



## รายงานวิจัย

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเก็บความเย็นจากแกลบและส่วนเหลือทิ้ง  
ในกระบวนการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล

The Development and Design Cold Bag's Product from Rice Husk and  
Waste of Rice Berry and Black Rice Production.

คมเขต เพ็ชรรัตน์  
ทรงกลด จารุสมบัติ  
เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## รายงานวิจัย

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเก็บความเย็นจากเกลบและส่วนเหลือทิ้ง  
ในกระบวนการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล  
The Development and Design Cold Bag's Product from Rice Husk and  
Waste of Rice Berry and Black Rice Production.

คมเขต เพ็ชรรัตน์  
ทรงกลด จารุสมบัติ  
เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์

รายงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## คำนำ

โครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเก็บความเย็นจากเกลบและส่วนเหลือทิ้งในกระบวนการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล” ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

การดำเนินงานวิจัยนี้ได้รับความร่วมมือจากวิสาหกิจชุมชนบางตาโคง หมู่ 8 ตำบลท่างาม อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ซึ่งสนับสนุนเกลบข้าวและส่วนเหลือทิ้งจากการสีข้าวที่ได้จากการทำนาข้าวประจำปี เพื่อนำมาทดลองผลิตวัสดุเก็บความเย็นทดแทนวัสดุสังเคราะห์ ช่วยลดปริมาณการใช้พลาสติกและเคมีวัสดุด้วยการใช้วัสดุธรรมชาติ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยนี้จะสามารถต่อยอดการนำเกลบและส่วนเหลือทิ้งไปใช้ประโยชน์โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม หรือผู้สนใจในการนำมาใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในเชิงธุรกิจ หรือในชีวิตประจำวันต่อไป

คณะผู้วิจัย



|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>โครงการวิจัยเรื่อง</b> | การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็นจากเกลบและส่วนเหลือทิ้งในกระบวนการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล |
| <b>หัวหน้าโครงการ</b>     | คมเขต เพ็ชรรัตน์   |
| <b>ผู้ร่วมโครงการ</b>     | ทรงกลด จารุสมบัติ<br>เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์  |

## บทคัดย่อ

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็นจากเกลบและส่วนเหลือทิ้งในกระบวนการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเกลบข้าวที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเพื่อผลิตเป็นอาหารมาใช้ประโยชน์ผ่านกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์และการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป่าเก็บความเย็นเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การรักษาความเย็นของวัคซีนหรือยาในการแพทย์ การรักษาอุณหภูมิของน้ำนมแม่ เป็นต้น

ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็น มีวิธีวิจัยโดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูล การออกแบบการทดลอง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการทดลองนำเกลบมาอัดแผ่นเก็บความเย็น และนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป่าเก็บความเย็น ผลจากการทดลองทำต้นแบบแผ่นอัดเก็บความเย็น พบว่าเกลบจากข้าวไรท์เบอร์รี่มีคุณสมบัติที่เหมาะสม เนื่องจากมีความหนาแน่น  $0.76 \text{ g./cm}^3$  การดูดซึมความชื้น  $6.25\%$  ความสามารถทนการแตกร้า  $7.690 \text{ MPa}$  และความยืดหยุ่น  $1064.77 \text{ MPa}$  ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมกว่าเกลบจากข้าวสีนิล หากแต่เกลบข้าวไรท์เบอร์รี่เมื่อสัมผัสน้ำเป็นเวลานานจะมีการดูดซึมน้ำและการพองตัวภายในผิวมากกว่าซึ่งมีคุณสมบัติด้อยกว่าเกลบจากข้าวสีนิล

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแผ่นอัดจากเกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มาเป็นวัสดุเก็บความเย็นในกระเป่า โดยออกแบบให้กระเป่ามีรูปทรงทันสมัยวัสดุทำจากผ้าไนลอน เปิด-ปิดด้วยซิป มีสายสะพาย และช่องสำหรับใส่ของด้านข้างกระเป่า ภายในกระเป่ามีแผ่นอัดจากเกลบข้าวไรท์เบอร์รี่กึ่งทั้ง 5 ด้าน เพื่อช่วยป้องกันความเย็นและลดการใช้วัสดุเคมีสังเคราะห์ซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**คำสำคัญ:** กระเป่าเก็บความเย็น เกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ เกลบข้าวสีนิล

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Project Title</b>        | The Development and Design Cold Bag's Product from Rice Husk and Waste of Rice Berry and Black Rice Production. |
| <b>Head of Project</b>      | Khomkhate Pedcharat   |
| <b>Project Participants</b> | Songklod Jarusombuti<br>Kasarin Pedcharat   |

## Abstracts

The Development and Design Cold Bag's Product from Rice Husk and Waste of Rice Berry and Black Rice Production. It is intended to bring rice husk in process to produce food in order to take advantage of the product design process and create a cooling pouch Master product for everyday use, such as treating the refrigerant of a vaccine or medical medicine. Maintaining the temperature of breast milk is a source of design and development of refrigeration bag products.

