# บทที่ 4

# ผลของการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยต้นแบบโดยการนำเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment หรือ QFD) มาทำการศึกษาวิเคราะห์ถึงความต้องการของลูกค้า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามจากผู้ใช้ชุดเดินป่านักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การเก็บข้อมูลแบบสอบถามจะทำให้ผู้วิจัยทราบถึงข้อมูลระดับความสำคัญต่อผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าและข้อมูลด้านความพึงพอใจต่อชุดเดินป่าที่ระบุไว้จากแบบสอบถามเชื่อมโยงเข้ากับเทคนิคการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้นของ TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาและข้อขัดแย้งต่างๆ ทางเทคนิคให้ดำเนินการปรับปรุงด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าให้ได้มากที่สุด การนำเสนอผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 9 ส่วนดังนี้

1. การกำหนดปัญหาของงานวิจัยที่ได้จากการรับฟังเสียงความต้องการของลูกค้า (The Voice of Customers)

2. การเก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามเพื่อทราบระดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าและความพึงพอใจของลูกค้าโดยการดำเนินงานวิจัยประยุกต์ใช้การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)

3. ความต้องการเชิงเทคนิค (Technical Requirement) เป็นการแปลงความต้องการของลูกค้า (Customer's Requirements) ให้อยู่ในรูปของความต้องการเชิงเทคนิค (Technical Requirements)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิค

5. ความสัมพันธ์ร่วมกันของความต้องการเชิงเทคนิค

6. ส่วน F ส่วนเทคนิค (Technical Matrix)

7. การออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าและการคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์

8. การทดสอบสิ่งทอ (Textile Testing)

9. สรุปแนวคิดผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าต้นแบบโดยเทคนิค QFD

## 4.1 การรับฟังเสียงความต้องการของลูกค้า (The voice of customers) ส่วน A

การวิจัยการรับฟังเสียงความต้องการของลูกค้านั้นได้มีการแบ่งช่วงการทำงานเป็น 2 ช่วงโดยช่วงแรกนั้นจะเป็นการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์แล้วจัดกลุ่มความต้องการผลิตภัณฑ์ และช่วงที่ 2 เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากช่วงแรกมาเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อวิเคราะห์หาความต้องการของลูกค้าโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment หรือ QFD)

### 4.1.1 การเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์แล้วจัดกลุ่มความต้องการผลิตภัณฑ์

การเก็บข้อมูลในช่วงแรกนั้นจะใช้วิธีตั้งคำถาม (What) แบบวิธีชอบ/ไม่ชอบ (like/dislike method) ในการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์จะใช้จำนวนลูกค้าประมาณ 20-30 คน โดยผู้ให้สัมภาษณ์นั้นเป็นผู้ที่ใช้ชุดเดินป่าในการท่องเที่ยวหรือปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ข้อมูลดังตัวอย่างในตารางที่ 4.1 (ข้อมูลส่วนที่เหลืออยู่ในภาคผนวก ก.) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตีความให้เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย แล้วนำไปจัดกลุ่มด้วยแผนภาพกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity diagram) ได้ผลดังรูปที่ 4.1 ซึ่งสามารถจัดความต้องการของลูกค้าได้เป็น 3 กลุ่มคือ ผ้า ฟังก์ชั่นการใช้งานและวัสดุตกแต่ง จากนั้นนำข้อมูลไปใส่ในส่วน (A) ของตารางการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

ตารางที่ 4.1

การเก็บข้อมูลเสียงเรียงเรียกร้องของลูกค้าโดยวิธีสัมภาษณ์

| **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ : ชุดเดินป่าในเขตร้อนชื้น** | | |
|---|---|---|
| **ชื่อ** : นายวรพันธ์ อัมพรสินธุ์<br>**ที่อยู่** : 688ม. 3 ต. จอมบึง จ. ราชบุรี<br>**เบอร์โทรศัพท์** : 081-6189171<br>**สัมภาษณ์เพิ่มเติมภายหลัง** : ☑ ยินดี ☐ ไม่ยินดี<br>**ชนิดของผู้ใช้** : เจ้าหน้าที่ป่าไม้ ,ครูสอนเดินป่าโรงเรียนโฟล์วิล | | **ผู้สัมภาษณ์** : นารีรัตน์ จริยะปัญญา<br>วันที่: 18 ต.ค. 52<br>ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ปัจจุบัน: ชุดเดินป่าทั่วไปลักษณะเป็นผ้าร่มเบา บาง แห้งเร็ว ไม่อับชื้น |
| คำถาม | เสียงของลูกค้า | การตีความ |
| สถานการณ์ใช้งาน | ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์<br>ทำกิจกรรม Off Road | |
| สิ่งที่ชอบ | กางเกงผ้าร่ม น้ำหนักเบา<br>ใส่ไม่เหนียวตัว<br>เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง<br>กางเกงมีเชือกผูกและหูเข็มขัด<br>ชุดพับแพ็คง่ายไม่ตุง<br>เสื้อมีฮู้ตในตัว | กางเกงใช้ผ้าน้ำหนักเบา<br>ชุดระบายอากาศได้ดี<br>เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง<br>กางเกงมีเชือกผูก กางเกงมีหูเข็มขัด<br>ชุดพับเก็บใช้พื้นที่น้อย<br>ชุดมีหมวกในตัว |
| สิ่งที่ไม่ชอบ | ชุดไม่สามารถให้ความอบอุ่นได้<br>ถอดขาไม่ได้<br>ไม่ชอบผ้ายืดทำปกคออยากให้เป็นผ้าชนิดเดียวกัน<br>ซิปคุณภาพต่ำ | ชุดสามารถให้ความอบอุ่นได้<br>ชุดปรับเป็นขาสั้นและขายาวได้<br>ปกคอเสื้อใช้ผ้าชนิดเดียวกับตัวเสื้อ ปกคอไม่ทำให้คัน<br>ซิปทนทาน |
| สิ่งที่ควรปรับปรุง | หนามเกี่ยวไม่ติด<br>ชุดใส่แล้วไม่เปียก<br>อยากให้มีกระเป๋าใส่ของได้พอดีกับขนาดกับอุปกรณ์<br>ไม่ต้องซักบ่อย | ผ้าทนต่อหนามเกี่ยว ผ้าทนรอยขีดข่วน<br>ชุดกันน้ำได้<br>กระเป๋าปรับขนาดได้พอดีกับของ<br>นานๆ ซักที |

ภาพที่ 4.1

การจัดแผนภาพกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity diagram)

## 4.2 การเก็บข้อมูลโดยการใช้แบบแบบสอบถาม ส่วน B

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในกลุ่มผู้ที่ชอบท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ซึ่งหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ความคลาดเคลื่อน $\pm$ 10% เก็บแบบสอบถามจำนวน 100 คน ส่วนของแบบสอบถามนั้นได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

สวนที่ 1 ขอมูลเบื้องตนของผูตอบแบบสอบถาม

สวนที่ 2 ข้อมูลด้านความสำคัญของผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า

สวนที่ 3 ข้อมูลด้านความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า

### 4.2.1 ขอมูลเบื้องตนของผูตอบแบบสอบถาม

ผลที่ได้สามารถสรุปได้ดังตาราง 4.2 จากตารางสรุปได้ว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 83% อายุของกลุ่มลูกค้าจะอยู่ในช่วง 21-30 ปี อาชีพของกลุ่มผู้ตอบส่วนมากเป็นข้าราชการ พนักงานรัฐวิสหกิจและพนักงานบริษัท การเดินป่าอยู่ในช่วง 1-5 ครั้งต่อปี ราคาของชุดเดินป่าผู้ตอบแบบสอบถามจะซื้อในราคาไม่เกิน 5,000 บาท เหตุผลที่เลือกซื้อชุดเดินป่าจะเลือกที่ฟังก์ชั่นการใช้งานที่เหมาะสมถึง 69% ตารางที่ 4.3 เป็นตารางของสิ่งของที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้พกพาในชุดเดินป่าเป็นประจำเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบชุดเดินป่าสามารถสรุปได้ว่าสิ่งที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้พกพาในการเดินป่ามีดังนี้ ไฟฉาย มีดพก โทรศัพท์ ไฟแช็ค กระบอกน้ำ หมวก เข็มทิศ แผนที่ ปากกา เชือกและวิทยุสื่อสาร ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามช่วยให้ผู้ออกแบบมีแนวทางการออกแบบให้ตรงต่อความต้องการผู้เดินป่าได้

ตารางที่ 4.2

สรุปขอมูลเบื้องตนของผูตอบแบบสอบถาม

| หัวข้อ | | จำนวนผู้ตอบ | เปอร์เซนต์ |
|---|---|---|---|
| เพศ | ชาย | 83 | 83% |
| | หญิง | 17 | 17% |
| อายุ | ต่ำกว่า 20 | 4 | 4% |
| | 21-30 | 58 | 58% |
| | 31-40 | 28 | 28% |
| | 40 ขึ้นไป | 10 | 10% |
| อาชีพ | นักเรียน/นักศึกษา | 10 | 10% |
| | อาชีพอิสระ/ธุรกิจส่วนตัว | 7 | 7% |
| | ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสหกิจ | 22 | 22% |
| | พนักงานบริษัท | 60 | 60% |
| | ไม่ได้ประกอบอาชีพ | 1 | 1% |
| | อื่นๆ | 0 | 0% |
| ความถี่ | น้อยกว่า 1 ครั้งต่อปี | 33 | 33% |
| | 1-5 ครั้งต่อปี | 50 | 50% |
| | 6-10 ครั้งต่อปี | 9 | 9% |
| | มากกว่า10 ครั้งต่อปี | 8 | 8% |
| ราคาชุด | ต่ำกว่า 1,000 บาท | 69 | 69% |
| | 1,000-5,000 บาท | 30 | 30% |
| | 5,000-10,000 บาท | 1 | 1% |
| | มากกว่า 10,000 บาท | 0 | 0% |
| เหตุผลที่ซื้อ | ฟังก์ชั่นเหมาะสม | 69 | 69% |
| | คุณภาพดี | 16 | 16% |
| | การตัดเย็บประณีต | 1 | 1% |
| | ใส่แล้วเท่ห์ | 11 | 11% |
| | ราคา | 7 | 7% |
| | อื่นๆ | 4 | 4% |

ตารางที่ 4.3

สิ่งของที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้พกพาในชุดเดินป่าเป็นประจำ

| อุปกรณ์ที่พกพา | ความถี่ | เปอร์เซนต์ความถี่ |
|---|---|---|
| ไฟฉาย | 80 | 9.67% |
| มีดพก | 76 | 9.19% |
| โทรศัพท์ | 69 | 8.34% |
| ไฟแช็ค | 68 | 8.22% |
| กระบอกน้ำ | 67 | 8.10% |
| หมวก | 59 | 7.13% |
| เข็มทิศ | 52 | 6.29% |
| แผนที่ | 51 | 6.17% |
| ปากกา | 49 | 5.93% |
| เชือก | 48 | 5.80% |
| วิทยุสื่อสาร | 43 | 5.20% |
| ผ้าเช็ดหน้า | 40 | 4.84% |
| สมุดโน๊ต | 38 | 4.59% |
| GPS | 36 | 4.35% |
| กระเป๋าสตางค์ | 36 | 4.35% |
| กุญแจ | 10 | 1.21% |
| อื่นๆ | 5 | 0.60% |

### 4.2.2 ข้อมูลด้านความสำคัญของผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า

ในการสำรวจระดับความสำคัญของข้อมูลของความต้องการผู้ใช้ชุดเดินป่า โดยใช้สเกลแบบ 1 ถึง 5 ซึ่ง (1) หมายถึง ระดับความสำคัญน้อยที่สุด (2) หมายถึง ระดับความสำคัญน้อย (3) หมายถึง ระดับความสำคัญปานกลาง (4) หมายถึง ระดับความสำคัญมาก (5) หมายถึง ระดับความสำคัญมากที่สุดผลสำรวจจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คนและหาคำตอบโดยวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

ระดับความสำคัญของความต้องการผู้ใช้

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| ผ้าทนทาน | 1 | ผ้าหนา | 3.15 |
| | 2 | น้ำหนักเบา | 4.23 |
| | 3 | ผ้าไม่ทำให้คัน | 4.36 |
| | 4 | ทนต่อหนามเกี่ยว | **4.44** |
| | 5 | ทนต่อรอยขีดข่วน | 4.26 |
| | 6 | ผ้าทนแรงเสียดทาน | 4.12 |
| | 7 | ไม่เป็นขี้เกลือ | 4.17 |
| | 8 | ทนต่อคราบสกปรก | 4.04 |
| | 9 | ทนต่อเหงื่อ | 4.06 |
| | 10 | กันเชื้อรา | 4.21 |
| ผ้าใส่สบาย | 11 | ระบายความร้อนได้ดี | **4.72** |
| | 12 | ให้ความอบอุ่นได้ | 4.28 |
| | 13 | ชุดระบายอากาศได้ดี | **4.6** |
| | 14 | กันซึ้น | 4.22 |
| | 15 | กันน้ำ | 3.96 |
| | 16 | กันลม | 3.71 |
| | 17 | กันไฟ | 3.64 |
| | 18 | ป้องกันแสงแดด | 3.85 |
| | 19 | แห้งไว | 4.4 |
| | 20 | ไร้กลิ่นอับ | 4.25 |
| | 21 | ซับเหงื่อได้ดี | 4.08 |
| | 22 | ซับน้ำน้อย | 3.59 |

ตารางที่ 4.4

ระดับความสำคัญของความต้องการผู้ใช้ (ต่อ)

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| สีทนทาน | 23 | สีเข้ม | 3.33 |
| | 24 | ลายพรางกลมกลืนธรรมชาติ | 3.84 |
| | 25 | สีทนทานต่อการซักล้าง | 3.78 |
| | 26 | สีทนทานต่อการรีด | 3.64 |
| | 27 | สีทนทานต่อแสงแดด | 3.85 |
| รูปแบบเหมาะสมกับการใช้งาน | 28 | ชุดเอี๊ยม | 2.52 |
| | 29 | ชุดสวมใส่ง่าย | 4.31 |
| | 30 | ชุดถอดง่าย | 4.12 |
| | 31 | ชุดขนาดพอดีตัว | 4.08 |
| | 32 | ชุดมีซับใน | 3.19 |
| | 33 | รูปแบบเรียบง่าย | 3.8 |
| | 34 | ชุดใส่แล้วทะมัดทะแมง | 4.35 |
| | 35 | ปลายขาปล่อย | 3.13 |
| | 36 | ชายกางเกงรัดติดกับรองเท้า | 3.52 |
| | 37 | ใส่แล้วเท่ห์ | 3.24 |
| แบบยืดหยุ่นได้ | 38 | เสื้อปรับขนาดได้ | 3.54 |
| | 39 | แขนปรับเป็นแขนสั้นและยาวได้ | 3.73 |
| | 40 | ชุดปรับเป็นขาสั้นขายาวได้ | 3.67 |
| | 41 | เอวกางเกงปรับขนาดได้ | 3.84 |
| | 42 | ชุดติดกันถอดเป็น2ชิ้นได้ | 3.49 |
| | 43 | ปกเสื้อสามารถแยกส่วนได้ | 3.08 |
| | 44 | ชุดพับเก็บใช้พื้นที่น้อย | 4.14 |
| | 45 | ชุดคืนตัวได้ดี | 4.03 |

ตารางที่ 4.4

ระดับความสำคัญของความต้องการผู้ใช้ (ต่อ)

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| | 46 | ผ้าอยู่ทรง | 3.83 |
| | 47 | รีดง่าย | 3.44 |
| ช่วยป้องกันสัตว์ร้าย | 48 | ชุดปกปิดร่างกายมิดชิดกันแมลง | **4.56** |
| | 49 | มีเชือกรัดข้อเท้ากันแมลง | 4.30 |
| | 50 | เสื้อและกางเกงติดกันเพื่อป้องกันทาก | 4.02 |
| | 51 | กันแมลง | 4.15 |
| | 52 | กันทาก | 4.25 |
| | 53 | กันยุง | 4.38 |
| บรรจุสัมภาระได้ดี | 54 | กระเป๋ามีที่ปิด | **4.42** |
| | 55 | กระเป๋าปรับขนาดได้พอดีกับของ | 3.92 |
| | 56 | กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วน | 4.02 |
| | 57 | กระเป๋ามาก | 3.29 |
| | 58 | กระเป๋ามีความแน่นหนา | 3.96 |
| | 59 | กระเป๋ามีซิป | 3.99 |
| | 60 | กันน้ำได้ส่วนที่เป็นกระเป๋า | 4.11 |
| | 61 | มีช่องไว้เก็บหมวก | 3.37 |
| | 62 | กระเป๋าด้านข้างขาจุของได้มาก | 3.56 |
| | 63 | กางเกงมีกระเป๋าข้างส่วนขา | 3.65 |
| มีวัสดุตกแต่ง | 64 | ซิปทนทาน | 4.37 |
| | 65 | ซิปเหล็ก | 3.51 |
| | 66 | ซิปมีกระดุมหลอก | 2.71 |
| | 67 | เข็มขัดเป็นผ้า | 3.39 |
| | 68 | ตัวเสื้อเป็นซิป | 3.36 |

ตารางที่ 4.4

ระดับความสำคัญของความต้องการผู้ใช้ (ต่อ)

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความสำคัญ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| มีวัสดุตกแต่ง | 69 | ตัวเสื้อเป็นซิปและกระดุม | 3.41 |
| | 70 | กางเกงมีเชือกผูก | 3.53 |
| | 71 | กางเกงมีหูเข็มขัด | 4.00 |
| | 72 | เสื้อมีหมวกในตัว | 3.46 |
| | 73 | หมวกมีส่วนปกปิดหู | 3.36 |
| | 74 | เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง | 3.31 |

### 4.2.3 ข้อมูลด้านความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า

ผลสำรวจจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คน โดยใช้สเกลแบบ 1 ถึง 5 และหาคำตอบโดยวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) เช่นเดียวกันสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

ระดับความพึงพอใจต่อชุดเดินป่าที่ระบุไว้

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| ผ้าทนทาน | 1 | ผ้าหนา | 3.13 |
| | 2 | น้ำหนักเบา | 2.41 |
| | 3 | ผ้าไม่ทำให้คัน | 4.26 |
| | 4 | ทนต่อหนามเกี่ยว | **4.27** |
| | 5 | ทนต่อรอยขีดข่วน | 4.16 |
| | 6 | ผ้าทนแรงเสียดทาน | 4.07 |
| | 7 | ไม่เป็นขี้เกลือ | 2.91 |
| | 8 | ทนต่อคราบสกปรก | 3.9 |
| | 9 | ทนต่อเหงื่อ | 2.44 |
| | 10 | กันเชื้อรา | 2.53 |
| ผ้าใส่สบาย | 11 | ระบายความร้อนได้ดี | 2.58 |
| | 12 | ให้ความอบอุ่นได้ | 3.85 |
| | 13 | ชุดระบายอากาศได้ดี | 2.39 |
| | 14 | กันซึ้น | 2.33 |
| | 15 | กันน้ำ | 2.47 |
| | 16 | กันลม | 3.42 |
| | 17 | กันไฟ | 2.45 |
| | 18 | ป้องกันแสงแดด | 2.59 |
| | 19 | แห้งไว | 2.34 |
| | 20 | ไร้กลิ่นอับ | 2.21 |
| | 21 | ซับเหงื่อได้ดี | 3.84 |
| | 22 | ซับน้ำน้อย | 2.69 |

