที่ i (โดยที่ i = 1,2,…,n)

n คือ จำนวนตัวอย่างข้อมูล

การคำนวณคะแนนความสำคัญจะนำไปใช้คำนวณกับแบบสอบถามทั้งหมดที่กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ตอบแบบสอบถามกลับ และนำเสียงความต้องการและคะแนนความสำคัญไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD

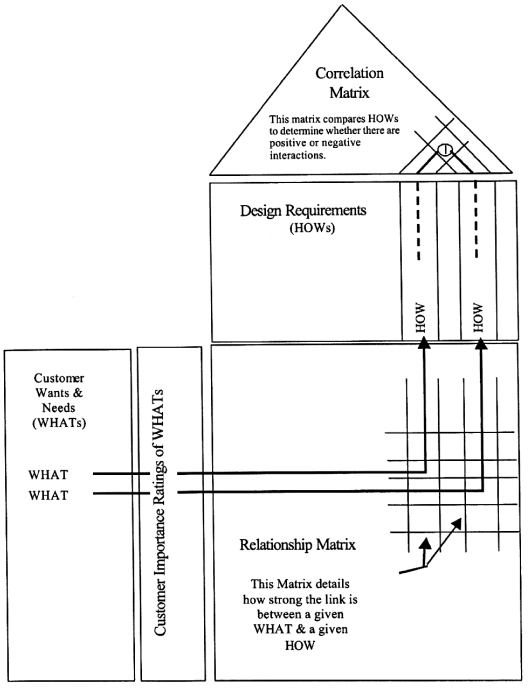
2.3.4 การวิเคราะห์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์เทคนิค QFD เป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ไปเป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ และมีลักษณะการใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้องต่อวิธีการพยาบาลผู้ป่วยในปัจจุบัน ดังนั้นการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD จึงทำการวิเคราะห์เมตริกซ์ทั้งหมด 2 เมตริกซ์คือ เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนตามลำดับ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. การเชื่อมโยงระหว่างเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน

ด้านซ้ายของเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์เป็นความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์และมีคะแนนความสำคัญเพื่อแสดงระดับคะแนนความสำคัญในแต่ละรายการ ซึ่งจะถูกแปลงไปเป็นความต้องการทางเทคนิคที่เป็นภาษาทางเทคนิคที่ใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของอุปกรณ์ โดยความต้องการทางเทคนิคจะมีความสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ได้อย่างครอบคลุมทุกรายการ และความต้องการทางเทคนิคที่เกิดขึ้นสามารถมีความสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ใช้งานอุปกรณ์ได้หลายรายการ (4) หลังจากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากเมตริกซ์แรกจะนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าต่อในเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนเพื่อทำการแปลงความต้องการทางเทคนิคไปเป็นข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนเพื่อนำไปออกแบบอุปกรณ์ โดยเมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ในแต่ละเมตริกซ์หรือบ้านแห่งคุณภาพดังรูปที่ 4 ความต้องการที่เป็นรายการข้อมูลนำเข้าจะอยู่ด้านซ้ายของบ้านแห่งคุณภาพ โดยด้านบนจะเป็นรายการที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการนำเข้าได้ครอบคลุมทุกรายการ ส่วนกลางบ้านจะเป็นการให้คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการนำเข้ากับความต้องการในการตอบสนอง โดยใช้สัญลักษณ์การให้คะแนนความสัมพันธ์ดังนี้ 9 หมายถึง มีความสัมพันธ์มาก, 3 หมายถึง มีความสัมพันธ์ปานกลาง, 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์น้อย และช่องว่าง หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์ (5)



รูปที่ 4. แสดงตัวอย่างเมตริกซ์สำหรับการวิเคราะห์เทคนิค QFD

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในแต่ละเมตริกซ์จะแบ่งผลลัพธ์ออกเป็นความต้องการที่ใช้ในการตอบสนองต่อความต้องการนำเข้า และระดับความสำคัญในแต่ละความต้องการที่ใช้ในการตอบสนอง ซึ่งแสดงให้