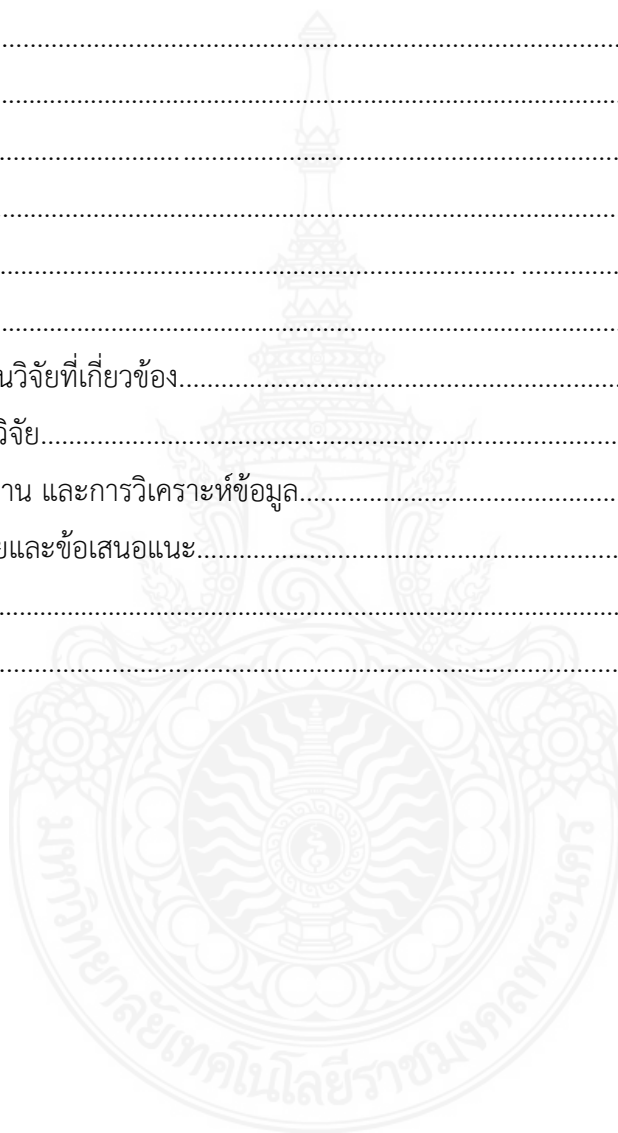
There are research methods starting from the study of the design of experiments. To be a guide to the implementation of the rice husk to bring out the cold storage plate and bring out the design of the product. The result of the master experiment with cold storage plates. Found that Paddy Husk has the right qualities, due to the Density= 0.76 g./cm<sup>3</sup> Moisture Absorption= 6.25%, cracking resistance, Modulus of Rupture: MOR= 7.690 MPa. and Modulus of Elasticity: MOE= 1064.77 MPa., which has a qualified property than Paddy husk from black rice. If you touch the water for a long time, it has to absorb water and the inflation inside the skin, which is inferior to the rice husk properties.

The researchers put the extruded sheets from rice to a cold storage material in the pocket, designed with a modern shape, a material made of nylon fabric. On-off with zipper there is a strap and a box for inserting the pocket side. The bag has a compression plate from the surface of the 5 side rice to help protect the cold and reduce the use of synthetic chemicals which is environmental friendly.