ตารางที่ 4.5

ระดับความพึงพอใจต่อชุดเดินป่าที่ระบุไว้ (ต่อ)

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| สีทนทาน | 23 | สีเข้ม | 3.34 |
| | 24 | ลายพรางกลมกลืนธรรมชาติ | 3.79 |
| | 25 | สีทนทานต่อการซักล้าง | 3.92 |
| | 26 | สีทนทานต่อการรีด | 3.71 |
| | 27 | สีทนทานต่อแสงแดด | 2.58 |
| รูปแบบเหมาะสมกับการใช้งาน | 28 | ชุดเอี๊ยม | 3.38 |
| | 29 | ชุดสวมใส่ง่าย | 4.26 |
| | 30 | ชุดถอดง่าย | 4.18 |
| | 31 | ชุดขนาดพอดีตัว | 4.01 |
| | 32 | ชุดมีซับใน | 3.13 |
| | 33 | รูปแบบเรียบง่าย | 3.85 |
| | 34 | ชุดใส่แล้วทะมัดทะแมง | 4.07 |
| | 35 | ปลายขาปล่อย | 3.16 |
| | 36 | ชายกางเกงรัดติดกับรองเท้า | 3.00 |
| | 37 | ใส่แล้วเท่ห์ | 3.08 |
| แบบยืดหยุ่นได้ | 38 | เสื้อปรับขนาดได้ | 3.67 |
| | 39 | แขนปรับเป็นแขนสั้นและยาวได้ | 3.70 |
| | 40 | ชุดปรับเป็นขาสั้นขายาวได้ | 3.68 |
| | 41 | เอวกางเกงปรับขนาดได้ | 3.87 |
| | 42 | ชุดติดกันถอดเป็น2ชิ้นได้ | 3.55 |
| | 43 | ปกเสื้อสามารถแยกส่วนได้ | 3.20 |
| | 44 | ชุดพับเก็บใช้พื้นที่น้อย | 2.85 |
| | 45 | ชุดคืนตัวได้ดี | 2.46 |
| | 46 | ผ้าอยู่ทรง | 3.66 |
| | 47 | รีดง่าย | 3.57 |

ตารางที่ 4.5

ระดับความพึงพอใจต่อชุดเดินป่าที่ระบุไว้ (ต่อ)

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| ช่วยป้องกันสัตว์ร้าย | 48 | ชุดปกปิดร่างกายมิดชิดกันแมลง | **4.40** |
| | 49 | มีเชือกรัดข้อเท้ากันแมลง | 4.20 |
| | 50 | เสื้อและกางเกงติดกันเพื่อป้องกันทาก | 4.07 |
| | 51 | กันแมลง | 4.26 |
| | 52 | กันทาก | 2.61 |
| | 53 | กันยุง | **4.33** |
| บรรจุสัมภาระได้ดี | 54 | กระเป๋ามีที่ปิด | 4.21 |
| | 55 | กระเป๋าปรับขนาดได้พอดีกับของ | 3.05 |
| | 56 | กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วน | 3.94 |
| | 57 | กระเป๋ามาก | 2.78 |
| | 58 | กระเป๋ามีความแน่นหนา | 3.80 |
| | 59 | กระเป๋ามีซิป | 2.68 |
| | 60 | กันน้ำได้ส่วนที่เป็นกระเป๋า | 2.64 |
| | 61 | มีช่องไว้เก็บหมวก | 2.70 |
| | 62 | กระเป๋าด้านข้างขาจุของได้มาก | 3.51 |
| | 63 | กางเกงมีกระเป๋าข้างส่วนขา | 3.61 |
| มีวัสดุตกแต่ง | 64 | ซิปทนทาน | **4.37** |
| | 65 | ซิปเหล็ก | 3.56 |
| | 66 | ซิปมีกระดุมหลอก | 3.09 |
| | 67 | เข็มขัดเป็นผ้า | 3.42 |
| | 68 | ตัวเสื้อเป็นซิป | 3.35 |
| | 69 | ตัวเสื้อเป็นซิปและกระดุม | 3.39 |
| | 70 | กางเกงมีเชือกผูก | 3.60 |

ตารางที่ 4.5
ระดับความพึงพอใจต่อชุดเดินป่าที่ระบุไว้ (ต่อ)

| กลุ่มความต้องการ | ข้อ | ความต้องการ | ระดับความพึงพอใจ |
|---|---|---|---|
| | | | Arithmetic Mean |
| มีวัสดุตกแต่ง | 71 | กางเกงมีหูเข็มขัด | 3.94 |
| | 72 | เสื้อมีหมวกในตัว | 3.33 |
| | 73 | หมวกมีส่วนปกปิดหู | 3.45 |
| | 74 | เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง | 2.77 |

ผลการดำเนินงานวิจัยจากตารางที่ 4.4 ได้สำรวจระดับความสำคัญแต่ละข้อมูลของผู้ใช้ชุดเดินป่า พบว่า กลุ่มลูกค้าให้ความสำคัญกับประเด็นต่างๆ ไม่แตกต่างกันเท่าใดนัก เนื่องจากเป็นการเก็บข้อมูลโดยใช้สเกล 1 ถึง 5 อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาจากค่าเฉลี่ย จะพบว่าประเด็นที่ได้รับความสำคัญมากที่สุดคือ การระบายความร้อน (4.72) ตามด้วยการชุดระบายอากาศได้ดี ชุดปกปิดร่างกายมิดชิดกันแมลง การทนหนามเกี่ยวและกระเป๋ามีที่ปิดของชุดเดินป่าด้วยระดับคะแนนที่ 4.6, 4.56, 4.44 และ 4.42 ตามลำดับ

ในการสำรวจความพึงพอใจต่อชุดเดินป่าจากตารางที่ 4.5 พบว่า กลุ่มลูกค้าให้ความพึงพอใจในด้านชุดปกปิดร่างกายมิดชิดกันแมลงมากที่สุด (4.4) ตามด้วยซิปทนทาน กันยุงและการทนต่อหนามเกี่ยว ด้วยระดับคะแนนที่ 4.37, 4.33 และ 4.27 ตามลำดับ

ข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาเติมในตารางการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในส่วน B1 (ความสำคัญต่อลูกค้า) และ B2 (ผลการสำรวจความพึงพอใจของลูกค้า) แล้วนำไปคำนวณตามหลักการของ QFD ได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

ส่วน B ส่วนวางแผน (Planning Matrix)

| | | ความต้องการด้านคุณภาพ | ความต้องการด้านวิศวกรรม | ความสำคัญ | ความยืดหยุ่น | ยอดขาย | คะแนนดิบ | คะแนนมาตรฐาน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B1 | B2 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 |
| 1 | ผ้าหนา | 3.23 | 3.26 | 4 | 1.28 | 1 | 4.03 | 0.008 |
| 2 | น้ำหนักเบา | 4.18 | 2.5 | 5 | 2.07 | 1.2 | 10.53 | 0.022 |
| 3 | ผ้าไม่ทำให้คัน | 4.27 | 4.09 | 5 | 1.17 | 1 | 5.12 | 0.011 |
| 4 | ทนต่อหนามเกี่ยว | 4.38 | 4.19 | 5 | 1.17 | 1.2 | 6.24 | 0.013 |
| 5 | ทนต่อรอยขีดข่วน | 4.21 | 4.08 | 5 | 1.20 | 1.2 | 6.14 | 0.013 |
| 6 | ผ้าทนแรงเสียดทาน | 4.05 | 3.99 | 5 | 1.23 | 1.2 | 6.07 | 0.013 |
| 7 | ไม่เป็นขี้เกลือ | 3.96 | 2.88 | 5 | 1.72 | 1.2 | 8.60 | 0.018 |
| 8 | ทนต่อคราบสกปรก | 3.92 | 3.80 | 4 | 1.03 | 1.2 | 4.97 | 0.010 |
| 9 | ทนต่อเหงื่อ | 3.95 | 2.54 | 4 | 1.64 | 1.2 | 7.99 | 0.017 |
| 10 | กันเชื้อรา | 4.13 | 2.58 | 5 | 1.98 | 1.5 | 12.48 | 0.026 |
| 11 | ระบายความร้อนได้ดี | 4.58 | 2.69 | 5 | 1.94 | 1.5 | 13.72 | 0.028 |
| 12 | ให้ความอบอุ่นได้ | 4.18 | 3.86 | 5 | 1.30 | 1 | 5.56 | 0.011 |
| 13 | ชุดระบายอากาศได้ดี | 4.44 | 2.51 | 5 | 2.09 | 1.5 | **14.44** | 0.030 |
| 14 | กันชื้น | 4.15 | 2.41 | 5 | 2.15 | 1.5 | 13.58 | 0.028 |
| 15 | กันน้ำ | 3.95 | 2.52 | 4 | 1.62 | 1.2 | 7.70 | 0.016 |
| 16 | กันลม | 3.71 | 3.40 | 4 | 1.17 | 1 | 4.34 | 0.009 |
| 17 | กันไฟ | 3.59 | 2.57 | 4 | 1.63 | 1.2 | 7.13 | 0.015 |
| 18 | ป้องกันแสงแดด | 3.77 | 2.62 | 4 | 1.54 | 1.5 | 8.92 | 0.018 |
| 19 | แห้งไว | 4.31 | 2.35 | 5 | 2.14 | 1.5 | 14.10 | 0.029 |

ตารางที่ 4.6

ส่วน B ส่วนวางแผน (Planning Matrix) (ต่อ)

| | | B1 | B2 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | ไร้กลิ่นอับ | 4.16 | 2.26 | 5 | 2.26 | 1.5 | 14.42 | 0.030 |
| 21 | ซับเหงื่อได้ดี | 3.99 | 3.77 | 4 | 1.04 | 1.2 | 5.10 | 0.011 |
| 22 | ซับน้ำน้อย | 3.58 | 2.78 | 4 | 1.49 | 1 | 5.34 | 0.011 |
| 23 | สีเข้ม | 3.42 | 3.41 | 4 | 1.20 | 1.5 | 5.98 | 0.012 |
| 24 | ลายพรางกลมกลืนธรรมชาติ | 3.97 | 3.87 | 4 | 1.06 | 1.2 | 4.86 | 0.010 |
| 25 | สีทนต่อการซักล้าง | 3.86 | 3.89 | 4 | 1.02 | 1.2 | 4.63 | 0.010 |
| 26 | สีทนทานต่อการรีด | 3.65 | 3.69 | 4 | 1.08 | 1.2 | 4.71 | 0.010 |
| 27 | สีทนทานต่อแสงแดด | 3.86 | 2.58 | 4 | 1.55 | 1.2 | 7.16 | 0.015 |
| 28 | ชุดเอี๊ยม | 2.45 | 3.47 | 4 | 1.18 | 1 | 2.98 | 0.006 |
| 29 | ชุดสวมใส่ง่าย | 4.18 | 4.19 | 5 | 1.17 | 1.2 | 6.07 | 0.013 |
| 30 | ชุดถอดง่าย | 4.07 | 4.11 | 5 | 1.20 | 1.2 | 5.91 | 0.012 |
| 31 | ชุดขนาดพอดีตัว | 3.97 | 3.95 | 4 | 1.00 | 1.5 | 6.10 | 0.013 |
| 32 | ชุดมีซับใน | 3.15 | 3.08 | 4 | 1.28 | 1 | 4.08 | 0.008 |
| 33 | รูปแบบเรียบง่าย | 3.72 | 3.72 | 4 | 1.04 | 1 | 3.95 | 0.008 |
| 34 | ชุดใส่แล้วทะมัดทะแมง | 4.20 | 4.05 | 5 | 1.23 | 1.5 | 8.02 | 0.017 |
| 35 | ปลายขาปล่อย | 3.19 | 3.25 | 4 | 1.27 | 1 | 3.96 | 0.008 |
| 36 | ชายกางเกงรัดติดกับรองเท้า | 3.41 | 3.07 | 4 | 1.33 | 1 | 4.69 | 0.010 |
| 37 | ใส่แล้วเท่ห์ | 3.13 | 3.08 | 4 | 1.30 | 1.5 | 6.31 | 0.013 |
| 38 | เสื้อปรับขนาดได้ | 3.55 | 3.59 | 4 | 1.09 | 1.5 | 5.79 | 0.012 |
| 39 | แขนปรับเป็นแขนสั้นและยาวได้ | 3.69 | 3.55 | 4 | 1.08 | 1.2 | 4.84 | 0.010 |
| 40 | กางเกงปรับเป็นขาสั้นขายาวได้ | 3.60 | 3.53 | 4 | 1.09 | 1.2 | 4.79 | 0.010 |
| 41 | เอวกางเกงปรับขนาดได้ | 3.81 | 3.75 | 4 | 1.03 | 1.5 | 5.95 | 0.012 |
| 42 | ชุดติดกันถอดเป็น2ชิ้นได้ | 3.40 | 3.50 | 4 | 1.13 | 1.5 | 5.90 | 0.012 |
| 43 | ปกเสื้อสามารถแยกส่วนได้ | 3.06 | 3.22 | 4 | 1.25 | 1.5 | 5.78 | 0.012 |
| 44 | ชุดพับเก็บใช้พื้นที่น้อย | 3.98 | 2.72 | 5 | 1.75 | 1.5 | 10.89 | 0.023 |

ตารางที่ 4.6

ส่วน B ส่วนวางแผน (Planning Matrix) (ต่อ)

| | | B1 | B2 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | ชุดคืนตัวได้ดี | 3.93 | 2.50 | 4 | 1.63 | 1.2 | 7.86 | 0.016 |
| 46 | ผ้าอยู่ทรง | 3.85 | 3.68 | 4 | 1.09 | 1.2 | 5.02 | 0.010 |
| 47 | รีดง่าย | 3.52 | 3.60 | 4 | 1.12 | 1 | 3.85 | 0.008 |
| 48 | ชุดปกปิดร่างกายมิดชิดกันแมลง | 4.45 | 4.28 | 5 | 1.14 | 1.5 | 7.77 | 0.016 |
| 49 | มีเชือกรัดข้อเท้ากันแมลง | 4.15 | 4.06 | 5 | 1.19 | 1 | 5.12 | 0.011 |
| 50 | เสื้อและกางเกงติดกันเพื่อป้องกันทาก | 3.90 | 3.90 | 4 | 0.98 | 1.2 | 4.74 | 0.010 |
| 51 | กันแมลง | 4.04 | 4.14 | 5 | 1.17 | 1.5 | 7.31 | 0.015 |
| 52 | กันทาก | 4.14 | 2.51 | 5 | 1.92 | 1.5 | 12.21 | 0.025 |
| 53 | กันยุง | 4.28 | 4.19 | 5 | 1.15 | 1.5 | 7.59 | 0.016 |
| 54 | กระเป๋ามีที่ปิด | 4.40 | 4.19 | 5 | 1.19 | 1 | 5.25 | 0.011 |
| 55 | กระเป๋าปรับขนาดได้พอดีกับของ | 3.84 | 2.98 | 4 | 1.31 | 1.2 | 6.17 | 0.013 |
| 56 | กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วน | 4.00 | 3.84 | 4 | 1.02 | 1.5 | 6.12 | 0.013 |
| 57 | กระเป๋ามาก | 3.40 | 2.79 | 4 | 1.44 | 1 | 4.73 | 0.010 |
| 58 | กระเป๋ามีความหนาแน่น | 3.96 | 3.78 | 4 | 1.05 | 1 | 4.17 | 0.009 |
| 59 | กระเป๋ามีซิป | 3.88 | 2.69 | 4 | 1.49 | 1 | 5.96 | 0.012 |
| 60 | กันน้ำได้ส่วนที่เป็นกระเป๋า | 4.00 | 2.62 | 5 | 1.89 | 1.5 | 11.68 | 0.024 |
| 61 | มีช่องไว้เก็บหมวก | 3.35 | 2.71 | 4 | 1.48 | 1.2 | 5.99 | 0.012 |
| 62 | กระเป๋าด้านข้างขาจุของได้มาก | 3.52 | 3.46 | 4 | 1.14 | 1.2 | 4.87 | 0.010 |
| 63 | กางเกงมีกระเป๋าข้างส่วนขา | 3.67 | 3.62 | 4 | 1.11 | 1 | 4.04 | 0.008 |
| 64 | ซิปทนทาน | 4.38 | 4.34 | 5 | 1.14 | 1.5 | 7.50 | 0.016 |
| 65 | ซิปเหล็ก | 3.50 | 3.58 | 4 | 1.12 | 1 | 3.94 | 0.008 |
| 66 | ซิปมีกระดุมหลอก | 2.83 | 3.13 | 3 | 0.97 | 1 | 2.63 | 0.005 |
| 67 | เข็มขัดเป็นผ้า | 3.46 | 3.48 | 4 | 1.17 | 1 | 3.96 | 0.008 |
| 68 | ตัวเสื้อเป็นซิป | 3.37 | 3.35 | 4 | 1.19 | 1.2 | 4.81 | 0.010 |
| 69 | ตัวเสื้อเป็นซิปและกระดุม | 3.48 | 3.47 | 4 | 1.18 | 1.2 | 4.83 | 0.010 |

ตารางที่ 4.6

ส่วน B ส่วนวางแผน (Planning Matrix) (ต่อ)

| | | B1 | B2 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70 | กางเกงมีเชือกผูก | 3.50 | 3.58 | 4 | 1.11 | 1 | 3.92 | 0.008 |
| 71 | กางเกงมีหูเข็มขัด | 4.01 | 3.96 | 4 | 1.02 | 1 | 4.06 | 0.008 |
| 72 | เสื้อมีหมวกในตัว | 3.28 | 3.21 | 4 | 1.20 | 1.5 | 6.23 | 0.013 |
| 73 | หมวกมีส่วนปกปิดหู | 3.35 | 3.40 | 4 | 1.16 | 1.5 | 5.84 | 0.012 |
| 74 | เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง | 3.27 | 2.84 | 4 | 1.44 | 1.2 | 5.74 | 0.012 |