เห็นว่าในแต่ละความต้องการสามารถตอบสนองได้เพียงใดโดยมีระดับความสำคัญเป็นตัวชี้วัด

2.3.5 การออกแบบอุปกรณ์

การออกแบบอุปกรณ์เป็นการนำข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD เป็นข้อมูลในการออกแบบโดยอาศัยโปรแกรมออกแบบ 3 มิติในการออกแบบอุปกรณ์เสมือนจริง และบันทึกไฟล์เป็น .STL เพื่อนำไปขึ้นรูปด้วยเทคโนโลยีการขึ้นรูปผงแป้งโดยใช้เครื่อง Z-Printer เพื่อตรวจสอบลักษณะกายภาพของอุปกรณ์ และเทคโนโลยีการขึ้นรูปพลาสติกโดยใช้เครื่อง 3D-Printer ซึ่งชิ้นงานที่ได้จะเป็นพลาสติกชนิด ABS เพื่อเป็นอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับการใช้งานอุปกรณ์

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

3.1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์

ผลจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์เป็นผลลัพธ์ที่สำคัญที่สุดเนื่องจากเป็นผลลัพธ์เพื่อนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD โดยผลลัพธ์ที่ได้มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การรับฟังเสียงความต้องการที่ได้จากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์

ผลจากการรับฟังเสียงความต้องการจากผู้ใช้อุปกรณ์จำนวน 34 คน จาก 16 หอผู้ป่วย ซึ่งเสียงความต้องการที่ได้นั้นได้นำไปตีความและจัดกลุ่มด้วยแผนภาพกลุ่มเชื่อมโยงเพื่อความสะดวกในการดำเนินงาน โดยเสียงความต้องการที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ความต้องการของผู้ใช้งาน

ความต้องการระดับที่ 1	ความต้องการระดับที่ 2
รูปร่าง	(1) มีความสวยงาม (2) ไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สุขสบาย (3) มีขนาดเล็ก (4) มีขนาดบาง (5) รูปทรงไม่ทำให้เกิดอันตราย
การใช้งาน	(1) สามารถเพิ่มเซ็นเซอร์ได้อีกในอนาคต (2) มีปุ่มเรียกฉุกเฉิน (3) มีอายุการใช้งานนาน (4) อุปกรณ์ไม่มีความร้อน (5) ไม่ขัดขวางลักษณะการทำงานของเจ้าหน้าที่
วัสดุ	(1) มีความแข็งแรงทนทาน (2) ไม่สกปรกง่าย (3) มีน้ำหนักเบา (4) ป้องกันน้ำ (5) ไม่เป็นอันตราย
ความสะดวก	(1) ทำความสะอาดอุปกรณ์ได้ง่าย (2) มีความเหมาะสมกับตำแหน่งที่ติดตั้ง (3) ถอน-ติดตั้งที่ตัวผู้ป่วยได้ง่าย (4) เปลี่ยนตำแหน่งการติดตั้งได้ (5) เปลี่ยนถ่านได้ง่าย

หลังจากนั้นจึงนำความต้องการทั้งหมดไปออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญของแต่ละความต้องการว่าเป็นอย่างไร ซึ่งจากการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบสอบถามพบว่าข้อคำถามในแบบสอบถามนั้นกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์สามารถตอบแบบสอบถามได้อย่างเข้าใจในความหมายของข้อคำถาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแบบสอบถามไปให้กลุ่มตัวอย่างตอบต่อไป (6) โดยใช้แบบสอบถามทั้งหมด 337 ชุด ตามจำนวนพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลในหอผู้ป่วยทั้ง 16 หอผู้ป่วย

การคำนวณจำนวนขนาดตัวอย่างน้อยสุดที่ยอมรับได้พบว่ากลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ทั้งหมด 337 คนมีจำนวนตัวอย่างที่ยอมรับได้เท่ากับ 183 ตัวอย่างดังสมการที่ 4 ที่ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05

$$n = \frac{337}{1 + 337(0.05)^2} = 183 \qquad (4)$$

จากผลการคำนวณที่ได้สรุปได้ว่าจำนวนแบบสอบถามที่กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ตอบกลับนั้นจะต้องไม่น้อยกว่า 183 ชุด จึงจะเป็นขนาดตัวอย่างที่เพียงพอสำหรับเป็นตัวแทนของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 16 หอผู้ป่วยได้ และจากแบบสอบถามที่ได้รับการตอบกลับจากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์พบว่ามีทั้งหมด 248 ซึ่งเป็นจำนวนที่มากกว่าจำนวนขนาดตัวอย่างน้อยสุดที่ยอมรับได้ จึงทำการคำนวณหาความเชื่อมั่นของจำนวนแบบสอบถามที่ตอบกลับดังสมการที่ 5