**Keywords:** Cold Bag, Rice Berry Husk, Black Rice Husk

## สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| คำนำ.....   | ก    |
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                              | ข    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                           | ค    |
| สารบัญ.....                                       | ง    |
| สารบัญภาพ.....                                    | จ    |
| สารบัญตาราง.....                                  | ช    |
| บทที่ 1 บทนำ.....                                 | 1    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....       | 5    |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                   | 52   |
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 55   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....          | 64   |
| บรรณานุกรม.....                                   | 66   |
| ประวัตินักวิจัย.....                              | 67   |



## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |   | หน้า |
|--------|---|------|
| 1      | ตุ้มน้ำแข็ง พิพิธภัณฑน์มีชีวิต ค่ายวิทยาศาสตร์พื้นบ้าน จ.สมุทรสาคร..... | 2    |
| 2      | กรอบแนวคิดในการวิจัย.....   | 3    |
| 3      | แสดงขั้นตอนการสีข้าว.....   | 8    |
| 4      | กระเป๋าสะพายหลัง Backpack .....   | 12   |
| 5      | กระเป๋าสะพายข้าง Baguette Bag.....                                      | 13   |
| 6      | กระเป๋าสะพายข้าง Bucket Bag.....  | 13   |
| 7      | กระเป๋าถือขนาดเล็ก Clutch Bag.....                                      | 14   |
| 8      | กระเป๋าถือ Doctor's Bag.....  | 14   |
| 9      | กระเป๋าถือ Duffle Bag.....  | 15   |
| 10     | กระเป๋าแบบ Flap Bag.....  | 15   |
| 11     | กระเป๋าสะพาย Hobo Bag.....  | 16   |
| 12     | กระเป๋าใส่จดหมาย Messenger Bag.....                                     | 16   |
| 13     | กระเป๋าสะพายแบบ Quilted Bag.....  | 17   |
| 14     | กระเป๋าถือ Satchel Bag.....   | 17   |
| 15     | กระเป๋าสะพายข้าง Tote Bag.....  | 18   |
| 16     | กระเป๋าถือ Wristlet Bag.....  | 18   |
| 17     | กระเป๋าถือ Frame Bag.....   | 19   |
| 18     | กระเป๋าทรงกระบอก Barrel Bag.....  | 19   |
| 19     | กระเป๋าทรงถุงผ้า Shopping Bag.....                                      | 20   |
| 20     | กระเป๋าทรงถุงผ้าแบบพับปาก Fold over.....                                | 20   |
| 21     | กระเป๋าอาน Saddle Bag.....  | 21   |
| 22     | กระเป๋าสะพาย Bucket Bag.....  | 21   |
| 23     | กระเป๋าคลัทช์แข็ง Minaudiere Bag.....                                   | 22   |
| 24     | ผ้าฝ้าย (Cotton).....   | 23   |
| 25     | ผ้าเคมีกา.....  | 23   |
| 26     | ผ้าพีวีซี PVC.....  | 24   |
| 27     | ผ้าใยสังเคราะห์.....  | 24   |
| 28     | ชิปไมลอน.....   | 25   |
| 29     | ชิปพลาสติก.....   | 25   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | หน้า  |
|--------|---|
| 30     | ห่วงโลหะ..... 26  |
| 31     | ตัวปรับระดับสายกระเป่า..... 26                                  |
| 32     | แผนภูมิองค์ความรู้ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์..... 37 |
| 33     | ลักษณะการสพายกระเป่าด้านหลัง..... 38                            |
| 34     | ลักษณะการสพายกระเป่าของผู้ชายและผู้หญิงด้านข้าง..... 38         |
| 35     | ลักษณะการสพายกระเป่าขณะเดิน..... 39                             |
| 36     | ลักษณะของกล้ามเนื้อในตำแหน่งครึ่งตัวบน..... 39                  |
| 37     | ลักษณะของขนาดของมือ..... 40                                     |
| 38     | แสดงสัดส่วนมือด้านต่างๆ..... 41                                 |
| 39     | การเคลื่อนไหวของหัวไหล่..... 41                                 |
| 40     | การเคลื่อนไหวของการกางหุบหัวไหล่..... 42                        |
| 41     | การเคลื่อนไหวของหัวไหล่..... 42                                 |
| 42     | การเคลื่อนไหวของหัวไหล่..... 43                                 |
| 43     | วรรณะของสี..... 44  |
| 44     | สีวรรณะร้อน..... 45   |
| 45     | สีวรรณะเย็น..... 46   |
| 46     | เทรนด์สี SPRING / SUMMER 2013 COLOR USAGE ..... 47              |
| 47     | สรุปขั้นตอนการทำแผ่นเก็บความเย็นจากแกลบข้าว..... 53             |
| 48     | การทำแผ่นเก็บความเย็นจากแกลบข้าว..... 54                        |
| 49     | แบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็น..... 61                     |
| 50     | การพัฒนาแบบร่างกระเป่าเก็บความเย็น..... 62                      |
| 51     | การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็น..... 62                   |
| 52     | ผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป่าเก็บความเย็นจากแกลบข้าว..... 63           |



## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |   | หน้า |
|----------|---|------|
| 1        | แสดงส่วนประกอบทางเคมีของปลายข้าวในสัดส่วนที่สามารถบริโภคได้ 100 กรัม..... | 7    |
| 2        | แสดงการวิเคราะห์ผลการอัดกลบข้าว.....                                      | 55   |
| 3        | แสดงผลทดสอบความชื้น+ความหนาแน่น+ความถ่วงจำเพาะ.....                       | 56   |
| 4        | แสดงผลการทดสอบ MOR+MOE.....   | 57   |
| 5        | แสดงผลการทดสอบ IB.....  | 58   |
| 6        | แสดงผลการทดสอบการพองตัว.....  | 59   |
| 7        | แสดงผลการทดสอบการดูดซึมน้ำ.....   | 60   |



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ข้อมูลเมื่อปี พ.ศ. 2553 พบว่าทั่วโลกมีการปลูกข้าวมากเป็นอันดับสองรองจากการปลูกข้าวโพด แต่ปลูกข้าวโพดเพื่อนำมาใช้ในวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่ใช่เพื่อให้นมนุษย์บริโภค ข้าว (Rice ชื่อทางวิทยาศาสตร์: *Oryza sativa*) เป็นเมล็ดพืชที่สำคัญที่มนุษย์นิยมนำมาบริโภคกันอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะชาวเอเชีย (<https://th.wikipedia.org/wiki/ข้าว>) โดยข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย ที่มีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตคนไทยทั้งในด้านการเป็นอาหารและเป็นอาชีพหลักสร้างรายได้ให้แก่ประชากรส่วนใหญ่กว่า 3.7 ล้านครัวเรือน หรือร้อยละ 66 ของประชากรภาคการเกษตรพื้นที่เพาะปลูกข้าวของประเทศไทยแต่ละปีรวมกว่า 65 ล้านไร่ แบ่งการเพาะปลูกเป็น 2 ฤดู คือ ฤดูนาปี มีพื้นที่เพาะปลูก 56-58 ล้านไร่ และฤดูนาปรังมีพื้นที่เพาะปลูก 8-9 ล้านไร่ โดยพื้นที่เพาะ ปลูกข้าวนาปีจะมีอยู่ทุกจังหวัดของประเทศ ผลผลิตข้าวของประเทศไทยแต่ละปีมีประมาณ 24 – 28.2 ล้านตันข้าวเปลือก ซึ่งได้จากฤดูนาปี 19 - 20 ล้านตันข้าวเปลือก และฤดูนาปรัง 5 - 6.4 ล้านตันข้าวเปลือก คำนวณ

ในกระบวนการนำข้าวที่ปลูกมาบริโภคต้องผ่านกระบวนการกะเทาะข้าวเปลือกเพื่อแยกแกลบออก จนได้ข้าวขาวเพื่อบริโภค ส่วนแกลบนั้นถูกนำไปใช้ประโยชน์อื่น เช่น นำมาใช้เป็นส่วนผสมในดินเพื่อการเพาะปลูก ผลิตถ่านเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ทำอิฐเพื่อใช้ในการก่อสร้าง นำมาอัดเป็นภาชนะใส่อาหาร เป็นต้น (<https://th.wikipedia.org/wiki/แกลบ>)

สำหรับการนำแกลบมาใช้ประโยชน์นั้นมีมาช้านาน เห็นได้จากการใช้แกลบในการขนส่งน้ำแข็ง การใช้แกลบคลุมไข่เค็ม และการใช้แกลบป้องกันความร้อนเข้าหรือออก เช่นในสมัยโบราณเมื่อไฟฟ้าไม่ถูกใช้อย่างแพร่หลายและราคาแพง ภูมิปัญญาชาวบ้านในการประดิษฐ์ตู้เก็บน้ำแข็งจึงมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในประเทศเขตร้อนแบบประเทศไทยอย่างมาก วิธีการคือใช้แกลบเป็นฉนวนกันความร้อนจากภายนอกและเก็บอุณหภูมิความเย็นภายในทำให้น้ำแข็งละลายช้าลง (กระทรวงวัฒนธรรม ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม เข้าถึงใน [http://www.m-culture.in.th/moc\\_new/album/97196/ตู้เก็บน้ำแข็ง](http://www.m-culture.in.th/moc_new/album/97196/ตู้เก็บน้ำแข็ง))