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่าในการกำหนดจุดมุ่งหมายจะอยู่ในระดับ 4-5 เพราะระดับความพึงพอใจและระดับความสำคัญของลูกค้าค่อนข้างสูง ดังนั้น เป้าหมายจึงต้องสูงกว่าหรือเท่ากับของเดิม ข้อมูลที่ได้จากอัตราส่วนปรับปรุงนั้นจะเห็นว่าความต้องการที่จะให้ชุดเดินป่าไร้กลิ่นอับสูงถึง 2.26 การคำนวณคะแนนดิบนั้นจะทำให้ทราบว่าข้อมูลคะแนนดิบที่สูงที่สุดคือระบายอากาศได้ดีซึ่งมีคะแนนดิบถึง 14.44 คะแนน

## 4.3 **ความต้องการเชิงเทคนิค** (Technical Requirement **หรือ** Product Technical Requirement, PTR) **ส่วน** C

เป็นข้อมูลเชิงเทคนิคที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการลูกค้า ข้อมูลนี้เกิดจากการแปลงความต้องการของลูกค้าให้เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพ เพื่อนำมาคิดค่าเป้าหมายของความต้องการเชิงเทคนิค (Operation Goals of Technical Requirement) และกำหนดทิศทางในการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายว่าจะมีความเป็นไปได้ในลักษณะใด ตารางที่ 4.7 แสดงการกำหนดค่าเป้าหมายและทิศทางเพื่อการพัฒนาดังสัญลักษณ์ต่อไปนี้ ⇧ หมายถึงยิ่งมากยิ่งดี ⇩ หมายถึงยิ่งน้อยยิ่งดีและ ○ หมายถึงค่าที่ระบุไว้ ค่าเป้าหมายนั้นผู้วิจัยได้ใช้ตามมาตรฐานการทดสอบสิ่งทอของประเทศสหรัฐอเมริกา (American Association of Textile Chemist and Colorists, AATCC) และ American Society for Testing and Materials (ASTM) ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 มาเป็นข้อมูลในการกำหนดค่าเป้าหมายดังตารางที่ 2.5 และ 2.6

ตารางที่ 4.7

ความต้องการของผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคนิค

| ต้องการเชิงเทคนิค | ค่าเป้าหมาย | ทิศทางเพื่อการพัฒนา |
|---|---|---|
| ความหนา | 0.23 - 0.46mm | ○ |
| น้ำหนักของผ้า | 5-8 oz/yd$^2$ | ↓ |
| Pilling resistance | เกรด 3.5 | ↓ |
| tearing strength | 2.5 lb | ↑ |
| tensile strength | 50 lb | ↑ |
| Abrasion resistance | 30,000 rubs | ↑ |
| perspiration resistance | 4 | ↑ |
| ความทนทานต่อคราบสกปรก | 4 | ↑ |
| ความทนทานต่อเชื้อรา, ความทนทานต่อความชื้น | yes | ○ |
| ความทนทานต่อความชื้น | yes | ○ |
| Water resistance | yes | ○ |
| ความทนไฟ | yes | ○ |
| ความทนทานต่อแสงแดด | 4 | ↑ |
| Moisture content | < 5% | ↑ |
| Moisture regain | < 5% | ↑ |
| ดีกรีความเข้มสี | เข้ม | ↑ |
| ดีกรีความกลมกลืนธรรมชาติ | กลมกลืนธรรมชาติ | ↑ |
| ความทนทานต่อการซักล้าง | 4 | ↑ |
| ความทนทานต่อการรีด | 4 | ↑ |
| ความทนทานสีต่อแสงแดด | 4 | ↑ |
| ความเป็นชุดเอี๊ยม | yes | ○ |
| ความสามารถในการสวมใส่ | ง่าย | ↑ |
| ความสามารถในการถอด | ง่าย | ↑ |
| ความพอดีตัว | Yes | ○ |

ตารางที่ 4.7

ความต้องการของผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคนิค (ต่อ)

| ต้องการเชิงเทคนิค | ค่าเป้าหมาย | ทิศทางเพื่อการพัฒนา |
|---|---|---|
| ซับในในตัวเสื้อ | Yes | ○ |
| ความเรียบง่าย | Yes | ○ |
| ความทะมัดทะแมง | Yes | ↑ |
| ปลายขาปล่อย | Yes | ○ |
| ชายกางเกงรัดติดกับรองเท้า | Yes | ○ |
| ดีกรีความเท่ห์ | เท่ห์ | ↑ |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นตัวเสื้อ | Yes | ↑ |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นแขนเสื้อ | Yes | ↑ |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นขากางเกง | Yes | ↑ |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นเอวกางเกง | yes | ↑ |
| ความสามารถในการแยกออกจากกันของชุด | yes | ○ |
| ความสามารถในการแยกปกจากตัวเสื้อ | yes | ○ |
| ความสามารถในการพับเก็บ | < 1,000 $cm^3$ | ↓ |
| Crease recovery | 60 - 100% | ↑ |
| ชุดปกปิดร่างกาย | yes | ↑ |
| เชือกรัดที่ข้อเท้า | yes | ○ |
| ความสามารถในการติดกันของเสื้อและกางเกง | yes | ○ |
| ความสามารถในการกันแมลง | yes | ↑ |
| ความสามารถในการกันยุง | yes | ↑ |
| ความสามารถในการกันทาก | yes | ↑ |
| กระเป๋ามีที่ปิด | yes | ○ |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นของกระเป๋า | yes | ↑ |
| กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วน | yes | ○ |
| จำนวนกระเป๋า | 6 จุด | ○ |

ตารางที่ 4.7

ความต้องการของผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคนิค (ต่อ)

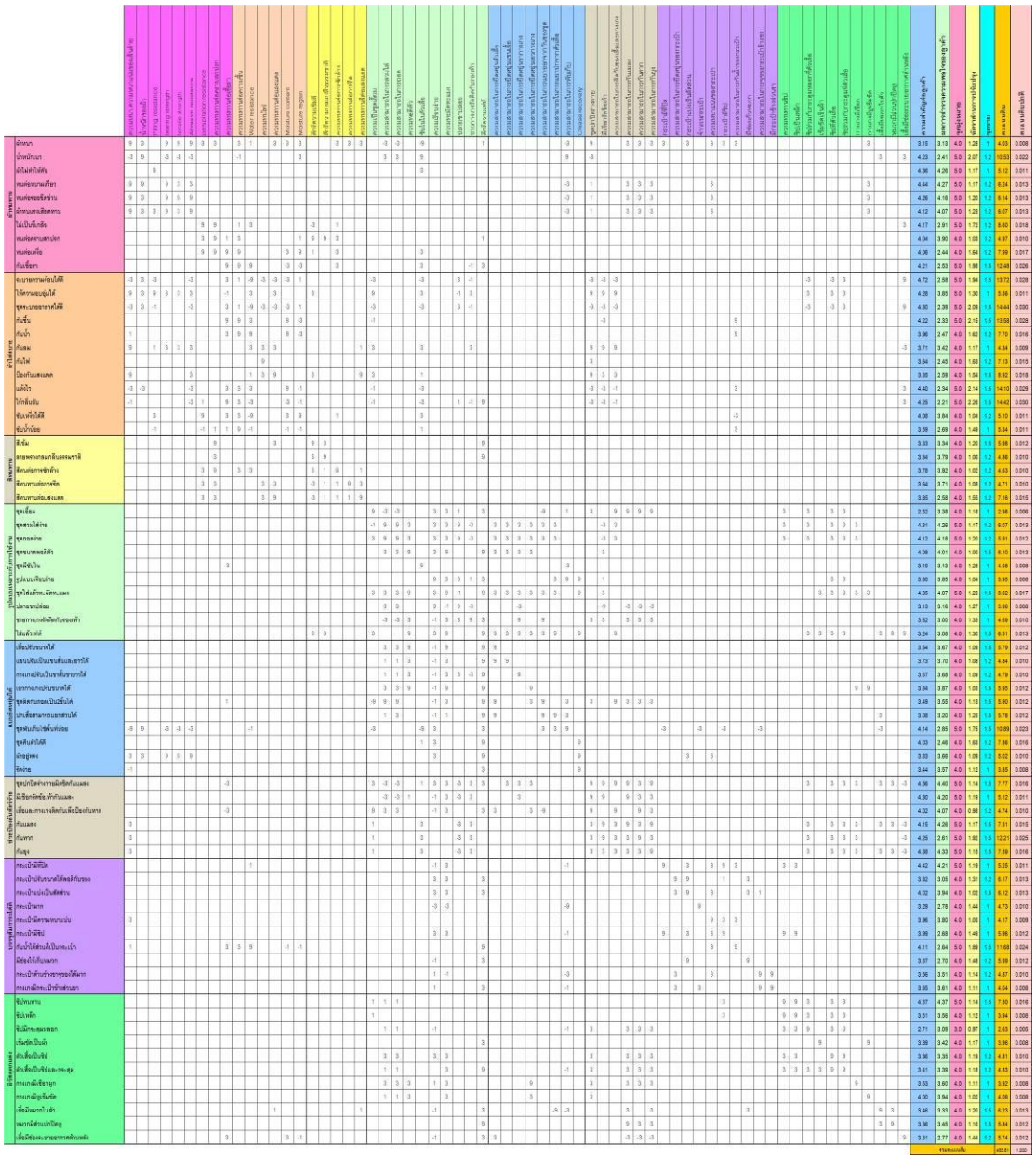
| ต้องการเชิงเทคนิค | ค่าเป้าหมาย | ทิศทางเพื่อการพัฒนา |
|---|---|---|
| ความหนาแน่นของกระเป๋า | Yes | ○ |
| กระเป๋ามีซิป | Yes | ○ |
| ความสามารถในการกันน้ำของกระเป๋า | Yes | ↑ |
| ชุดมีช่องเก็บหมวก | Yes | ○ |
| ความสามารถในการจุของกระเป๋าข้างขา | > 400 $cm^3$ | ↑ |
| กระเป๋าข้างส่วนขา | yes | ○ |
| ความทนทานซิป | yes | ↑ |
| ซิปเป็นเหล็ก | yes | ○ |
| ซิปร่วมกับกระดุมหลอกที่ตัวเสื้อ | yes | ○ |
| เข็มขัดเป็นผ้า | yes | ○ |
| ซิปที่ตัวเสื้อ | yes | ○ |
| ซิปร่วมกับกระดุมที่ตัวเสื้อ | yes | ○ |
| กางเกงมีเชือก | yes | ○ |
| กางเกงมีหูเข็มขัด | yes | ○ |
| เสื้อมีหมวกในตัว | yes | ○ |
| หมวกมีส่วนปกปิดหู | yes | ○ |
| เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง | yes | ○ |

**4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิค ส่วน** D

ในการกำหนดความสัมพันธ์จะใช้สัญลักษณ์สามอย่างคือ △ (สัมพันธ์น้อย) ○ (สัมพันธ์ปานกลาง) และ ◉ (สัมพันธ์มาก) หรืออาจกำหนดด้วยตัวเลข 1, 3, 9 ตามลำดับและการกำหนดตัวเลขของผลกระทบเชิงลบด้วยตัวเลข -1, -3, -9 (ผลกระทบความสัมพันธ์น้อย, ปานกลาง, มาก) ตามลำดับ ผลสรุปของกำหนดความสัมพันธ์ แสดงได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8

ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้ากับความต้องการเชิงเทคนิค



4.5 **ความสัมพันธ์ร่วมกันของความต้องการเชิงเทคนิค** (Co-Relationship of Technical Requirements) **ส่วน** E

เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของความต้องการทางเทคนิคในแต่ละข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำข้อมูลความสัมพันธ์เหล่านี้มาพิจารณาประกอบเพื่อช่วยให้การปรับปรุงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตัดสินใจเลือกทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหานั้น ผลสรุปของความสัมพันธ์

ร่วมกันของความต้องการเชิงเทคนิค กำหนดด้วยตัวเลข 1, 3, 9 ตามลำดับและการกำหนดตัวเลขของผลกระทบเชิงลบด้วยตัวเลข -1, -3, -9 (ผลกระทบความสัมพันธ์น้อย, ปานกลาง, มาก) ตามลำดับแสดงดังตารางที่ 4.9

ผลการดำเนินงานวิจัยจากตารางที่ 4.9 พบว่าความสัมพันธ์ของความต้องการเชิงเทคนิคหัวข้อที่มีความขัดแย้งกัน (-) หรือขัดแย้งกัน (Negative) มีทั้งหมด 4 ความสัมพันธ์คือ (1) ความหนาแน่นของเส้นด้ายมีความสัมพันธ์ขัดแย้งกันกับน้ำหนักของผ้า (2) ความหนาแน่นของเส้นด้ายมีความสัมพันธ์ขัดแย้งกันกับความสามารถในการพับเก็บ (3) เปอร์เซ็นความชื้นมีความสัมพันธ์ขัดแย้งกันกับความสามารถในการดูดซับเหงื่อและ (4) ชุดเอี๊ยมมีความสัมพันธ์ขัดแย้งกันกับความสามารถในการแยกออกจากกันของชุด

ตารางที่ 4.9

ความสัมพันธ์ร่วมกันของความต้องการเชิงเทคนิค

### 4.6 **ส่วนเทคนิค** (Technical Matrix) F **ส่วน**

ส่วนเทคนิคนี้เป็นการพิจารณาในการหาความสำคัญของคุณลักษณะทางคุณภาพตัวใดตัวหนึ่ง ทำได้โดยนำตัวเลขที่แสดงความสัมพันธ์มาคูณกับคะแนนดิบของความต้องการที่ตรงกัน เมื่อคำนวณเรียบร้อยทุกช่องได้ผลดังตารางที่ 4.10 แล้วให้นำคะแนนทั้งหมดมารวมกันภายใต้คุณลักษณะทางคุณภาพแต่ละชนิดแล้วใส่ในช่องอิทธิพล ข้อมูลที่ได้นั้นจะนำไปใช้เป็นโจทย์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Problem) ต่อไปตารางที่ 4.11 แสดงให้เห็นความสำคัญของแต่ละระดับคะแนนที่ได้วิเคราะห์ผลด้วยวิธีการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นตัวแปรในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าต่อไป

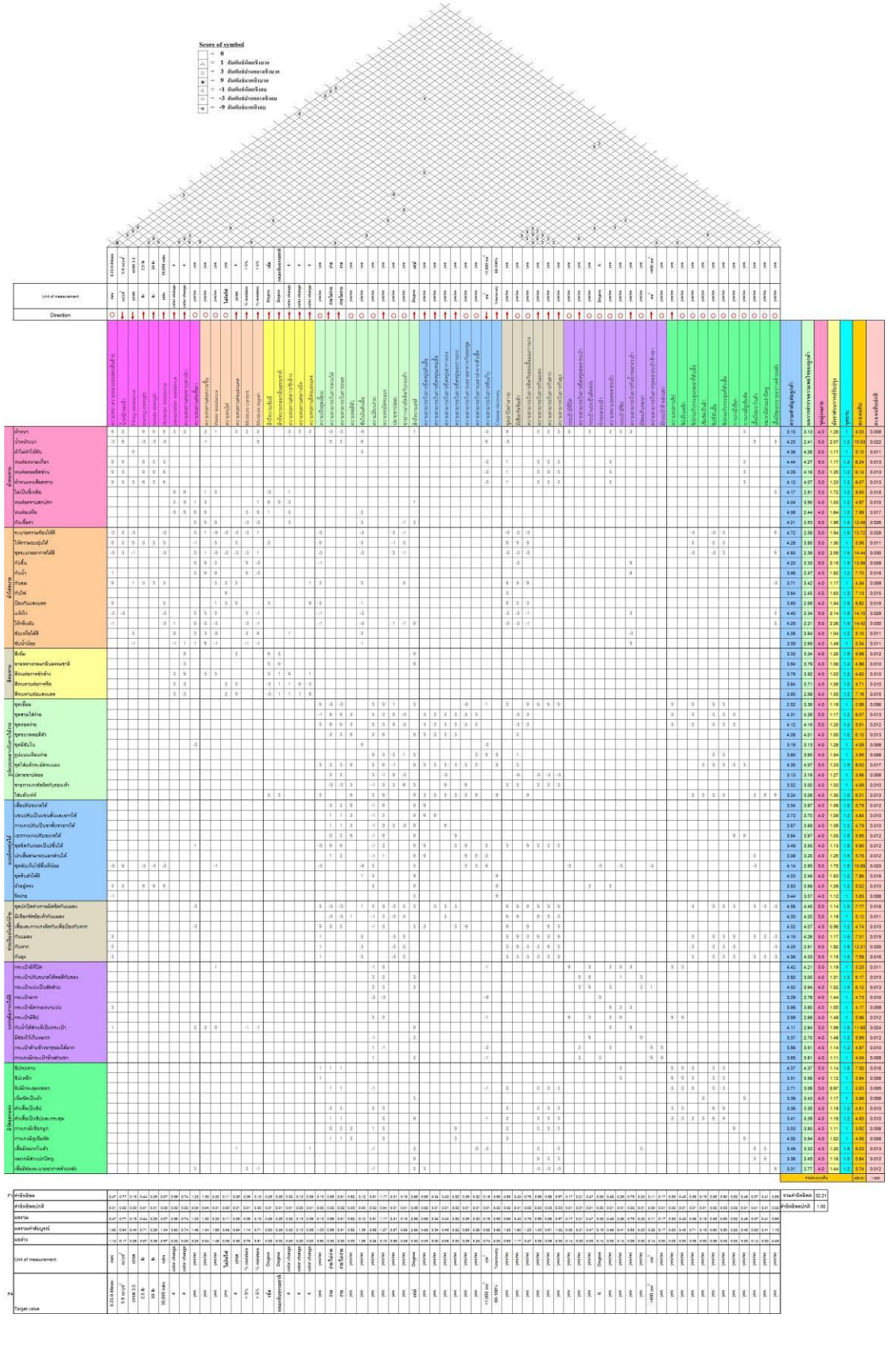
ตารางที่ 4.10

ตารางส่วน F ส่วนเทคนิค (Technical Matrix)

| | | |

ตารางที่ 4.11

การวิเคราะห์โดยการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)



สรุปข้อมูลวิเคราะห์การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) ทำให้ทราบว่าข้อมูลที่สำคัญต่อการออกแบบชุดเดินป่าแสดงในตารางที่ 4.12 สรุปได้ว่าค่าอิทธิพลที่สูงที่สุดของข้อมูลเชิงเทคนิค คือ ดีกรีความเท่ห์สูงถึง 0.083 ความทนทานต่อความชื้น ความทนทานต่อเชื้อรา ความทะมัดทะแมง ความสามารถในการกันแมลงและความสามารถในการกันยุงด้วยระดับคะแนนที่ 0.04, 0.038, 0.036, 0.030 และ 0.030 ตามลำดับ ข้อมูลค่าอิทธิพลสามารถแบ่งเป็นประเภทกลุ่มฟังก์ชั่นการใช้งานสูงถึง 56.86% กลุ่มผ้า 22.82% และกลุ่มวัสดุตกแต่ง 20.32% ข้อมูลที่ได้นั้นสามารถในไปออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า