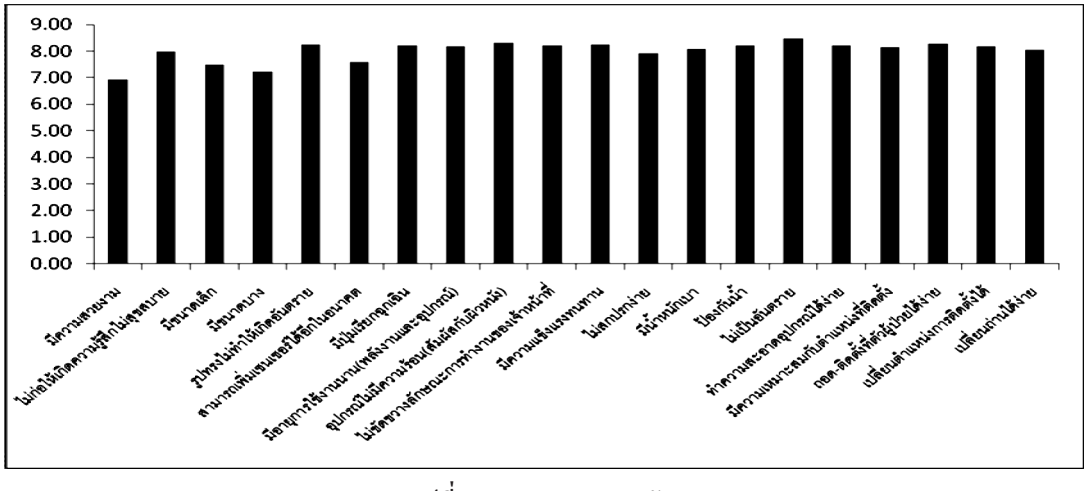
$$248 = \frac{337}{1 + 337(e)^2}\,;\, e = 0.032 \qquad (5)$$

จากการคำนวณพบว่าจำนวนแบบสอบถามที่ตอบกลับมีความเชื่อมั่น 0.968 (มีความคลาดเคลื่อน 0.032) ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ตอบกลับจะนำไปใช้ในการหาคะแนนความสำคัญต่อไป

3.1.2 ผลการคำนวณคะแนนความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์

การคำนวณคะแนนความสำคัญของความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ทำโดยนำข้อมูลของแบบสอบถามที่ตอบกลับจากกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์มาวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามได้ใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบครอนบาค โดยผลลัพธ์ที่ได้คือแบบสอบถามที่กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ตอบกลับมีความเชื่อมั่น 0.957 ซึ่งแสดงว่าความคลาดเคลื่อนของคะแนนที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามมีน้อยจึงนำไปใช้เพื่อคำนวณหาคะแนนความสำคัญต่อไปโดยใช้สูตรของค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ซึ่งผลที่ได้แสดงดังรูปที่ 5

โดยความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์และคะแนนความสำคัญที่ได้จะนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ ของเทคนิค QFD ต่อไป



รูปที่ 5. คะแนนความสำคัญ

3.2 ผลการประยุกต์ใช้เทคนิค QFD

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD นั้น สามารถแบ่งออกเป็นเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้มีดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

เป็นสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความต้องการทางเทคนิคที่ใช้ในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์พร้อมกับการกำหนดทิศทางการออกแบบเพื่อตั้งทิศทางในการปรับปรุงการออกแบบอุปกรณ์ในอนาคต ซึ่งเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 6

ระดับน้ำหนักของความต้องการทางเทคนิคเป็นคะแนนที่สื่อถึงว่าความต้องการทางเทคนิคมีคุณลักษณะในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์มากน้อยเพียงใด ซึ่งผู้วิจัยได้นำระดับน้ำหนักของความต้องการทางเทคนิคไปคำนวณหาระดับความสำคัญของความต้องการทางเทคนิคโดยการเปรียบเทียบในแต่ละรายการของความต้องการทางเทคนิคซึ่งมีตัวอย่างการคำนวณระดับความสำคัญของความต้องการทางเทคนิคโดยการเปรียบเทียบของ “ความยาวของอุปกรณ์” ดังนี้