ตารางที่ 4.12

ค่าอิทธิพลที่สำคัญในการออกแบบ

| ข้อมูลเชิงเทคนิค | ค่าอิทธิพล | ค่าเป้าหมาย | รายละเอียด |
|---|---|---|---|
| ดีกรีความเท่ห์ | 0.083 | เท่ห์ | ดีกรีความเท่ห์ของชุดเดินป่า |
| ความทนทานต่อความชื้น | 0.040 | yes | ความทนทานหรือความแข็งแรงของผ้าต่อความชื้นที่มากขึ้น |
| ความทนทานต่อเชื้อรา | 0.038 | yes | ความสามารถในการต้านทานการเกิดเชื้อราหรือแบคทีเรียของชุดเดินป่า |
| ความทะมัดทะแมง | 0.036 | yes | ความทะมัดทะแมงในการสวมใส่ชุดเดินป่า |
| ความสามารถในการกันแมลง | 0.030 | yes | ความสามารถของชุดเดินป่าในการกันแมลง |
| ความสามารถในการกันยุง | 0.030 | yes | ความสามารถของชุดเดินป่าในการกันยุง |
| ซิปร่วมกับกระดุมที่ตัวเสื้อ | 0.028 | yes | การนำซิปร่วมกับกระดุมมาใช้ในการประกอบการสวมใส่ในตัวเสื้อ |
| ความสามารถในการกันทาก | 0.027 | yes | ความสามารถของชุดเดินป่าในการกันทาก |
| ความพอดีตัว | 0.026 | yes | การสวมใส่แล้วพอดีตัวของชุดเดินป่า |
| ชุดปกปิดร่างกาย | 0.025 | yes | ความสามารถของการปกปิดร่างกายของชุดเดินป่า |
| ความสามารถในการกันน้ำของกระเป๋า | 0.024 | yes | การสะท้อนน้ำหรือกันน้ำได้ในส่วนกระเป๋าของชุดเดินป่า |
| น้ำหนักของผ้า | 0.024 | 5 - 8 $oz/yd^2$ | น้ำหนักของผ้าที่นำมาทำชุดเดินป่า |
| ความสามารถในการติดกันของเสื้อและกางเกง | 0.024 | yes | ชุดเดินป่าที่สามารถติดหรือประกอบเป็นชุดเดียวกันได้ของเสื้อและกางเกง |

ตารางที่ 4.12

ค่าอิทธิพลที่สำคัญในการออกแบบ (ต่อ)

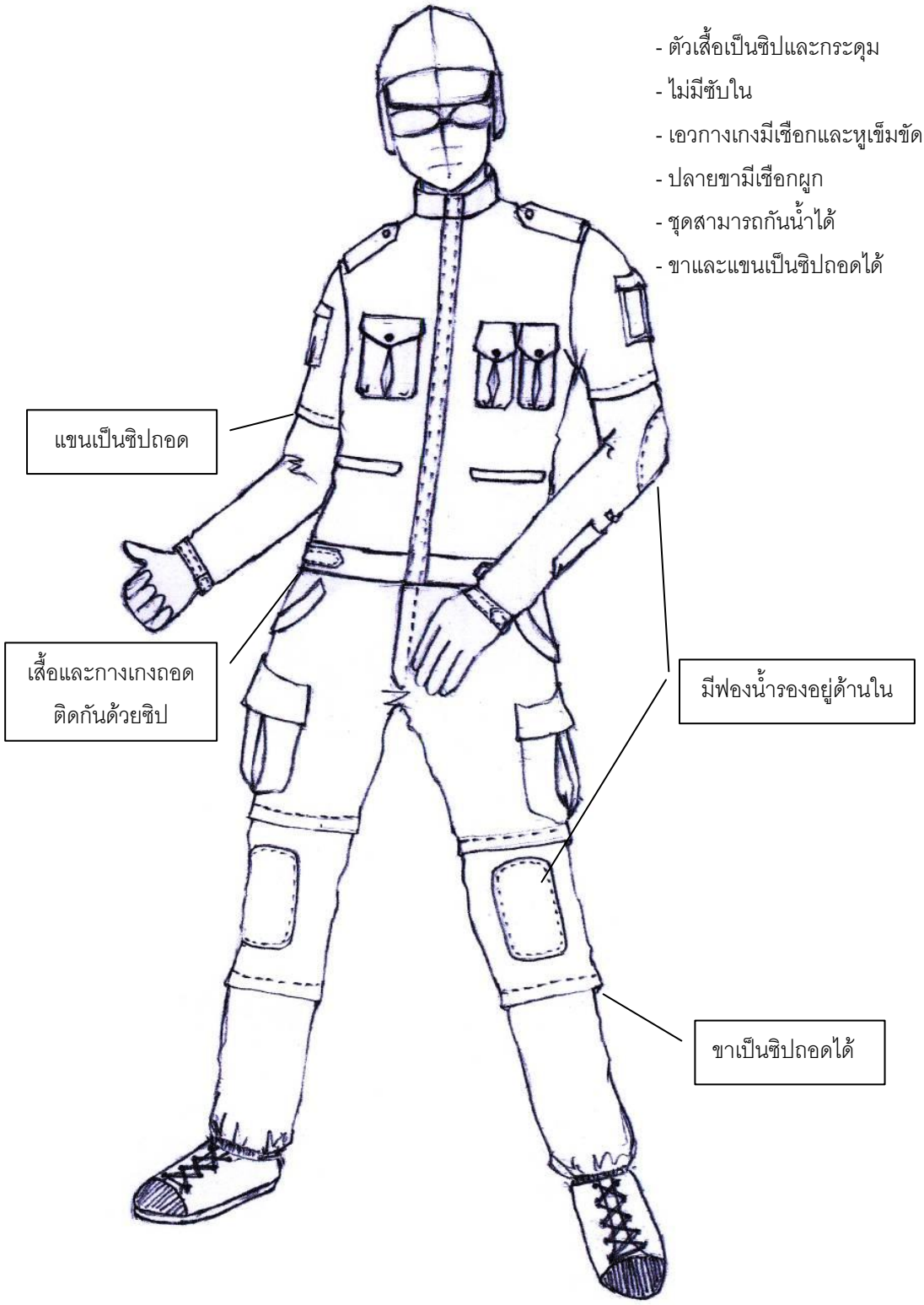
| ข้อมูลเชิงเทคนิค | ค่าอิทธิพล | ค่าเป้าหมาย | รายละเอียด |
|---|---|---|---|
| ความทนทานต่อคราบสกปรก | 0.023 | grade 4 | ความทนทานต่อคราบสกปรกต่างๆ |
| เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง | 0.022 | yes | มีส่วนระบายอากาศในส่วนด้านหลังตัวเสื้อ |
| Crease recovery | 0.020 | 60-100% | คามสามารถในการคืนตัว ทนต่อรอยยับ |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นตัวเสื้อ | 0.020 | yes | ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดของตัวเสื้อให้พอดีกับผู้สวมใส่ได้ |
| ความสามารถในการถอด | 0.019 | ง่าย | ความง่ายในการถอดชุดเดินป่า |
| ความสามารถในการสวมใส่ | 0.018 | ง่าย | ความง่ายในการสวมใส่ชุดเดินป่า |
| perspiration resistance | 0.018 | grade 4 | ความทนทานต่อเหงื่อของชุดเดินป่า |
| ซิปที่ตัวเสื้อ | 0.017 | yes | มีซิปที่ตัวเสื้อเพื่อใช้ในการสวมใส่ชุด |
| ความทนทานซิป | 0.016 | yes | ความทนทานของซิปของชุดเดินป่า |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นเอวกางเกง | 0.016 | yes | ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดของเอวกางเกงให้พอดีกับผู้สวมใส่ได้ |
| กางเกงมีเชือก | 0.016 | yes | ส่วนของเอวกางเกงมีเชือกรัด |
| ความเรียบง่าย | 0.016 | yes | รูปแบบของชุดมีความเรียบง่าย |
| กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วน | 0.014 | yes | กระเป๋ามีการแบ่งการใส่ของเป็นสัดส่วน |
| ความหนา,ความหนาแน่นของเส้นด้าย | 0.014 | 0.23-0.46 mm | ความหนาของผ้าที่นำมาใช้ทำชุดเดินป่า |
| ความหนาแน่นของกระเป๋า | 0.014 | yes | ความหนาแน่นของกระเป๋าเพื่อกันของหล่น |
| กางเกงมีหูเข็มขัด | 0.014 | yes | ส่วนเอวกางเกงมีหูสำหรับใส่เข็มขัด |
| tearing strength | 0.014 | 2.5 lb | ความทนทานต่อการฉีกขาดของชุด |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นขากางเกง | 0.013 | yes | ความยืดหยุ่นในการปรับขนาดของขากางเกงปรับเป็นขาสั้นขายาวได้ |
| ซิปเป็นเหล็ก | 0.013 | yes | นำซิปที่เป็นเหล็กมาใช้ในการสร้างชุดเดินป่า |
| มีเชือกรัดข้อเท้า | 0.013 | yes | มีเชือกบริเวณข้อเท้า |
| หมวกมีส่วนปกปิดหู | 0.013 | yes | หมวกมีส่วนที่ช่วยปกปิดเริเวณหู |
| ความสามารถในการแยกออกจากกันของชุด | 0.012 | yes | ความสามารถในการแยกเสื้อและกางเกงออกจากกันของชุดเดินป่า |
| Moisture content | 0.012 | < 5% | ปริมาณการดูดซับความชื้นในผ้า |

**หมายเหตุ**

สีฟ้าหมายถึงกลุ่มฟังก์ชั่นการใช้งาน,สีส้มหมายถึงกลุ่มผ้าและสีม่วงหมายถึงกลุ่มวัสดุตกแต่ง

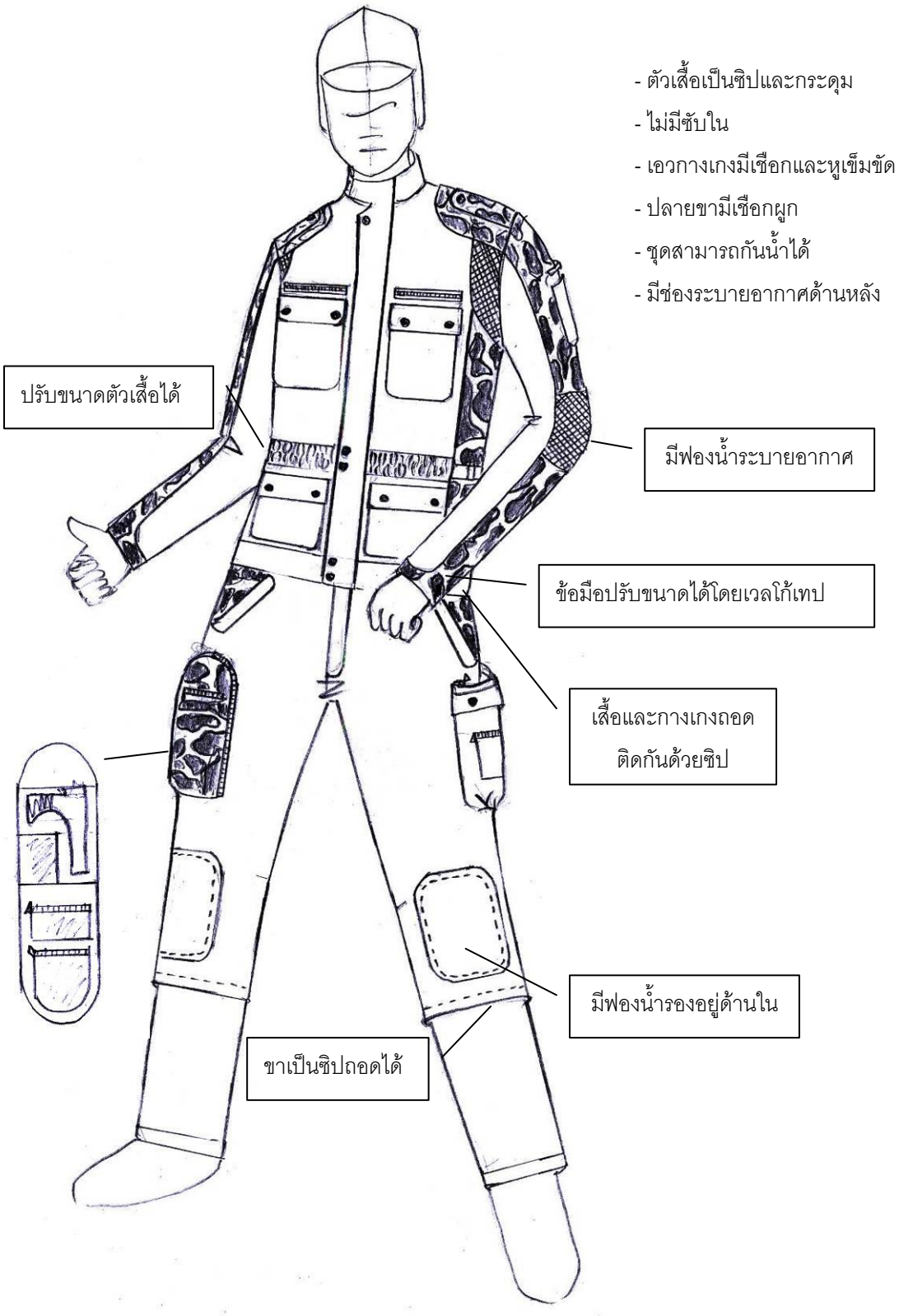
## 4.7 การออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบในส่วนนี้ผู้วิจัยจะออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า โดยวิธีสเก็ตช์ภาพและนำข้อมูลที่ได้จากค่าอิทธิพลที่สำคัญในการวิเคราะห์การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพมาเป็นโจทย์ในการออกแบบชุดเดินป่าจำนวน 8 แบบดังภาพที่ 4.2 - 4.9 จากนั้นจะนำการแนวคิดการออกแบบดังกล่าวมาคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์โดยการใช้เมตริกซ์ประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Concept Evaluation Matrix) เพื่อหาแนวคิดผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดของการออกแบบดังตารางที่ 4.13



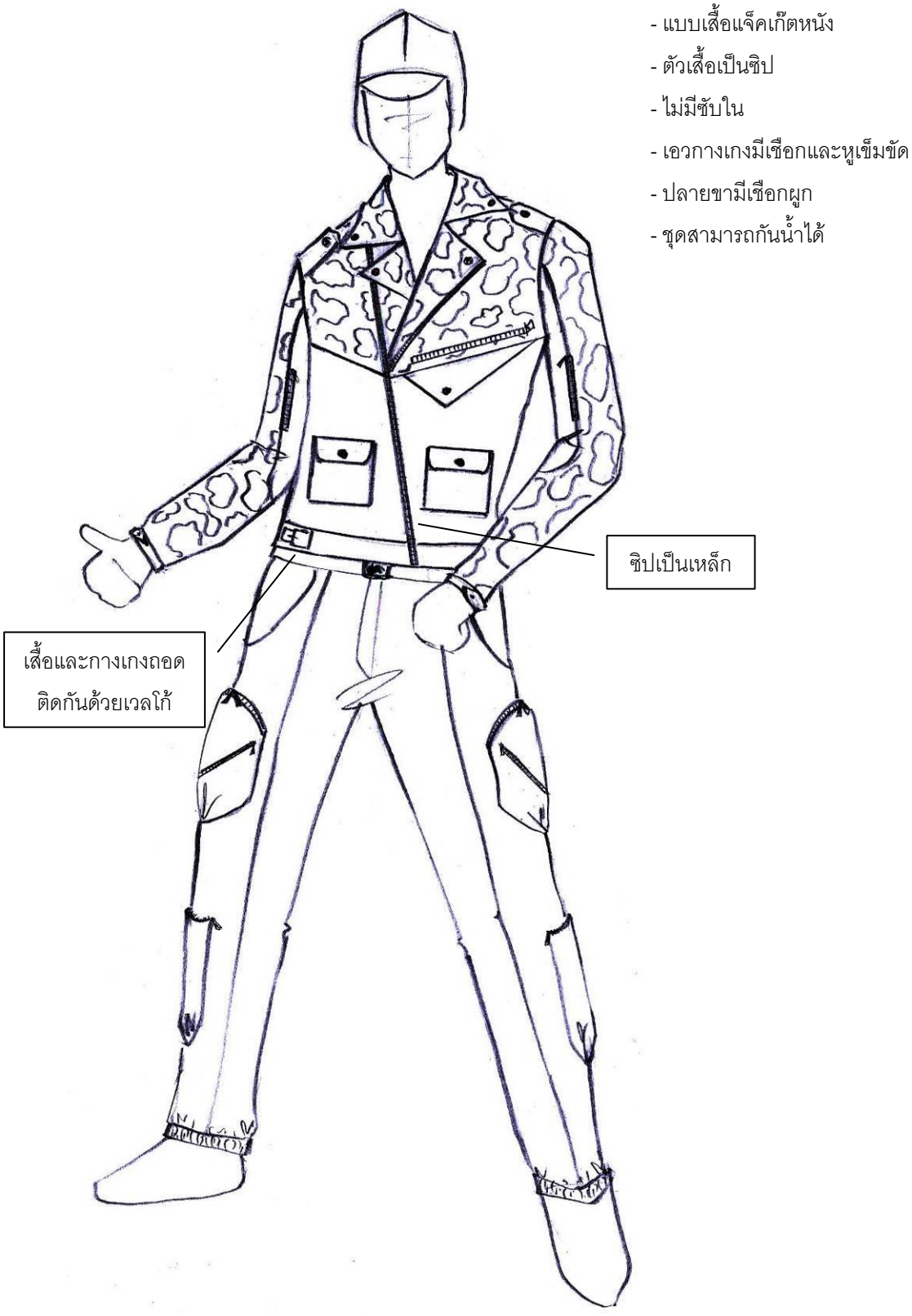

ภาพที่ 4.2

แนวคิดการออกแบบชุดเดินป่าแบบที่ 1



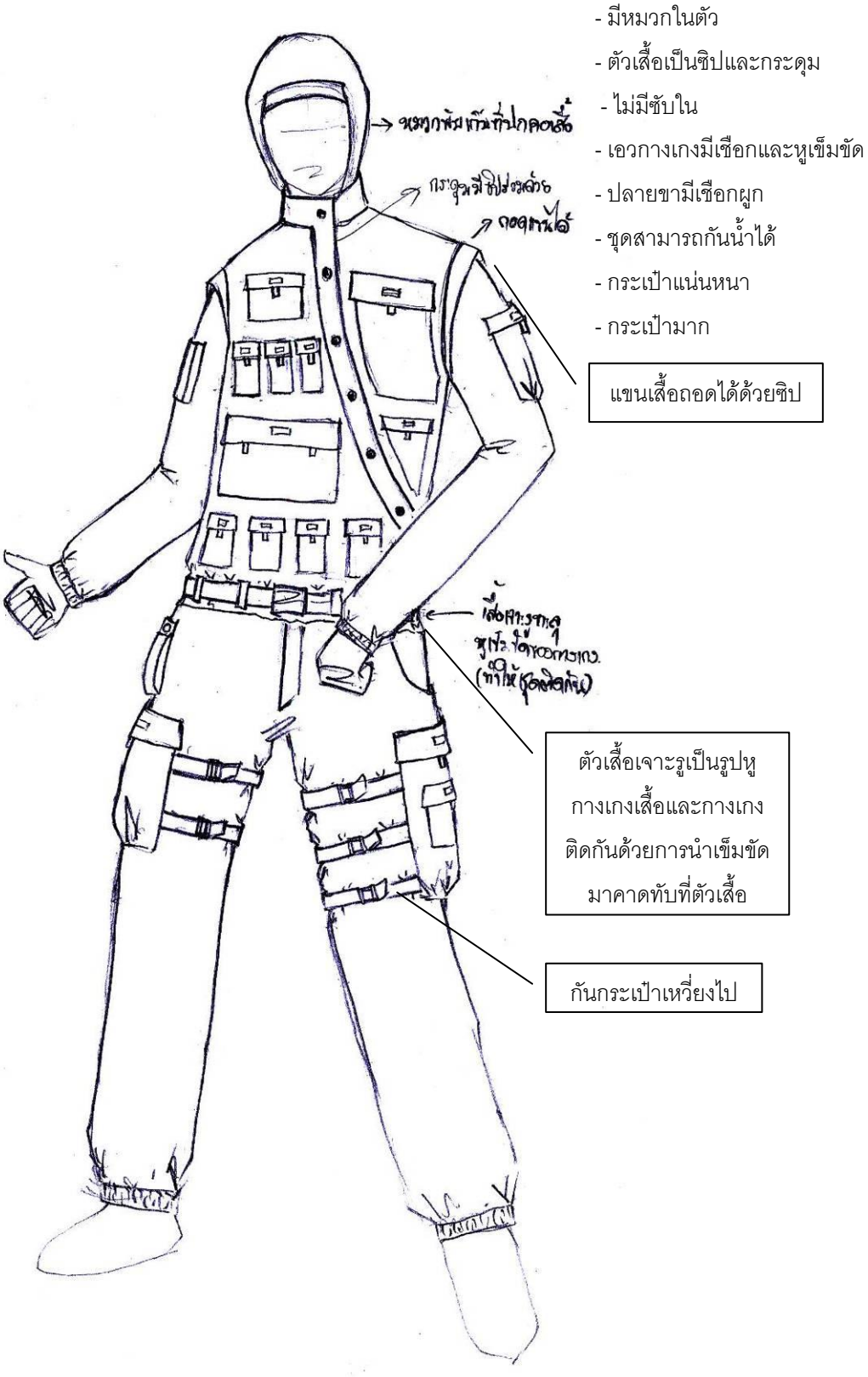

ภาพที่ 4.3

แนวคิดการออกแบบชุดเดินป่าแบบที่ 2



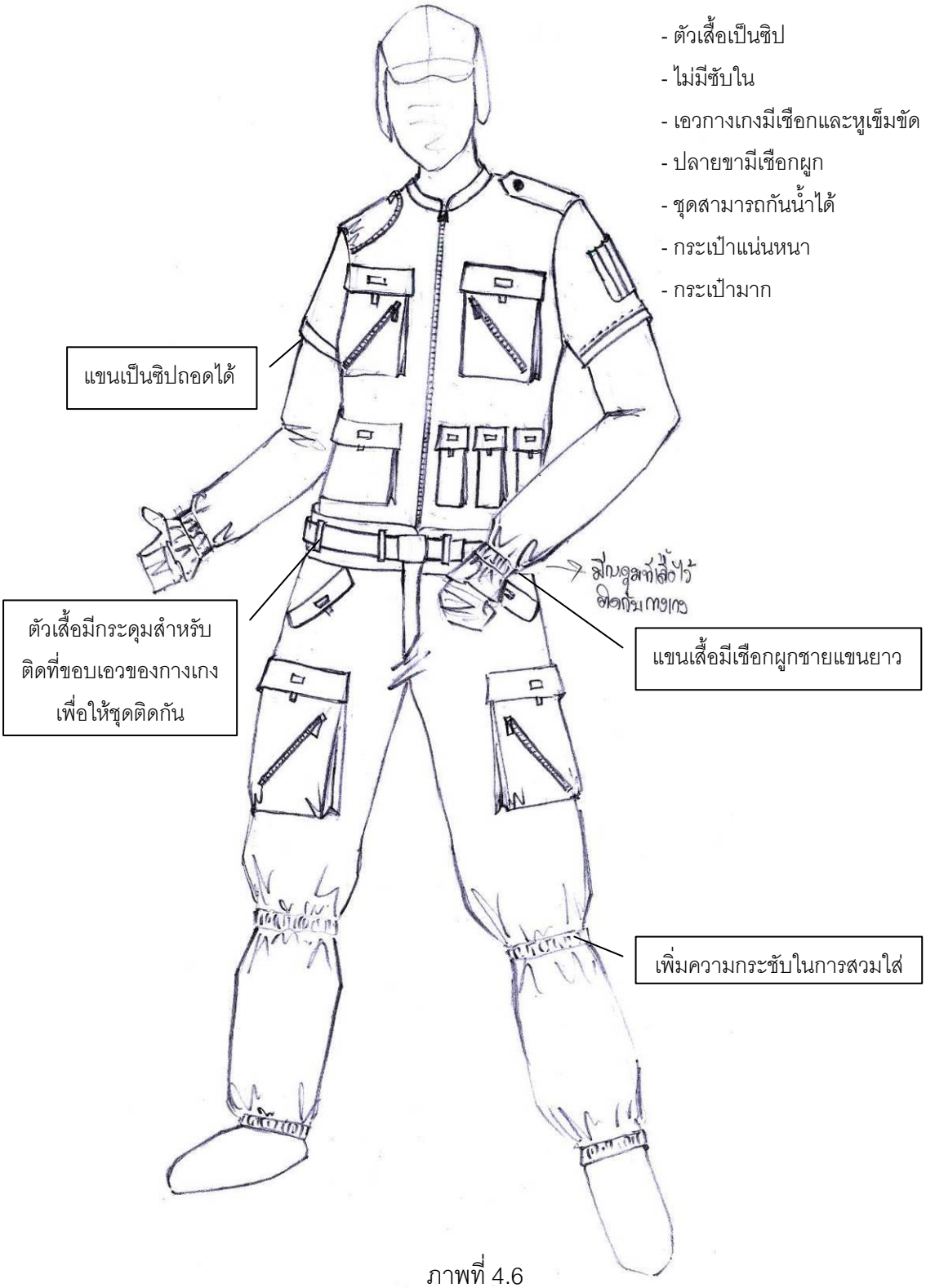

ภาพที่ 4.4

แนวคิดการออกแบชุดเดินป่าแบบที่ 3



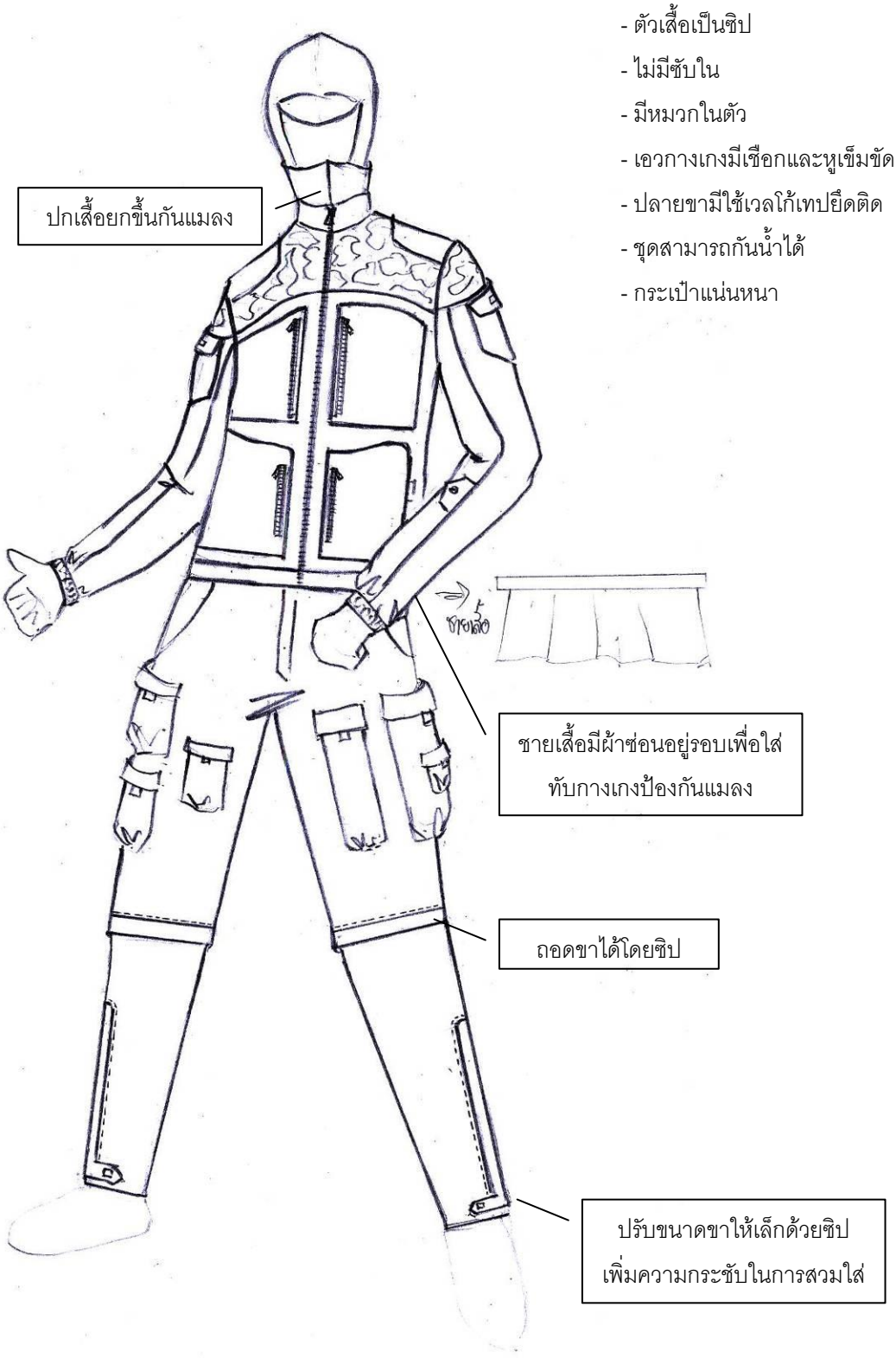

ภาพที่ 4.5

แนวคิดการออกแบชุดเดินป่าแบบที่ 4



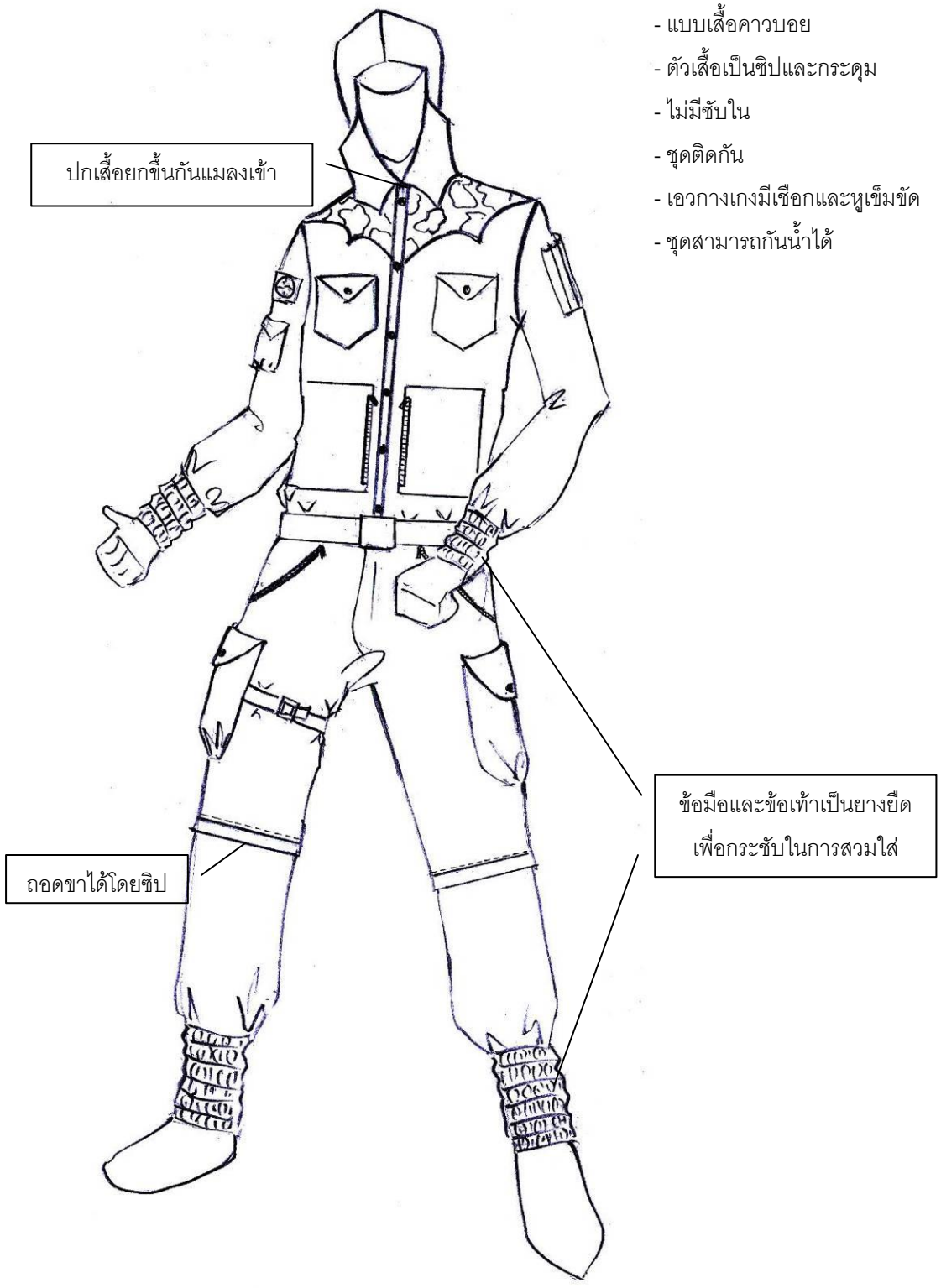

ภาพที่ 4.6

แนวคิดการออกแบบชุดเดินป่าแบบที่ 5



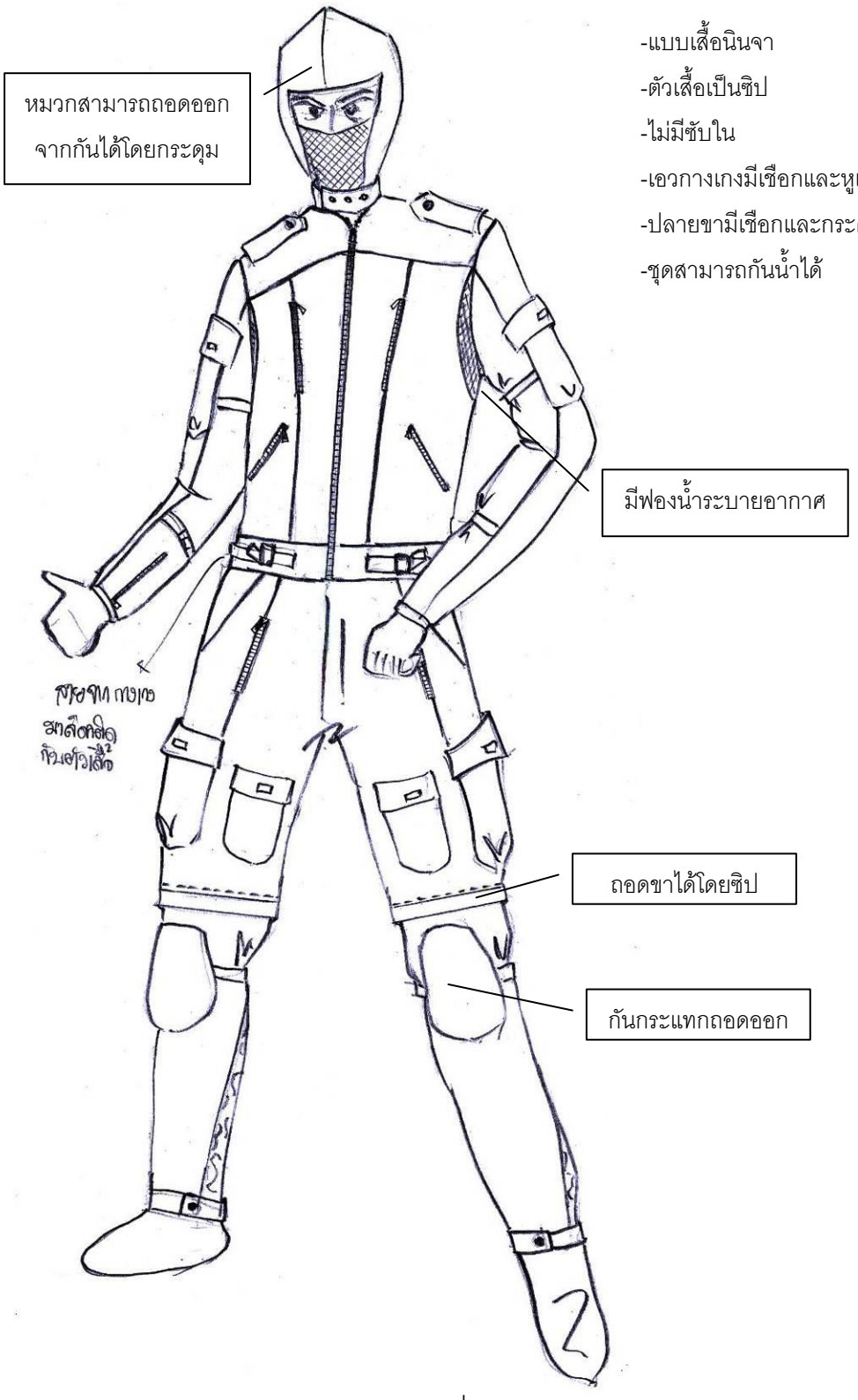

ภาพที่ 4.7

แนวคิดการออกแบบชุดเดินป่าแบบที่ 6




ภาพที่ 4.8

แนวคิดการออกแบชุดเดินป่าแบบที่ 7




ภาพที่ 4.9

แนวคิดการออกแบบชุดเดินป่าแบบที่ 8

การคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าผู้วิจัยได้นำแนวคิดทั้ง 8 มาวิเคราะห์การตัดสินใจโดยใช้เมตริกซ์ประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Concept Evaluation Matrix) โดยนำตัวชี้วัดสมรรถนะจากค่าอิทธิพลที่สำคัญในการออกแบบจากตาราง 4.12 มาเปรียบเทียบกันตามเกณฑ์คะแนนซึ่งค่าคะแนนนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจากความสำคัญของคุณลักษณะทางคุณภาพส่วน C มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการคัดเลือกผลิตภัณฑ์โดยการนำแนวคิดต่างๆ มาเปรียบเทียบตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น และให้คะแนนตามความเหมาะสมของแต่ละแนวคิดถ้าแนวคิดใดสามารถตอบสนองข้อกำหนดได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์อ้างอิงให้คะแนน (+) แนวคิดใดสามารถตอบสนองข้อกำหนดได้น้อยกว่าผลิตภัณฑ์อ้างอิงให้คะแนน (-) และแนวคิดใดสามารถตอบสนองข้อกำหนดได้เท่ากับผลิตภัณฑ์อ้างอิงให้คะแนน (0) ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13

เมตริกซ์ประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า

| ที่ | ตัวชี้วัดสมรรถนะ | ผลิตภัณฑ์อ้างอิง | น้ำหนักความสำคัญ | การออกแบบชุดเดินป่าแนวคิดที่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | ดีกรีความเท่ห์ | ชุดทหาร | 3.13 | - | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | ความทะมัดทะแมง | ชุดทหาร | 4.20 | 0 | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | ความสามารถในการกันแมลง | ชุดเดินป่า | 4.04 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | ความสามารถในการกันยุง | ชุดเดินป่า | 4.28 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 5 | ซิปร่วมกับกระดุมที่ตัวเสื้อ | เสื้อแจ็คเก็ต | 4.18 | + | + | - | + | - | - | + | - |
| 6 | ความสามารถในการกันทาก | ชุดเดินป่า | 4.14 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 | ความพอดีตัว | เสื้อแจ็คเก็ต | 3.97 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 | ความสามารถในการกันน้ำของกระเป๋า | ชุดทหาร | 4.00 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9 | ความสามารถในการติดกันของเสื้อและกางเกง | ชุดทหาร | 3.90 | 0 | + | - | + | + | - | - | + |
| 10 | เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง | เสื้อแจ็คเก็ต | 3.27 | - | + | + | 0 | 0 | + | - | - |
| 11 | ความสามารถในการยืดหยุ่นตัวเสื้อ | เสื้อแจ็คเก็ต | 3.55 | 0 | + | - | 0 | - | - | - | 0 |
| 12 | ความสามารถในการถอด | เสื้อแจ็คเก็ต | 4.07 | 0 | + | + | - | + | + | + | + |
| 13 | ความสามารถในการสวมใส่ | เสื้อแจ็คเก็ต | 4.18 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | + |
| 14 | ซิปที่ตัวเสื้อ | เสื้อแจ็คเก็ต | 3.37 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 15 | ความทนทานซิป | เสื้อแจ็คเก็ต | 4.38 | 0 | 0 | + | 0 | + | + | 0 | + |
| 16 | ความสามารถในการยืดหยุ่นเอวกางเกง | ชุดเดินป่า | 3.81 | + | + | + | + | + | + | + | + |

ตารางที่ 4.13

เมตริกซ์ประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า (ต่อ)

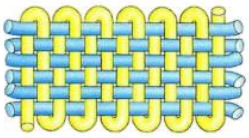
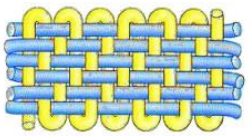
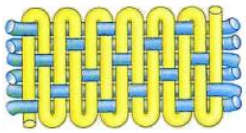
| ที่ | ตัวชี้วัดสมรรถนะ | ผลิตภัณฑ์อ้างอิง | น้ำหนักความสำคัญ | การออกแบบชุดเดินป่าแนวคิดที่ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 17 | กางเกงมีเชือก | ชุดเดินป่า | 3.50 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 18 | ความเรียบง่าย | ชุดเดินป่า | 3.72 | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วน | ชุดเดินป่า | 4.00 | + | + | - | + | + | + | 0 | + |
| 20 | ความหนาแน่นของกระเป๋า | ชุดทหาร | 3.96 | + | + | 0 | + | + | + | + | + |
| 21 | กางเกงมีหูเข็มขัด | ชุดเดินป่า | 4.01 | + | + | + | + | + | + | + | - |
| 22 | ความสามารถในการยืดหยุ่นขากางเกง | ชุดเดินป่า | 3.60 | + | + | - | - | - | + | + | + |
| 23 | ซิปเป็นเหล็ก | ชุดหนัง | 3.50 | 0 | 0 | + | 0 | + | + | 0 | + |
| 24 | มีเชือกรัดข้อเท้า | ชุดทหาร | 4.15 | + | + | + | + | + | - | - | + |
| 25 | ความสามารถในการแยกออกจากกันของชุด | ชุดเอี๊ยม | 3.40 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | รวมคะแนนโดยน้ำหนัก | | | 52.01 | **84.25** | 53.89 | 58.37 | 62.48 | 61.03 | 46.79 | 66.12 |

จากตารางที่ 4.13 การคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าสรุปได้ว่าแนวคิดที่ 2 มีคะแนนรวมโดยน้ำหนักมากที่สุดถึง 84.25 รองลงมาคือแนวคิดที่ 8 มีคะแนน 66.12 ผู้วิจัยได้นำแนวคิดที่ 2 มาสร้างชุดเดินป่าต้นแบบ

การพิจารณาประเภทกลุ่มผ้า ผู้วิจัยได้ทำการเลือกชนิดผ้าโดยให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและสามารถผลิตในประเทศไทยได้เพื่อสะดวกในการจัดหาวัตถุดิบ ลดการนำเข้าผ้าจากต่างประเทศและมีคุณสมบัติที่เป็นไปตามการวิเคราะห์ผลของการใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกผ้าที่มีส่วนผสมของฝ้ายเพื่อให้มีการระบายอากาศได้ดีและมีส่วนผสมของโพลีเอสเตอร์เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงสร้างผ้า ความยืดหยุ่นในการสวมใส่ การเลือกใช้โครงสร้างลายทอ ผู้วิจัยนำข้อมูลการเปรียบเทียบของโครงสร้างพื้นฐานทั้งหมด 3 โครงสร้างเป็นเกณฑ์การตัดสินใจดังตารางที่ 4.14

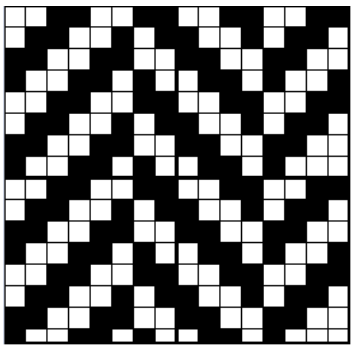
ตารางที่ 4.14

ตารางการเปรียบเทียบโครงสร้างผ้า

| Properties | Plain Weave  | Twill Weave  | Satin Weave  |
|---|---|---|---|
| Surface Effect | Flat | Twill line | Smooth |
| Lustre | Poor | Fair | Good |
| Tearing Strength | Low | Medium | High |
| Tensile Strength | Medium | High | Low |
| Snag Resistance | Good | Good | Poor if long floats |
| Wrinkle Resistance | Poor | Fair | Good |

ที่มา: ธีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์, 2552,น.240

จากตารางที่ 4.14 จะเห็นว่าการทอโครงสร้างผ้า Twill Weave จะมีคุณสมบัติที่ดีในการทนต่อแรงฉีกขาด ความแข็งแรงของโครงสร้างผ้าสูง ทนทานต่อการขัดถูได้ดีและการคืนตัวที่ดี คุณสมบัติดังกล่าวนั้นตรงตามความต้องการของการใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้เลือกโครงสร้างผ้า Twill Weave มาใช้เป็นโครงสร้างผ้าของชุดเดินป่าต้นแบบ ผู้วิจัยได้ใช้โครงสร้างผ้า Twill weave แบบ Herringbone ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10

โครงสร้างผ้า Twill weave แบบ Herringbone

## 4.8 **การทดสอบสิ่งทอ** (Textile Testing)

การปรับปรุงคุณสมบัติผ้าผู้วิจัยได้พิจารณาค่าอิทธิพลที่สำคัญในการออกแบบจากตารางที่ 4.12 คือ ความทนทานต่อความชื้น ความทนทานต่อเชื้อรา ความทนต่อคราบสกปรก ความทนทานเหงื่อและ Moisture Content โดยได้นำสาร Megacide SNSE (Nano Silver) ที่มีคุณสมบัติของการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและสาร Neoguard WR-201 (Fluoro Carbone Base W/R,O/R and S/R Agent) ที่มีคุณสมบัติการสะท้อนน้ำมาปรับปรุงคุณสมบัติผ้าที่เตรียมทำชุดเดินป่าต้นแบบ ขั้นตอนการทำนั้นได้นำอัตราส่วนการใช้สาร Megacide SNSE และ Neoguard WR-201 ดังภาพที่ 4.11 จากคู่มือประกอบการใช้สารเคมีที่ระบุไว้ การเคลือบสารได้นำสารทั้ง 2 ชนิดมาผสมเข้าด้วยกันและทำการเคลือบสารเคมีดังกล่าวบนผืนผ้าโดยใช้ลูกกลิ้งที่แรงกด 2 Bar ดังภาพที่ 4.12 จากนั้นนำเข้าเครื่องอบผ้าที่อุณหภูมิ 160 ˚C เป็นเวลา 1 นาทีดังภาพที่ 4.13

ภาพที่ 4.11

สารเคมี Megacide SNSE และ Neoguard WR-201

ภาพที่ 4.12

การเคลือบสาร Megacide SNSE และ Neoguard  WR-201 โดยใช้ลูกกลิ้งกดทับ

ภาพที่ 4.13

เครื่องอบผ้าที่อุณหภูมิ 160˚C เป็นเวลา1นาที

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณสมบัติผ้า 4 ชนิด (1) ผ้าธรรมดา (2) ผ้าผสมสาร Megacide SNSE (3) ผ้าผสมสาร Neoguard WR-201 (4) ผ้าผสมสาร Megacide SNSE และ Neoguard WR-201 เพื่อหาคุณสมบัติผ้าที่เหมาะสมที่สุดตรงตามคุณสมบัติของค่าอิทธิพลที่สำคัญในการออกแบบโดยการวิเคราะห์การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ การทดสอบได้คัดเลือกการทดสอบสิ่งทอจำนวน 4 แบบ มาเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาการปรับปรุงคุณสมบัติของผ้าที่เหมาะสมคือ

1. การทดลองการเกิดแบคทีเรีย

ถ้าผลทดสอบเกิดแบคทีเรียคือ (GROWTH) ถ้าผลทดสอบไม่เกิดแบคทีเรียคือ (NO GROWTH)

2. การทดสอบการทนต่อเหงื่อ

- การทดสอบการสีเปลี่ยนจากเดิม

| | |
|---|---|
| ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี คือ | ระดับ 5 |
| ถ้าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย คือ | ระดับ 4 |
| ถ้าสีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตได้ คือ | ระดับ 3 |
| ถ้าสีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก คือ | ระดับ 2 |
| ถ้าสีเปลี่ยนแปลงมาก คือ | ระดับ 1 |

- การทดสอบสีตก

| | |
|---|---|
| ถ้าไม่มีการตกติดของสี คือ | ระดับ 5 |
| ถ้าตกติดเล็กน้อย คือ | ระดับ 4 |
| ถ้าสีตกติดพอสังเกตได้ คือ | ระดับ 3 |
| ถ้าสีตกติดค่อนข้างมาก คือ | ระดับ 2 |
| ถ้าสีตกติดมาก คือ | ระดับ 1 |

3. ทดสอบความชื้นของผ้า

4. ทดสอบการสะท้อนน้ำ

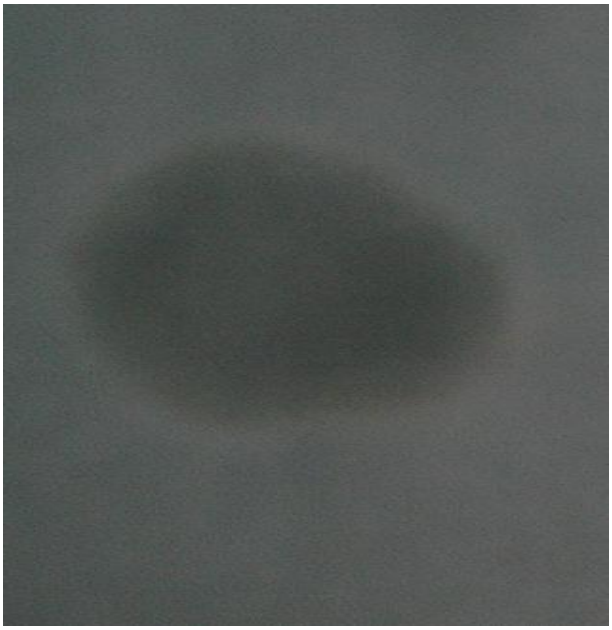
ผ้าที่ใช้ในการทดสอบ 4 ตัวอย่างนั้น ผู้วิจัยได้ทำการเคลือบสารเคมีโดยใช้สัดส่วนของสารเคมีอ้างอิงจากคู่มือประกอบการใช้สารเคมีที่กำหนดไว้ ผลการทดลองที่ได้ดังตารางที่ 4.15 และ ภาพที่ 4.14 - 4.21

ตารางที่ 4.15

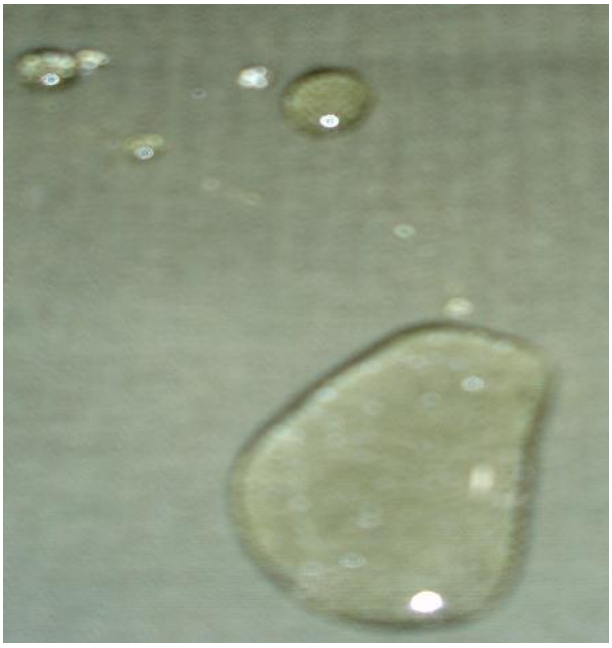
ผลทดสอบคุณสมบัติของสาร Megacide SNSEและ Neoguard WR-201

| **การทดสอบ** | **ผ้าธรรมดา** | **ผ้าผสมสาร** Megacide SNSE | **ผ้าผสมสาร** Neoguard WR-201 | **ผ้าผสมสาร** SNSE + WR-201 |
|---|---|---|---|---|
| **Anti-bacterial test** | | | | |
| -Staphylococcus aureus ATCC 6538 | GROWTH | NO GROWTH | GROWTH | GROWTH |
| -Klebsiella pneuminiae ATCC 4352 | GROWTH | NO GROWTH | GROWTH | GROWTH |
| **Colorfastness to perspiration ความคงทนต่อเหงื่อ:AATCC TM 15:2009** | | | | |
| สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ) | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
| สีตกติดผ้าขาว (ระดับ) | | | | |
| - ACETATE | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| - COTTON | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| - NYLON | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| - POLYESTER | 4.5 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| - ACRYLIC | 4.5 | 4.5 | 4.0 | 4.5 |
| - WOOL | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| **Moisture Content : ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 629:1999** | | | | |
| Moisture Content (%) | 4.63 | 4.75 | 4.80 | 4.68 |