ระดับน้ำหนักของความต้องการทางเทคนิครายการ “ความยาวของอุปกรณ์”

= Σ (คะแนนความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์กับความต้องการทางเทคนิค × คะแนนความสำคัญ) (6)

= (6.92×3) + (7.99×3) + (7.49×9) + (8.24×3) + (8.20×3) + (8.26×1) + (8.07×3) + (8.16×3) + (8.29×3) + (8.19×3)

= 267.85 (7)

หลังจากนั้นจึงนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ดังสมการที่ 8

ความต้องการทางเทคนิค		ตำแหน่งในการใช้งาน	ลักษณะของตัวเก็บพลังงาน	ลักษณะของการใช้งาน	ความหนาของอุปกรณ์	รูปทรงภายนอก	ความยาวของอุปกรณ์	ความกว้างของอุปกรณ์	จอยุดการใช้งาน	ความหนาของวัตถุ	อุณหภูมิที่ผิววัตถุ	ความหนาของวัตถุ	น้ำหนัก	การทำปฏิกิริยาของวัตถุ	ตำแหน่งของสายต่อ	ความทันสมัย	สีของอุปกรณ์	จำนวนชิ้นส่วน	ตำแหน่งของปุ่ม	ลักษณะการทำความสะอาด	เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนถ่าน	จังหวะในการเปลี่ยนถ่าน
ความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์	IMP	O	O	O	↓	O	↓	↓	↑	↑	↓	O	↓	↓	O	↑	O	↓	O	O	↓	↓
มีความสวยงาม	6.92		3	1	3	3	3	3							1	9	9	3	1			
ไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สุขสบาย	7.99	3		9	3	3	3	3			9		9	3	3	3						
มีขนาดเล็ก	7.49	9	9		9	3	9	9				9						3				
มีขนาดบาง	7.23	9	9		9	1			1			3						1				
รูปทรงไม่ทำให้เกิดอันตราย	8.24				3	3	3	3														
สามารถเพิ่มเซนเซอร์ได้อีกในอนาคต	7.59														9							
มีปุ่มเรียกฉุกเฉิน	8.23																		9			
มีอายุการใช้งานนาน(พลังงานและอุปกรณ์)	8.17		9						9	9												
อุปกรณ์ไม่มีความร้อน(สัมผัสกับผิวหนัง)	8.31		9								9											
ไม่ขัดขวางลักษณะการทำงานของเจ้าหน้าที่	8.20	9		9	3		3	3														
มีความแข็งแรงทนทาน	8.26				1	9	1	1	9	9		9										
ไม่สกปรกง่าย	7.91																3					
มีน้ำหนักเบา	8.07		9		3		3	3				1	9									
ป้องกันน้ำ	8.21								9	9												
ไม่เป็นอันตราย	8.48			1							9			9								
ทำความสะอาดอุปกรณ์ได้ง่าย	8.22					3												1		9		
มีความเหมาะสมกับตำแหน่งที่ติดตั้ง	8.16	9		9	3	3	3	3														
ถอด-ติดตั้งที่ตัวผู้ป่วยได้ง่าย	8.29	9		9	3	3	3	3														
เปลี่ยนตำแหน่งการติดตั้งได้	8.19	9		9	3	3	3	3														
เปลี่ยนถ่านได้ง่าย	8.05		9															3			9	9
ระดับน้ำหนัก(Raw score)		452	447	383	333	272	268	268	229	222	223	172	145	100	99	86	86	83	81	74	72	72
ระดับความสำคัญ(%Relative)		10.85	10.72	9.19	7.99	6.53	6.43	6.43	5.50	5.32	5.35	4.12	3.47	2.41	2.38	2.07	2.06	1.99	1.94	1.78	1.74	1.74
ลำดับ (Rank)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

รูปที่ 6. เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

ระดับความสำคัญของความต้องการทางเทคนิครายการ “ความยาวของอุปกรณ์” โดยการเปรียบเทียบ