ภาพที่ 4.14
ผ้าธรรมดาทดสอบการสะท้อนน้ำ



ภาพที่ 4.15
ผ้าผสมสาร Megacide SNSE ทดสอบการสะท้อนน้ำ

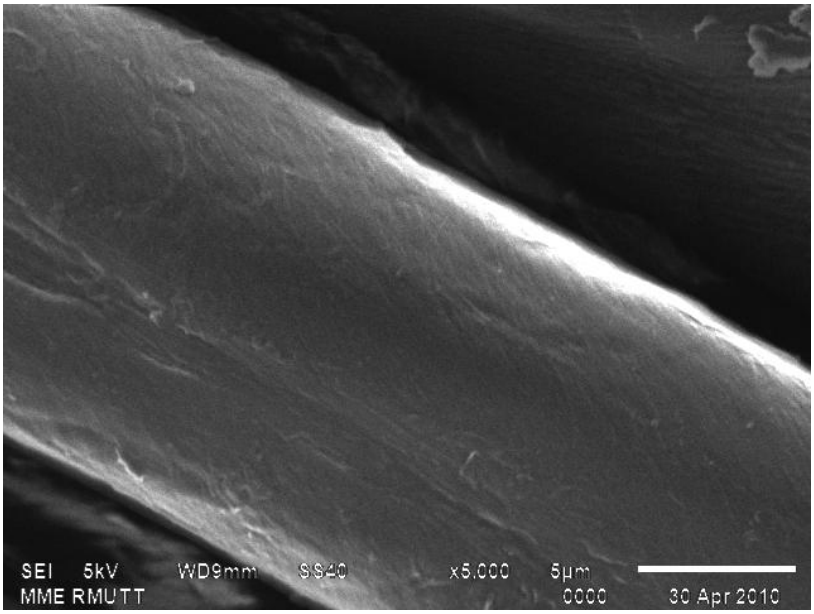


ภาพที่ 4.16

ผ้าผสมสาร Neoguard WR-201 ทดสอบการสะท้อนน้ำ

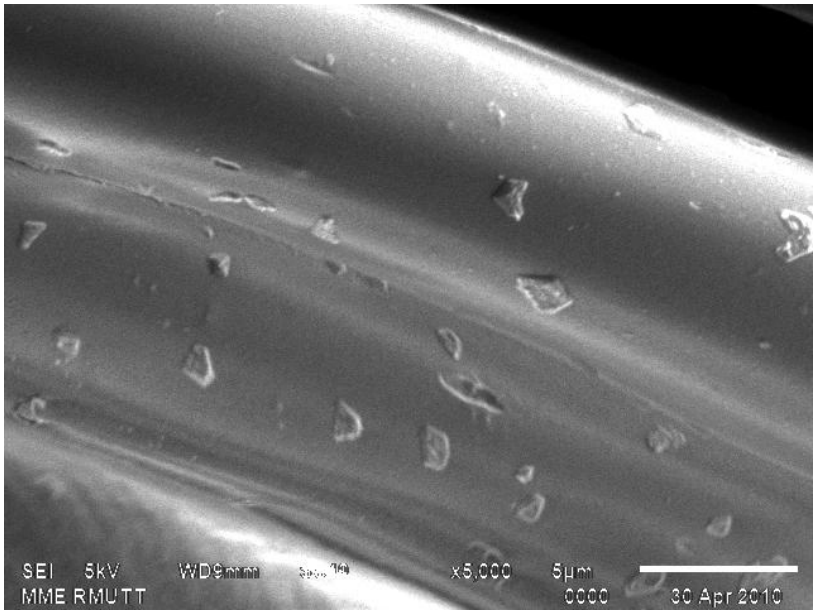
ภาพที่ 4.17

ผ้าผสมสาร SNSE + WR-201 ทดสอบการสะท้อนน้ำ



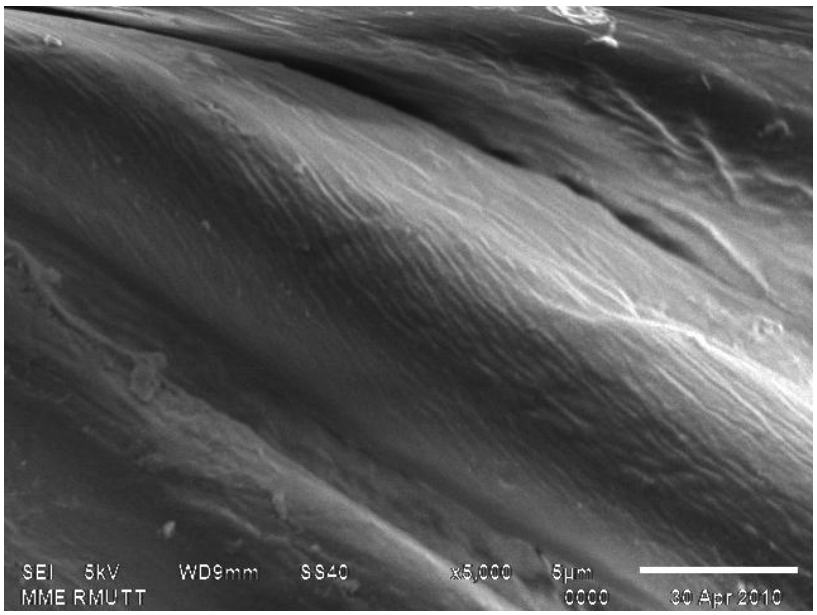

ภาพที่ 4.18

ผ้าธรรมดากำลังขยาย 5,000 เท่า



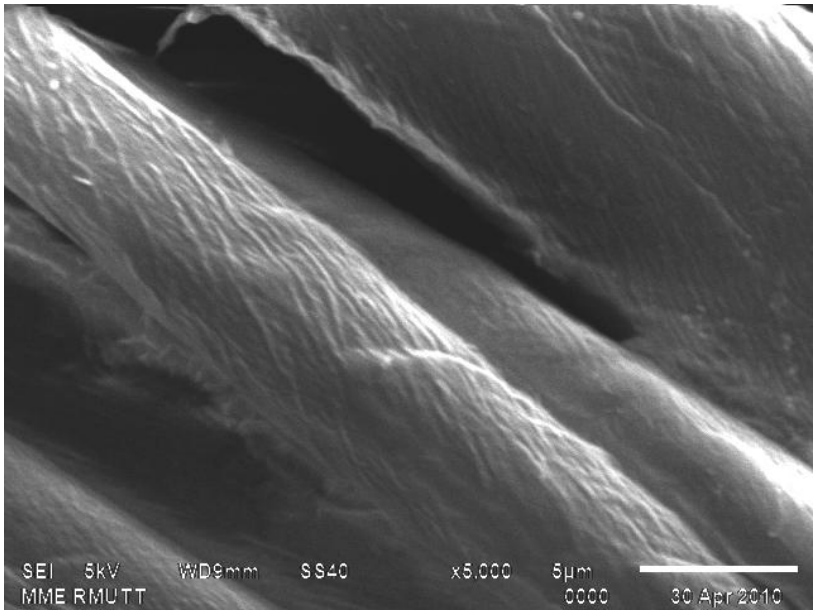

ภาพที่ 4.19

ผ้าผสมสาร Megacide SNSEกำลังขยาย 5,000 เท่า




ภาพที่ 4.20

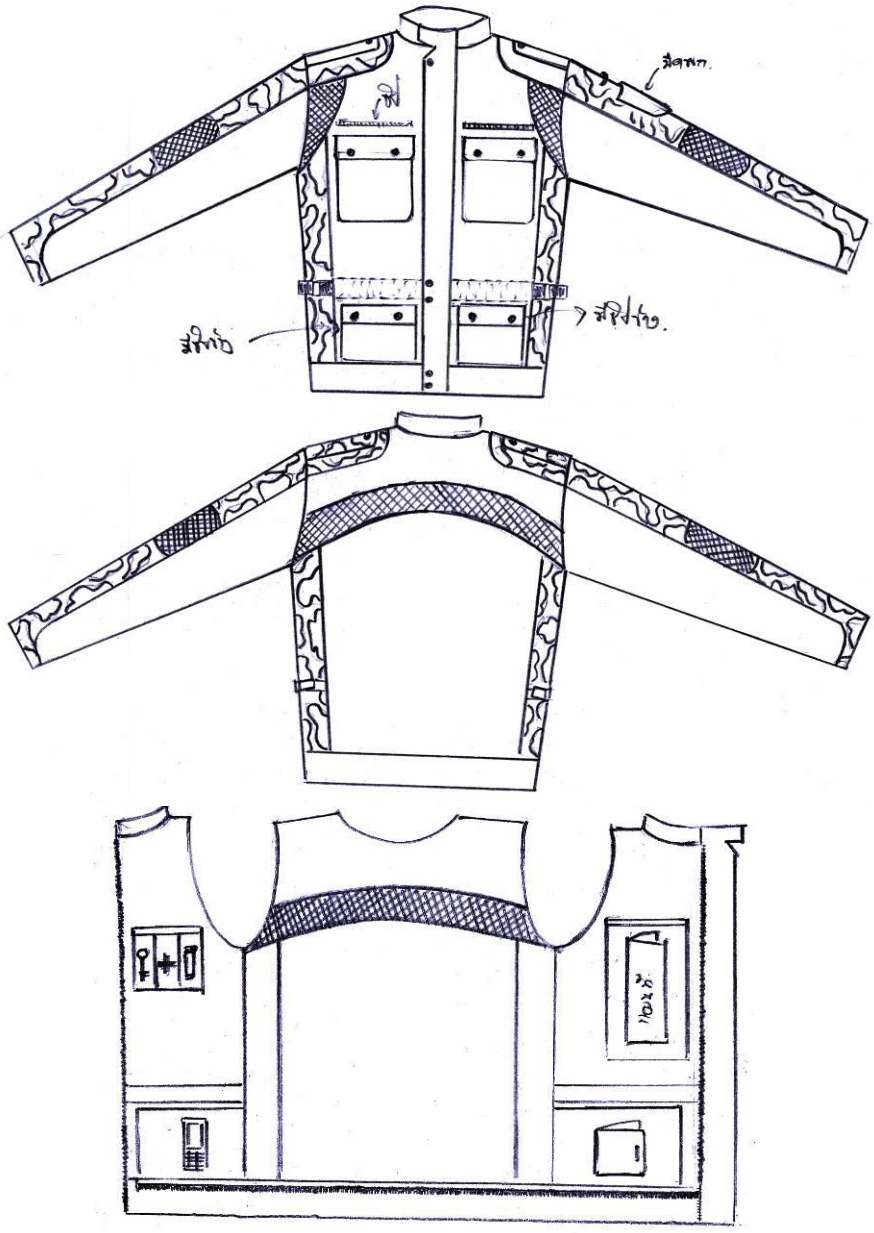
ผ้าผสมสาร Neoguard WR-201 กำลังขยาย 5,000 เท่า




ภาพที่ 4.21

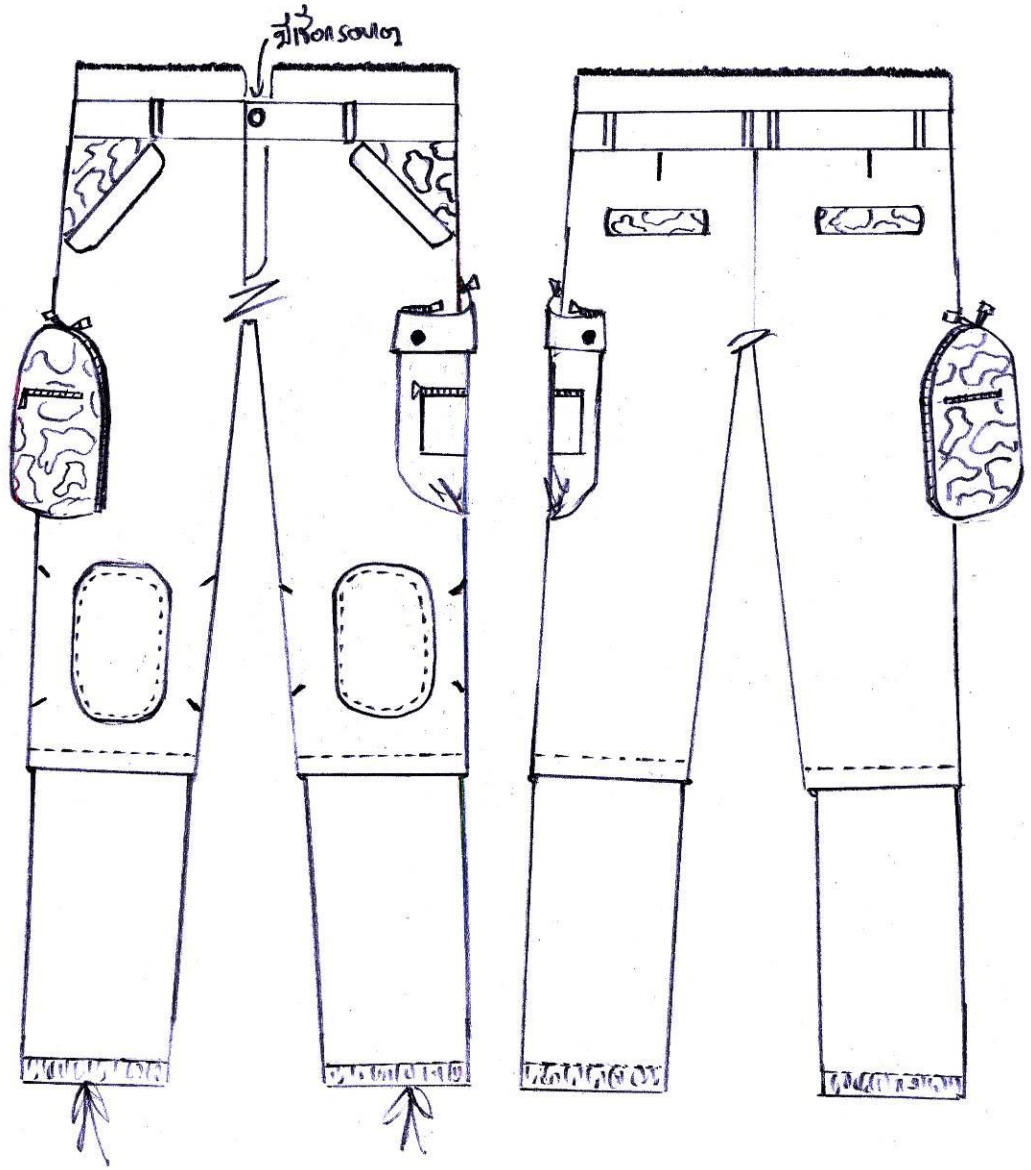
ผ้าผสมสาร Megacide SNSE + Neoguard WR-201 กำลังขยาย 5,000 เท่า

จากตารางจะเห็นว่าผ้าที่ผสมสาร Megacide SNSE จะให้คุณสมบัติไม่เกิดแบคทีเรียและเชื้อรา ผ้าที่ผสมสาร Neoguard WR-201 นั้นให้คุณสมบัติในการสะท้อนน้ำและส่งผลให้ผ้าทนทานต่อเหงื่อและความชื้น ดังนั้นผู้วิจัยได้เลือกผ้าที่ผสมสาร Megacide SNSE กับ Neoguard WR-201 มาปรับปรุงคุณสมบัติผ้าเพื่อให้ตรงตามคุณสมบัติของค่าอิทธิพลที่สำคัญในการออกแบบชุดเดินป่าต้นแบบ ผลจากจากการคัดเลือกแนวคิดผลิตสามารถนำมาทำชุดเดินป่าต้นแบบได้ดังภาพที่ 4.22 – 4.24



ภาพที่ 4.22

รายละเอียดตัวเสื้อที่ออกแบบจากการคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 4.23

รายละเอียดกางเกงที่ออกแบบจากการคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 4.24

ชุดเดินป่าต้นแบบโดยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

ผลการทดสอบสิ่งทอที่ผสมสาร Megacide SNSE กับ Neoguard WR-201 ในการปรับปรุงคุณสมบัติผ้าโพลีเอสเตอร์ผสมผ้าฝ้ายอัตราส่วน (86.92 : 13.08) โดยแบ่งการทดสอบเป็น 7 การทดสอบดังนี้

1. Colorfastness to Washing
2. Colorfastness to Perspiration
3. Colorfastness to Hot Pressing
4. Colorfastness to Dry Clean
5. Tearing Strength Tongue
6. Moisture Content
7. Wrinkle Recovery

**1. ความคงทนของสีต่อการซัก: ทดสอบมาตรฐาน** AATCC 61:2007 METHOD 1A

| | |
|---|---|
| สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ) | 4.5 |
| สีตกติดผ้าขาว (ระดับ) | |
| ACETATE | 4.0 |
| COTTON | 4.5 |
| NYLON | 4.0 |
| POLYESTER | 4.5 |
| ACRYLIC | 4.5 |
| WOOL | 4.5 |

**2. ความคงทนของสีต่อเหงื่อ: ทดสอบมาตรฐาน** AATCC TM 15: 2009

| | |
|---|---|
| สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ) | 4.5 |
| สีตกติดผ้าขาว (ระดับ) | |
| ACETATE | 4.0 |
| COTTON | 4.0 |
| NYLON | 4.0 |
| POLYESTER | 4.0 |
| ACRYLIC | 4.5 |
| WOOL | 4.0 |

3. **ความคงทนของสีต่อการกดทับด้วยความร้อน: ทดสอบมาตรฐาน** AATCC TM 133: 2004 **(อุณหภูมิ** 200˚C)

แบบแห้ง (ระดับ)

| | |
|---|---|
| สีเปลี่ยนจากเดิมหลังจากทดสอบทันที | 4.5 |
| สีเปลี่ยนจากเดิมหลังปรับสภาวะ | 4.5 |
| สีตกติดผ้าขาวของผู้รับบริการ | 4.5 |

แบบชื้น (ระดับ)

| | |
|---|---|
| สีเปลี่ยนจากเดิมหลังจากทดสอบทันที | 4.5 |
| สีเปลี่ยนจากเดิมหลังปรับสภาวะ | 4.5 |
| สีตกติดผ้าขาวของผู้รับบริการ | 4.5 |

แบบเปียก (ระดับ)

| | |
|---|---|
| สีเปลี่ยนจากเดิมหลังจากทดสอบทันที | 4.5 |
| สีเปลี่ยนจากเดิมหลังปรับสภาวะ | 4.0 |
| สีตกติดผ้าขาวของผู้รับบริการ | 4.0 |

4. **ความคงทนของสีต่อการซักแห้ง: ทดสอบมาตรฐาน** AATCC 123 : 2009

| | |
|---|---|
| สีเปลี่ยนจากเดิม (ระดับ) | 4.5 |
| สีตกติดผ้าขาว (ระดับ) | |
| ACETATE | 4.5 |
| COTTON | 4.5 |
| NYLON | 4.5 |
| POLYESTER | 4.5 |
| ACRYLIC | 4.5 |
| WOOL | 4.5 |

*หมายเหตุ:*

สีเปลี่ยนจากเดิม

ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี

ระดับ 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ระดับ 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตได้

ระดับ 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก

ระดับ 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก

สีตกติด

ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการตกติดของสี

ระดับ 4 หมายถึง สีตกติดเล็กน้อย

ระดับ 3 หมายถึง สีตกติดพอสังเกตได้

ระดับ 2 หมายถึง สีตกติดค่อนข้างมาก

ระดับ 1 หมายถึง สีตกติดมาก

**5. ความต้านทานแรงฉีกขาด : ทดสอบมาตรฐาน** ASTM D 2261 : 2002

ความต้านแรงฉีกขาด (นิวตัน)

เส้นด้ายยืน 31.71N X 0.2248 = 7.13 bl

เส้นด้ายพุ่ง 27.63N X 0.2248 = 6.21 bl

หมายเหตุ:

เครื่องทดสอบ : Tensile Testing Machine (Testometric Model M350-5AT)

สภาวะของชิ้นทดสอบ : Condition1, Standard Testing Condition (อุณหภูมิ 21±1°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 2%)

**6. ปริมาณความชื้น : ทดสอบมาตรฐาน** ASTM D 629 : 1999

Moisture Content 4.68%

**7. การคืนตัวจากรอยยับ: ทดสอบมาตรฐาน** AATCC TEST METHOD 66:2003 OPTION2

มุมของการคืนตัว (องศา)

เส้นด้ายยืน 112° = 62.22%

เส้นด้ายพุ่ง 133° = 73.89%

**8. ANTIBACTERIAL ACTIVITY ASSESSMENT OF TEXTILE MATERIALS : AATCC TM 147 : 2004**

| | BACTERIA GROWTH | ZONE OF INHIBITION (mm) |
|---|---|---|
| Staphylococcus aureus ATCC 6538 | GROWTH | 0 |
| Klebsiella pneumoniae ATCC 4352 | GROWTH | 0 |

การจากทดสอบสิ่งทอสรุปได้ว่าการทดสอบนั้นจะได้ผลอยู่ในค่าเป้าหมายที่ระบุไว้เว้นแต่การทดสอบแบคทีเรีย Antibacterial Activity Assessment of Textile Materials ที่ผลการทดสอบนั้นเกิดการการเจริญเติบโตของ Staphylococcus Aureus และ Klebsiella Pneumonia เนื่องจากว่าการทดสอบผลนั้นจะทราบผลว่าเกิดหรือไม่แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเกิดมากน้อยเพียงใดดังนั้นชุดต้นแบบดังกล่าวจะมีการเกิดการติดแบคทีเรียและเชื้อราแต่เนื่องจากว่าได้ผสม

สาร Megacide SNSE ที่มีคุณสมบัติยับยั้งฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราดังผลการทดสอบตารางที่ 4.15 ผู้วิจัยคาดว่าสามารถทำให้การเกิดแบคทีเรียและเชื้อรานั้นลดน้อยลง