= (ระดับน้ำหนักของความต้องการทางเทคนิค/ผลรวมของระดับน้ำหนักของความต้องการทางเทคนิค) × 100% (8)

$$= \frac{267.85}{4166.48} \times 100\% \quad (9)$$

$$= 6.43$$

จากการคำนวณพบว่าความต้องการทางเทคนิคที่มีระดับความสำคัญของความต้องการทางเทคนิคโดยการเปรียบเทียบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ ตำแหน่งในการใช้งาน (10.85) ลักษณะของตัวเก็บพลังงาน (10.72) และลักษณะของการใช้งาน (9.19) ตามลำดับ ซึ่งระดับความสำคัญของความต้องการทางเทคนิคโดยการเปรียบเทียบที่ได้จะนำไปใช้ต่อในเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน โดยการวิเคราะห์จะมีหลักการเดียวกับการวิเคราะห์เมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์

3.2.2 การวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน

ผลจากการวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนแสดงดังรูปที่ 7 และจากระดับความสำคัญของข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนโดยการเปรียบเทียบพบว่าข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนที่มีระดับความสำคัญของข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วนโดยการเปรียบเทียบมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ ABS plastic (20.51) ถ่านไฟฉายAAA (19.27) และสายผ้า Velcro tape (16.82) ตามลำดับ

	ข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน	ABS plastic	ถ่านไฟฉาย AAA, 1.5V	สายผ้าชนิด Velcro Tape	ลำตัวแบนบาง	เป้าหมายของความหนาต้องไม่เกิน2.5มม.	เป้าหมายของความกว้างต้องไม่เกิน62.5มม.	เป้าหมายของความยาวต้องไม่เกิน87.3มม.	ตัวล็อคแบบไขควงถ่าน	ปุ่มสังเกตุง่ายมีจำนวนคุณลักษณะสะดุดตา)	มีช่องว่างสำหรับสายเซ็นเซอร์(เล็ก,เสียรัด)	ปุ่มกดง่ายลักษณะของปุ่มกดได้ง่าย)
ความต้องการทางเทคนิค	**IMP**	O	O	O	O	↓	↓	↓	O	↑	↓	↑
ความยาวของอุปกรณ์	6.43				3			9				
ความกว้างของอุปกรณ์	6.43				3		9					
ความหนาของอุปกรณ์	7.99		9		3	9						
สีของอุปกรณ์	2.06											
ความทันสมัย	2.07	9		1	3					3		
ตำแหน่งของสายต่อพ่วง	2.38										9	
ตำแหน่งของปุ่ม	1.94									9		9
จำนวนชิ้นส่วน	1.99	3							3			
รูปทรงภายนอก	6.53				9							
ความหนาของวัสดุ	4.12					3	3	3				
น้ำหนัก	3.47	9	3			3	3	3				
ความทนทานของวัสดุ	5.32	9										
การทำปฏิกิริยาของวัสดุ	2.41	9										
อุณหภูมิที่ผิววัสดุ	5.35	9	3									
อายุการใช้งาน	5.50	9	3									
ลักษณะของตัวเก็บพลังงาน	10.70		9									
ลักษณะของการใช้งาน	9.19			9								
ลักษณะการทำความสะอาด	1.78	3		3								
เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนถ่าน	1.74		1						9			
ขั้นตอนในการเปลี่ยนถ่าน	1.74		1						9			
ตำแหน่งในการใช้งาน	10.80			9								
ระดับน้ำหนัก(Raw score)		228	215	187	128	95	81	81	37	24	21	17
ระดับความสำคัญ(%Relative)		20.51	19.27	16.82	11.45	8.50	7.24	7.24	3.35	2.13	1.92	1.57
ลำดับ (Rank)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

รูปที่ 7. เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน

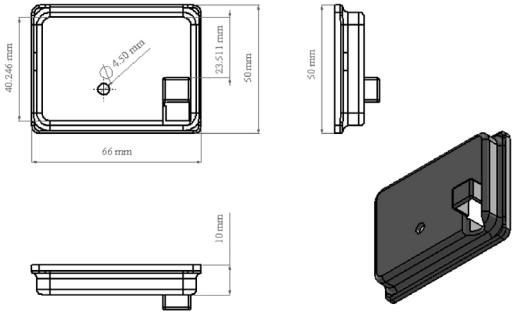
ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วนคือข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน ซึ่งจะนำไปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบ และมีระดับความสำคัญของข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน โดยการเปรียบเทียบซึ่งสื่อให้เห็นว่าข้อกำหนดในการออกแบบใดสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ได้มากที่สุดหรือควรให้ความสำคัญมากน้อยเพียงใดต่อข้อกำหนดในการออกแบบ

3.3 การออกแบบอุปกรณ์

ผลการออกแบบอุปกรณ์สามารถจำแนกรายละเอียดของการออกแบบได้ดังนี้

3.3.1 ลำตัวอุปกรณ์ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักดังนี้

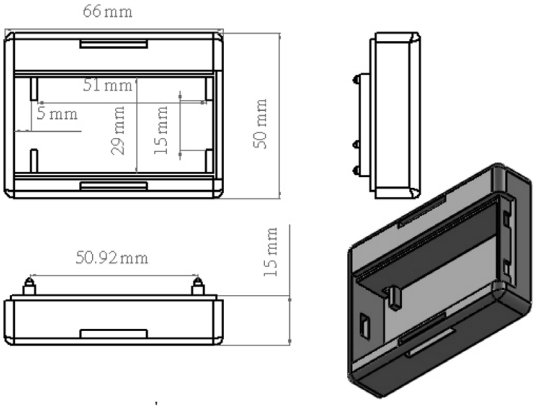
ฝาบน เป็นส่วนที่อยู่ด้านบนของลำตัวอุปกรณ์มีช่องว่างสำหรับปุ่มกด ช่องว่างสำหรับเสาส่งสัญญาณ มีขนาดความกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 66 มิลลิเมตร หนา 10 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 8



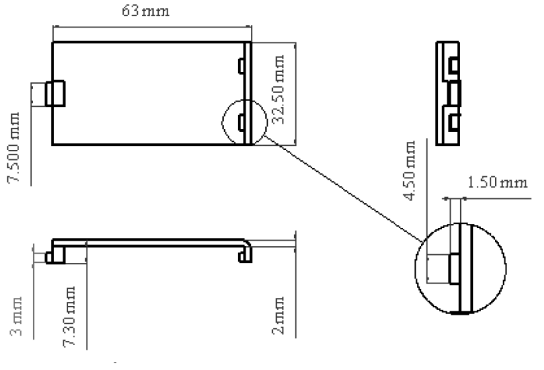
รูปที่ 8. การออกแบบฝาบนของลำตัวอุปกรณ์

ฝาล่างเป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างของลำตัวอุปกรณ์ มีขนาดความกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 66 มิลลิเมตร และหนา 15 มิลลิเมตร มีช่องว่างสำหรับใส่สายรัด ช่องว่างสำหรับใส่รางถ่านขนาด AAA 2 ก้อน โดยมีรายละเอียดของขนาดต่างๆ ดังรูปที่ 9

แผ่นเลื่อนเปิด-ปิดรางถ่าน เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเปิด-ปิดเวลาเปลี่ยนถ่านซึ่งมีรายเอียดต่างๆ ดังรูปที่ 10 ส่วนด้านการยึดติดได้ออกแบบให้ส่วนหัวของตัวเลื่อนมีลักษณะเป็นผิวเอียงเพื่อเป็นตัวกำหนดการยึดติด และมีขนาดของส่วนหัวกว้าง 7.50 มิลลิเมตร หนา 3.0 มิลลิเมตร ส่วนท้ายของตัวเลื่อนได้ออกแบบให้มีตัวล็อคสองตัวขนาดกว้าง 4.50 มิลลิเมตร ยาว 1.50 มิลลิเมตร