**การคำนวณราคาชุดเดินป่าต้นแบบสามารถแจกแจงได้ดังนี้**

| | | |
|---|---|---|
| **ราคาผ้า** | | ราคา |
| ผ้าสีเขียวทอลายสองเมตรละ 90 บาทใช้ 2.84 m. | 255.6 | บาท |
| ผ้าลายพรางเมตรละ 40 บาทใช้ 1.25 m. | 50.0 | บาท |
| ผ้าผ้าตาข่าย เมตรละ 160 บาทใช้ 0.17 m. | 27.2 | บาท |
| ผ้าร่มลายพรางเมตรละ 52 บาทใช้ 0.50 m. | 26.0 | บาท |
| **ราคาสารเคมี** | | |
| SNSE ขวดละ 4,000 บาท 500g ใช้ 70g | 560.0 | บาท |
| WR-201ขวดละ 400 บาท 500g ใช้ 50g | 40.0 | บาท |
| **ราคาวัสดุตกแต่ง** | | |
| ซิปขนาด 4” ราคา/ชิ้น 5 บาทใช้ 3 ชิ้น | 15.0 | บาท |
| ซิปขนาด 6” ราคา/ชิ้น 5 บาทใช้ 6 ชิ้น | 30.0 | บาท |
| ซิปขนาด 8” ราคา/ชิ้น 5 บาทใช้ 2 ชิ้น | 10.0 | บาท |
| ซิปขนาด 20” ราคา/ชิ้น 15 บาทใช้ 6 ชิ้น | 90.0 | บาท |
| ซิปขนาด 24” ราคา/ชิ้น 20 บาทใช้ 1 ชิ้น | 20.0 | บาท |
| ซิปขนาด 36” ราคา/ชิ้น 30 บาทใช้ 1 ชิ้น | 30.0 | บาท |
| เวลโก้เทปเมตรละ 10 บาทใช้ 0.5 m. | 5.0 | บาท |
| เชือกเมตรละ 3 บาทใช้ 3.5 m. | 10.5 | บาท |
| กระดุม15เม็ด | 30.0 | บาท |
| **ราคาการเย็บอ้างอิงจากผลิตภัณฑ์เทียบเคียงของบริษัท** | | |
| กางเกง | 170.0 | บาท |
| เสื้อ | 130.0 | บาท |
| **รวม** | **1,499.3** | **บาท** |

จากการคำนวณราคาสรุปว่าราคาชุดต้นทุนอยู่ที่ประมาณ 1,500 บาทซึ่งเป็นราคาที่ไม่สูงมากนักถ้าบวกกำไร 50% เพื่อที่คิดเป็นราคาขายให้กับกลุ่มลูกค้าราคาก็จะอยู่ที่ชุดละ 2,250 บาท ซึ่งเป็นราคาที่กลุ่มลูกค้าที่ทำการวิจัยถึง 30% เลือกซื้อชุดเดินป่าในช่วงราคา 1,000 - 5,000

บาท ดังตารางที่ 4.2 ดังนั้นชุดที่ได้ทำต้นแบบนี้อาจเป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ใช้ชุดเดินป่าที่มีประสิทธิภาพการใช้งานที่มากขึ้นตามหลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ QFD ผู้วิจัยหวังว่าการวิจัยครั้งนี้จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ชุดเดินป่าได้มากขึ้นและเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทางในด้านอื่นๆ ต่อไป

สรุปการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD) ทำให้ผู้วิจัยสามารถออกแบบได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าโดยเฉพาะค่าอิทธิพลที่สูงที่สุดของข้อมูลเชิงเทคนิคคือ ดีกรีความเท่ห์สูงถึง 0.083 นั้นผู้วิจัยได้ถามกลุ่มเป้าโดยใช้สเกลแบบ 1 ถึง 5 ซึ่ง (1) หมายถึง ระดับความเท่ห์น้อยที่สุด (2) หมายถึง ระดับความเท่ห์น้อย (3) หมายถึง ระดับความเท่ห์ปานกลาง (4) หมายถึง ระดับความเท่ห์มาก (5) หมายถึง ระดับความเท่ห์มากที่สุดผลสำรวจจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 คนและหาคำตอบโดยวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.16

คะแนนผู้ตอบแบบสอบถามความเท่ห์ของชุดเดินป่าต้นแบบ

| คนที่ | ระดับคะแนน | คนที่ | ระดับคะแนน |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 11 | 5 |
| 2 | 4 | 12 | 5 |
| 3 | 5 | 13 | 5 |
| 4 | 4 | 14 | 5 |
| 5 | 5 | 15 | 4 |
| 6 | 5 | 16 | 4 |
| 7 | 4 | 17 | 5 |
| 8 | 4 | 18 | 5 |
| 9 | 3 | 19 | 5 |
| 10 | 5 | 20 | 5 |
| เฉลี่ย = 4.55 | | | |

จากตารางจะเห็นว่าดีกรีความเท่ห์ที่ผู้วิจัยได้ถามกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนสูงถึง 4.55 คะแนน แสดงว่าดีกรีความเท่ห์ได้รับการยอมรับจากผู้สอบถามเป็นอย่างดีและชุดเดินป่าต้นแบบยังสามารถตอบสนองค่าอิทธิพลที่สูงของข้อมูลเชิงเทคนิคอื่นๆ เช่น ความทนทานต่อความชื้น ความทนทานต่อเชื้อรา ความทะมัดทะแมง ความสามารถในการกันแมลงและความสามารถในการกันยุง การพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพนี้สามารถนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอใหม่ๆ เป็นแนวทางของการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทาง (Functional Textile) สู่ตลาดในเชิงพาณิชย์ได้ต่อไป

## 4.9 **สรุปแนวคิดผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าต้นแบบโดยเทคนิค** QFD

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าโดยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากค่าอิทธิพลที่สำคัญต่อการออกแบบ มาเป็นโจทย์ที่สำคัญในการออกแบบ ชุดเดินป่าที่ออกแบบนั้นได้คัดเลือกแนวคิดโดยใช้เทคนิคการคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์เพื่อเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดในการออกแบบ ชุดเดินป่าต้นแบบที่ได้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ชุดเดินป่าได้ดังตารางที่ 4.17

ชุดเดินป่าต้นแบบนั้นใช้สวมใส่ในป่าแถบร้อนชื้น ราคาขายอยู่ที่ราคา 2,250 บาทซึ่งจะประกอบไปด้วย ตัวเสื้อ กางเกงและหมวก ชุดมีส่วนผสมของฝ้ายทำให้ระบายอากาศได้ดีและโพลีเอสเตอร์ทำให้ผ้ามีความแข็งแรงมากขึ้น โครงสร้างผ้าที่ใช้เป็นแบบ Twill Weave ทำให้ผ้าทนทานต่อการขัดถูได้ดี ทนทานต่อแรงฉีกขาดและทำให้ผ้ามีความแข็งแรง

คุณสมบัติเด่นในการสะท้อนน้ำเนื่องจากใช้สาร Neoguard WR-201 (Fluoro Carbone Base W/R, O/R and S/R Agent) สามารถกันน้ำได้ ทนต่อเหงื่อ ทนต่อความชื้น ทนต่อคราบสกปรกได้ดีและสามารถลดการเกิดแบคทีเรียและเชื้อราเนื่องจากใช้สาร Megacide SNSE (Nano Silver) ที่มีคุณสมบัติของการฆ่าเชื้อแบคทีเรียส่งผลให้ชุดเดินป่านั้นมีกลิ่นอับน้อยลงได้

ฟังก์ชั่นการใช้งานชุดเดินป่าต้นแบบนั้นได้ออกแบบให้มีการปกปิดร่างกายมิดชิดเพื่อป้องกันแมลง ยุง ทากและสัตว์รำคาญอื่นๆ มีหมวกที่แยกออกจากตัวเสื้อได้ด้วยซิป ชุดมีความทะมัดทะแมงเนื่องจากมีการปรับขนาดทั้งตัวเสื้อและกางเกง กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วนและมีฝาปิดมิดชิด ชุดเดินป่าสามารถติดกันและแยกออกจากกันของเสื้อและกางเกงได้ด้วยซิป ตัวกางเกงสามารถทำเป็นขาสั้นและยาวได้

ชุดเดินป่าที่ออกแบบโดยใช้แนวคิดการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสามารถตอบโจทย์ทางด้านเทคนิคที่ได้จาก การวิเคราะห์ QFD ดังตารางที่ 4.17 ได้ทั้งในกลุ่มฟังก์ชั่นการใช้งาน กลุ่มผ้าและวัสดุตกแต่ง ตรงตามความต้องการของค่าอิทธิพลในการออกแบบจากการวิเคราะห์โดยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

ตารางที่ 4.17

ผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าต้นแบบสามารถตอบโจทย์ของการวิเคราะห์ QFD

| ข้อมูลการวิเคราะห์ QFD | ลักษณะผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า |
|---|---|
| **กลุ่มฟังก์ชั่นการใช้งาน** | |
| มีความเท่ห์ | - ดีกรีความเท่ห์ผู้วิจัยได้ถามกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน ผู้ตอบให้คะแนนเฉลี่ยสูงถึง 4.55 คะแนน แสดงว่าดีกรีความเท่ห์ได้รับการยอมรับจากผู้สอบถามเป็นอย่างดี |
| ทะมัดทะแมง | - ชุดเดินป่านั้นมีความทะมัดทะแมงเนื่องจาก ตัวเสื้อสามารถปรับขนาดให้พอดีกับช่วงเอว ข้อมือเสื้อสามารถปรับขนาดให้พอดีกับผู้ใส่ได้ กางเกงมีเชือกผูกเพื่อปรับขนาดได้ทั้งในส่วนเอวและส่วนข้อขา |
| พอดีตัว | - ชุดเดินป่าออกแบบให้มีความพอดีตัวกับผู้สวมใส่ โดยการออกแบบนั้นได้เลือกขนาดของหุ่นมาตรฐานเป็นต้นแบบ การทำชุดเดินป่า |
| ชุดปกปิดร่างกาย<br>สามารถกันแมลง ยุง ทาก | - ชุดเดินป่าต้นแบบนั้นจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับชุดที่ต้องมีการปกปิดร่างกายอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันแมลง ยุง ทากและสัตว์รำคาญอื่น ๆ เช่นหมวกนั้นมีที่ปกปิดส่วนหูเสื้อสามารถติดกับตัวกางเกง ส่วนของปลายแขนปลายขากจะมีเชือกเพื่อรัดปิดอย่างมิดชิด |
| ความสามารถในการติดกันของเสื้อและกางเกง | - ตัวเสื้อและกางกางสามารถยึดติดกันได้ด้วยซิป เพื่อยึดติดได้แน่นหนาและง่ายต่อการติดกันของชุด |

ตารางที่ 4.17

ผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าต้นแบบสามารถตอบโจทย์ของการวิเคราะห์ QFD (ต่อ)

| ข้อมูลการวิเคราะห์ QFD | ลักษณะผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า |
|---|---|
| **กลุ่มฟังก์ชั่นการใช้งาน** | |
| Crease recovery | - การคืนรอยยับสามารถทำได้อยู่ในช่วงค่าเป้าหมายที่ระบุไว้ ต้องมีค่ามากกว่า 60%<br>เส้นด้ายยืน 112° = 62.22%<br>เส้นด้ายพุ่ง 133° = 73.89% |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นตัวเสื้อ | - ตัวเสื้อของชุดเดินป่านั้นช่วงเอวสามารถปรับขนาดได้ด้วยสายปรับขนาดดังนั้นจึงมีความยืดหยุ่นที่ตัวเสื้อ |
| ความสามารถในการถอดและสวมใส่ | - ชุดเดินป่านั้นได้ใช้ซิปช่วยในการสวมใส่และการถอดดังนั้นชุดเดินป่าจึงสามารถสวมใส่ได้ง่ายและถอดได้ง่าย |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นเอวกางเกง | - เอวกางเกงมีเชือกผูกบริเวณขอบเอวจึงสามารถปรับขนาดเอวได้และมีหูเข็มขัด สำหรับผู้ที่ชอบการคาดเข็มขัดเพื่อความทะมัดทะแมง |
| ความเรียบง่าย | - ชุดเดินป่าที่สร้างขึ้นนั้นจะเห็นรูปแบบจะเรียบง่ายเนื่องจากเน้นที่ความประณีตของการตัดเย็บน่าสวมใส่ |
| กระเป๋าแบ่งเป็นสัดส่วน | - กระเป๋าของชุดเดินป่าได้แบ่งเป็นสัดส่วนดังภาพที่ 4.22 - 4.23 จะเห็นว่ามีการแบ่งสัดส่วนกระเป๋าสำหรับใส่สิ่งของที่มีขนาดเล็กๆ และมีกระเป๋าขนาดใหญ่สำหรับใส่แผนที่ ส่วนขากางเกงด้านซ้ายออกแบบสำหรับใส่ขวดน้ำ ด้านขาวออกแบบสำหรับใส่ของที่ต้องการหยิบใช้สะดวก |
| ความหนาแน่นของกระเป๋า | - กระเป๋าทุกใบของชุดเดินป่าจะมีที่ปิดกระเป๋าทุกจุดเช่นซิปและฝากระเป๋า |
| ความสามารถในการยืดหยุ่นขากางเกง | - ขากางเกงชุดเดินป่าสามารถถอดออกเป็นขาสั้นได้ด้วยซิปและสามารถติดกันเป็นขายาวได้ดังนั้นขากางเกงจึงมีความยืดหยุ่น |

ตารางที่ 4.17

ผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าต้นแบบสามารถตอบโจทย์ของการวิเคราะห์ QFD (ต่อ)

| ข้อมูลการวิเคราะห์ QFD | ลักษณะผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า |
|---|---|
| **กลุ่มฟังก์ชั่นการใช้งาน** | |
| มีเชือกรัดข้อเท้า | - กางเกงชุดเดินป่ามีเชือกรัดที่ข้อเท้าทั้งสองข้างชุดปกปิดมิดชิดและปรับขนาดปลายขากางเกงได้โดยเชือก |
| ความสามารถในการแยกออกจากกันของชุด | - ตัวเสื้อและกางกางสามารถยึดติดกันได้ด้วยซิปและสามารถแยกออกจากกันได้ |
| **กลุ่มผ้า** | |
| ความทนทานต่อความชื้น | - ผ้าที่ใช้นั้นสามารถทนต่อความชื้นได้ดีเนื่องจากได้เคลือบสาร Neoguard WR-201 ที่มีคุณสมบัติการสะท้อนน้ำทำให้ชุดสามารถทนต่อความชื้น |
| ความทนทานต่อเชื้อรา | - ผ้าของชุดเดินป่าได้เคลือบสาร Megacide SNSE ที่มีคุณสมบัติของการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทำให้ชุดสามารถลดการเกิดเชื้อราและแบคทีเรียและส่งผลให้ชุดเดินป่านั้นมีกลิ่นอับน้อยลงได้ |
| น้ำหนักของผ้า | - น้ำหนักของผ้าอยู่ที่ 5.84 oz/yd$^2$ ซึ่งอยู่ในช่วงของค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ (5-8 oz/yd$^2$) ดังตาราง 4.12 |
| ความทนทานต่อคราบสกปรก | - ผ้าได้เคลือบสาร Neoguard WR-201 ที่มีคุณสมบัติการสะท้อนน้ำทำให้ชุดสามารถทนต่อคราบสกปรกได้ดีโดยเฉพาะคราบที่เกิดจากตัวทำละลายน้ำ |
| perspiration resistance | - ผ้าได้เคลือบสาร Neoguard WR-201 ที่มีคุณสมบัติการสะท้อนน้ำทำให้ชุดสามารถทนเหงื่อได้ดี การทดสอบการทนต่อเหงื่อได้ระดับคะแนนสูงถึง 4.5 คะแนน |
| ความหนา,ความหนาแน่นของเส้นด้าย | - ความหนาของผ้าที่ใช้ทำชุดเดินป่าสามารถวัดได้ 0.37 mm อยู่ในค่าเป้าหมายที่ระบุไว้ (0.23 - 0.46 mm) |

ตารางที่ 4.17

ผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่าต้นแบบสามารถตอบโจทย์ของการวิเคราะห์ QFD (ต่อ)

| ข้อมูลการวิเคราะห์ QFD | ลักษณะผลิตภัณฑ์ชุดเดินป่า |
|---|---|
| **กลุ่มผ้า** | |
| tearing strength | - การทนต่อแรงฉีกขาดของผ้าค่าเป้าหมาย (2.5 bl)<br>เส้นด้ายยืน 31.71N X 0.2248 = 7.13 bl<br>เส้นด้ายพุ่ง 27.63N X 0.2248 = 6.21 bl<br>ความทนทานของผ้านั้นสูงกว่าค่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ |
| Moisture content | - ผ้าของชุดเดินป่านั้นมี Moisture Content 4.68% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (< 5%) |
| **กลุ่มวัสดุตกแต่ง** | |
| ซิปร่วมกับกระดุมที่ตัวเสื้อ | - ชุดเดินป่าต้นแบบใช้ซิปร่วมกับกระดุมที่ตัวเสื้อด้านหน้า |
| ความสามารถในการกันน้ำของกระเป๋า | - ชุดเดินป่าได้เคลือบสาร Neoguard WR-201 ที่มีคุณสมบัติการสะท้อนน้ำทั้งผ้าพื้นและผ้าลายดังนั้นชุดจึงสามารถกันน้ำได้ทั้งตัวชุดดังนั้นกระเป๋าก็สามารถกันน้ำได้เช่นเดียวกัน |
| เสื้อมีช่องระบายอากาศด้านหลัง | - ชุดเดินป่าที่ตัวเสื้อได้มีช่องระบายอากาศอยู่ด้านหลังเพื่อทำให้ชุดนั้นสามารถระบายอากาศได้ดีขึ้น |
| ซิปที่ตัวเสื้อ | - ตัวเสื้อเป็นซิปร่วมกับกระดุม |
| ความทนทานซิป, ซิปเป็นเหล็ก | - ซิปมีความทนทานเนื่องจากใช้ซิปที่มีคุณภาพสูง ตัวซิปเป็นพลาสติกอย่างดีมีความแข็งแรงใกล้เคียงกับซิปเหล็ก แต่เนื่องจากต้องการให้ชุดมีน้ำหนักเบาและป้องกันการเกิดสนิมจึงเลือกใช้ซิปพลาสติกที่มีคุณภาพสูง |
| กางเกงมีเชือก | - กางเกงมีเชือกที่ขอบเอวเพื่อปรับขนาดเอวกางเกง |
| กางเกงมีหูเข็มขัด | - กางเกงมีหูเข็มขัดที่ขอบเอวเพื่อปรับขนาดเอวกางเกง |
| หมวกมีส่วนปกปิดหู | - หมวกมีส่วนปกปิดหูและสามารถถอดออกจากตัวเสื้อได้ด้วยซิป |