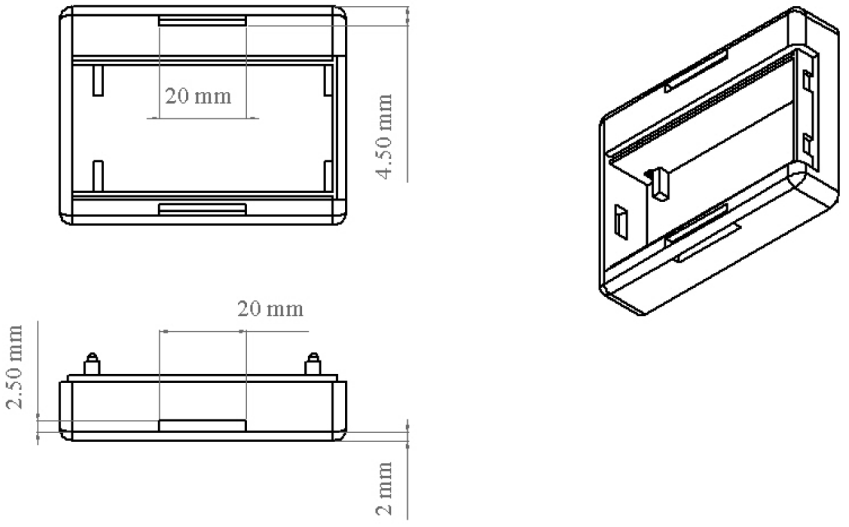
รูปที่ 9. การออกแบบฝาล่างของลำตัวอุปกรณ์



รูปที่ 10. การออกแบบตัวเลื่อนเปิด-ปิดรางถ่าน

การออกแบบช่องใส่สายรัดได้ทำการการออกแบบให้มีรูปร่างดังรูปที่ 11 ซึ่งมีขนาดความกว้าง 2.50 มิลลิเมตร ยาว 20 มิลลิเมตร

ส่วนการยึดติดระหว่างชิ้นส่วนของลำตัวอุปกรณ์ได้ออกแบบให้เป็นการยึดติดแบบแน่นพอดี และการออกแบบกลไกการยึดโหนดได้ออกแบบตัวรองโหนด 3 ตัว เพื่อเป็นการยึดโหนดเซ็นเซอร์ และเพื่อเป็นกลไกกันโง่ในการใส่ตัวโหนดเซ็นเซอร์ด้วย



รูปที่ 11. การออกแบบช่องใส่สายรัด

จากการออกแบบทั้งหมดผู้วิจัยได้นำไปขึ้นรูปด้วยเครื่อง 3D-Printer ซึ่งมีวัสดุเป็นพลาสติกชนิด ABS โดยมีคุณสมบัติของวัสดุคือความสมดุลในเรื่องความแข็งและเหนียว ทำให้สามารถทนต่อแรงกระแทกได้อย่างดี ทนต่อแรงเสียดสี คงสภาพรูปร่างได้ดี ทนความร้อน ทนสารเคมี ใช้ได้กับอุณหภูมิช่วง -20 ถึง 80 องศาเซลเซียส ซึ่งรูปร่างและลักษณะการใช้งานแสดงดังรูปที่ 12

รูปที่ 12 รูปร่างและลักษณะการใช้งานอุปกรณ์

ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์เป็นการสวมใส่อุปกรณ์ได้ตั้งแต่ข้อมือจนถึงต้นแขนของผู้ป่วยโดยใช้สายรัดชนิด Velcro tape ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วน ทำงานร่วมกันคือ “ตะขอ (Hooks)” ที่เป็นรูปร่างโค้งงอเล็กๆจำนวนมาก และ “เส้นใย (Loops)” เมื่อสองส่วนมาสัมผัสกันตะขอจะยึดติดแน่นกับเส้นใยความแข็งแรงของ Velcro Tape ขึ้นอยู่กับการติดแน่นของตะขอกับเส้นใยว่าจะยึดติดกันในพื้นที่มากเพียงใด สามารถปรับให้กระชับเข้ากับตำแหน่งที่สวมใส่ได้อย่างดี ข้อดีของการใช้ Velcro Tape คือ ง่ายต่อการใช้งาน ปลอดภัย และสะดวกต่อการบำรุงรักษา

พลังงานที่ให้กับการใช้งานอุปกรณ์ได้ใช้ถ่านไฟฉาย AAA เป็นข้อกำหนดหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาตัวโหนดเซ็นเซอร์ถ่านไฟฉายAAA พบว่าการใช้ถ่านไฟฉาย AAA กับอุปกรณ์สามารถใช้งานได้ประมาณ 10 วัน

3.4 ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการออกแบบอุปกรณ์

เป็นการนำอุปกรณ์ไปหาคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์โดยใช้แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ที่มีต่อการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบ พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 187 คนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงซึ่งมีคะแนนที่มากกว่า 6.5 ในทุกข้อของความพึงพอใจ (เช่น มีความสวยงาม 6.67, ไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่สุขสบาย 6.80, ไม่ขัดขวางลักษณะการทำงานของเจ้าหน้าที่ 7.55, ไม่เป็นอันตราย 7.84, มีความเหมาะสมกับตำแหน่งที่ติดตั้ง 7.51, ถอด-ติดตัวที่ผู้ป่วยได้ง่าย 7.74)

4. สรุป

การออกแบบอุปกรณ์สำหรับการเฝ้าระวังผู้ป่วยให้มีลักษณะการใช้งานที่ถูกต้องต่อวิธีการพยาบาลผู้ป่วยและถูกต้องต่อความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ในด้านต่างๆ ที่สอดคล้องต่อทักษะ และประสบการณ์ของผู้ใช้อุปกรณ์เป็นสิ่งที่สำคัญมาก ซึ่งสามารถลดปัญหาในด้านการใช้อุปกรณ์ และสามารถเพิ่มความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์ได้ การดำเนินงานการออกแบบอุปกรณ์สำหรับการเฝ้าระวังผู้ป่วยโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ มีเป้าหมายที่สำคัญที่สุดคือการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและถูกต้องตามวิธีการพยาบาลผู้ป่วยเฝ้าระวัง โดยความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์เป็นข้อมูลที่สำคัญที่สุดและเป็นข้อมูลเริ่มต้นของการดำเนินงานวิจัย ซึ่งกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัยคือพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลในหอผู้ป่วยทั้งหมด 16 หอผู้ป่วย โดยเป็นหอผู้ป่วยที่กลุ่มตัวอย่างมีทักษะและประสบการณ์ในการพยาบาลผู้ป่วยเฝ้าระวังเป็นอย่างดี ผลการหาเสียงความต้องการของกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์พบว่าความต้องการของกลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์มีลักษณะที่หลากหลาย จึงนำความต้องการทั้งหมดมาจัดการข้อมูลโดยมีผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับผู้ป่วยเฝ้าระวังเป็นกลุ่มผู้ร่วมวิเคราะห์จัดการข้อมูล หลังจากนั้นจึงทำการออกแบบสอบถามเพื่อหาคะแนนความสำคัญในแต่ละความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์ แล้วจึงนำความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์และคะแนนความสำคัญเข้าสู่การวิเคราะห์ด้วยเมตริกซ์การวางแผนผลิตภัณฑ์ และเมตริกซ์การออกแบบชิ้นส่วน ตามลำดับ โดยมีผู้เชี่ยวชาญเป็นกลุ่มผู้ร่วมวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค QFD แสดงให้เห็นถึงสิ่งที่สามารถตอบสนองต่อการออกแบบอุปกรณ์ของผู้ใช้อุปกรณ์ได้ โดยมีผลลัพธ์เป็นข้อกำหนดคุณลักษณะของชิ้นส่วน ซึ่งเป็นข้อกำหนดที่นำมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ นอกจากนี้การประยุกต์ใช้เทคนิค QFD ยังทำให้มีข้อมูลความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์และข้อกำหนดการออกแบบที่สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้อุปกรณ์สำหรับเป็นข้อมูลในการพัฒนาการออกแบบในอนาคตได้อีกด้วย

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภายใต้โครงการวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

6. เอกสารอ้างอิง

(1) Arash A. Quality Function Deployment: A Comprehensive Review [Internet]. 2007 [updated 2009 June 09]. Available from: http://www.citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.95.9547&rep=rep1&=type=pdf

(2) Glenn D. Determining Sample Size. IFAS Extension. University of Florida; 2009. pp. 1-7.

(3) Crawford G B. The geometric mean procedure for estimating the scale of a judgment matrix. Mathematical Modeling. 1987; 9(3): 327-334.

(4) Maguad A B. Using QFD to integrate the voice of the customer into the academic planning process. Proceedings of ASBBS. 2009; 16(1).

(5) Cohen L. Quality Function Deployment How to Make QFD Work for You Handbook. Canada: Engineering Process Improvement Series. 1995.

(6) R. C. Turner. and L. Carlson. “Indexes of Items-objective Congruence for Multidimensional Items.” International Journal of Testing. 2003; 3(2): 163-171.