ภาพที่ 1 ตู้ใส่น้ำแข็ง พิพิธภัณฑน์มีชีวิต ค่ายวิทยาศาสตร์พื้นบ้าน จ.สมุทรสาคร

จากปริมาณข้าวที่ผลิตเพื่อนำมาบริโภคในประเทศมีปริมาณมาก แต่ชาวบ้านยังไม่สามารถใช้ทรัพยากรข้าวได้คุ้มค่า ประกอบกับในประเทศมีเทคโนโลยีพื้นบ้าน หรือภูมิปัญญาพื้นถิ่นในการใช้แกลบ เก็บรักษาความเย็นซึ่งใช้พลังงานน้อย เหมาะสมกับวิถีชีวิตสมัยใหม่ที่ต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (eco-friendly) เพราะโลกมีพลังงานและทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้จำกัด

ดังนั้นทางผู้วิจัยร่วมกับ วิชาหกิจชุมชนบางตาโคง จังหวัดสิงห์บุรี จึงมีแนวความคิดในการนำภูมิปัญญาพื้นถิ่น เทคโนโลยีสมัยใหม่ ผ่านกระบวนการออกแบบ ในการสร้างมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์จากแกลบและส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตข้าว เน้นแกลบจากพันธุ์ข้าวที่มีปลูกในจังหวัดสิงห์บุรี คือ ไรท์เบอร์รี่ และพันธุ์ข้าวที่ไม่นิยมนำมารับประทาน คือ ข้าวสีนิล ซึ่งจะนำแกลบดังกล่าวมาผ่านกระบวนการทดลอง และนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป่ารูปแบบต่างๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งานของมนุษย์ เช่น กระเป่าเก็บความเย็นให้กับมารดาที่ต้องการเก็บน้ำมารดาเพื่อให้นมบุตร กระเป่าสำหรับผู้ต้องการเก็บยาหรือเวชภัณฑ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องรักษาในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ กระเป่าสำหรับผู้ต้องการเก็บรักษาอาหารหรือเครื่องดื่มไว้ในอุณหภูมิต่ำ เป็นต้น

#### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

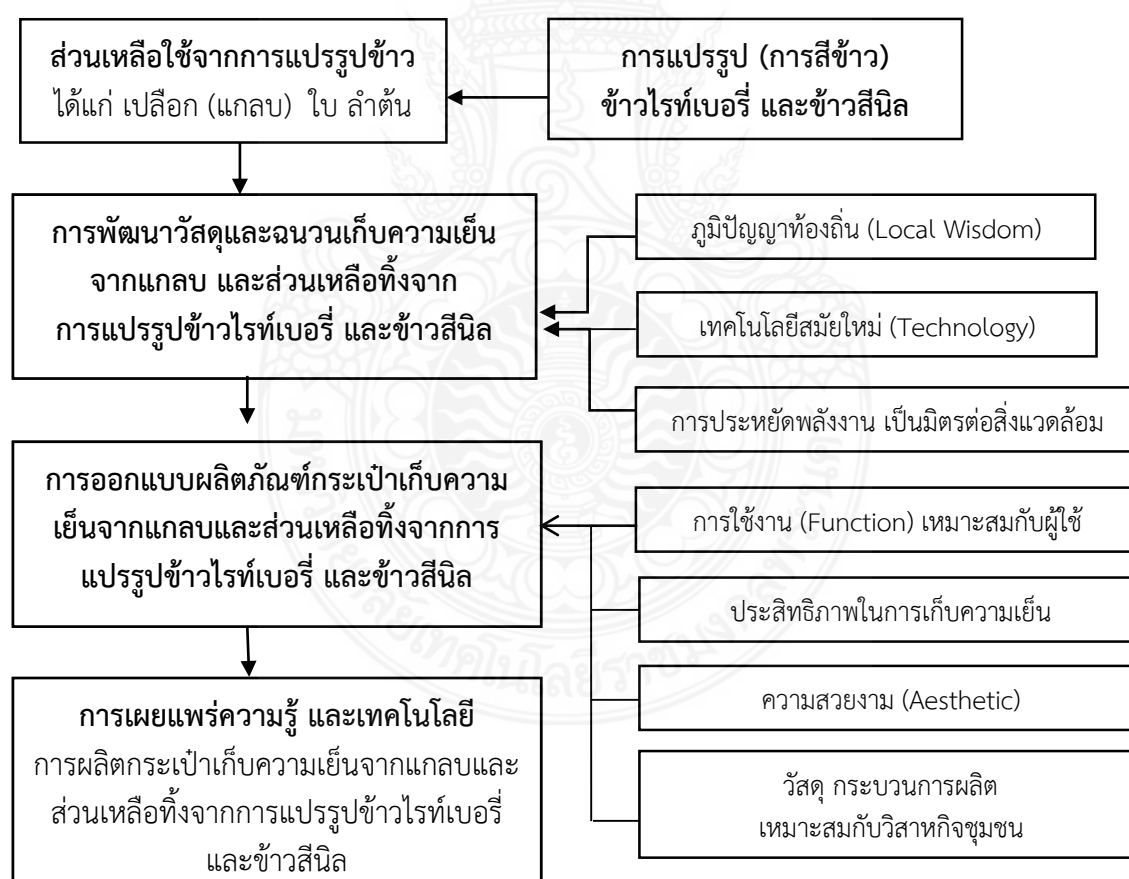
1. เพื่อพัฒนาวัสดุเก็บรักษาความเย็นจากแกลบและส่วนเหลือใช้ในการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล
2. เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็นจากแกลบ และส่วนเหลือใช้ในการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล
3. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป่าจากแกลบและส่วนเหลือใช้ในการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล สู่ชุมชน

### ขอบเขตของโครงการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋ากลับและส่วนเหลือใช้ในการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล ศึกษาวิธีแปรรูปกลับและส่วนเหลือใช้ในการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล ให้เป็นฉนวนเก็บความเย็น เพื่อนำมาใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ากลับและส่วนเหลือใช้ในการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสีนิล โดยประสานความร่วมมือกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบางตาโอง จังหวัดสิงห์บุรี

### กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

เพื่อต้องการนำกลับและส่วนเหลือทิ้งจากการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่และข้าวสีนิล เป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตฉนวนเก็บความเย็น และออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้ เช่น มารดาที่ต้องการเก็บรักษาน้ำนมเพื่อบุตร ผู้ขนส่งอุปกรณ์ ยา เวชภัณฑ์ สินค้า หรือเครื่องมือที่ต้องการรักษาความเย็นขณะขนส่ง เพื่อลดความเสียหายของสินค้าและทรัพยากรอันมีค่าขณะขนส่ง



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบแนวทางในการนำวัสดุกลับมาเพิ่มมูลค่าสูงสุด ในการแปรรูปเป็นวัสดุเก็บความเย็น เพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เก็บความเย็นจากแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสาลี
2. ลดทรัพยากรที่เหลือใช้แก่ชุมชน และเป็นอีกทางเลือกในการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรและชุมชน



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ความสำคัญของข้าว

ข้าว เป็นเมล็ดของพืชในสกุลข้าวที่พบมากในเอเชีย ชื่อวิทยาศาสตร์: *Oryza sativa* ข้าวเป็นธัญพืชซึ่งประชากรโลกบริโภคเป็นอาหารสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทวีปเอเชีย จากข้อมูลเมื่อ ปี 2553 ข้าวเป็นธัญพืชซึ่งมีการปลูกมากที่สุดเป็นอันดับสองทั่วโลก รองจากข้าวโพด ข้าวเป็นธัญพืชสำคัญที่สุดในด้านโภชนาการและการได้รับแคลอรีของมนุษย์ เพราะข้าวโพดส่วนใหญ่ปลูกเพื่อจุดประสงค์อื่น มิใช่ให้มนุษย์บริโภค ทั้งนี้ ข้าวคิดเป็นพลังงานกว่าหนึ่งในห้า ที่มนุษย์ทั่วโลกบริโภค 2.2.1 ชนิดของข้าว 2.2.1.1 ข้าวหอมมะลิ (Thai jasmine rice) มีถิ่นกำเนิดในไทย มีลักษณะกลิ่นหอมคล้ายใบเตย พันธุ์ที่นิยมปลูกบริโภคกันอย่างแพร่หลายคือพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ กข.15 แต่ในปัจจุบันจะมีข้าวอีกชนิดที่คนทั่วไปเรียกว่าข้าวหอมปทุมธานี ข้าวหอมปทุมธานี จะมีความหอมคล้ายข้าวหอมมะลิแต่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิ ซึ่งที่ขายตามท้องตลาดจะมีราคาต่ำกว่าข้าวหอมมะลิแท้

ปัจจุบันทางรัฐบาลส่งเสริมให้ชาวนาเน้นการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานีมากกว่า เพราะข้าวพันธุ์ปทุมธานีให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวหอมมะลิ และสามารถปลูกได้หลายครั้งต่อปี 2.2.1.2 ข้าวเหนียว (Glutinous rice) พันธุ์ที่ปลูกข้าวเหนียวพันธุ์ดีส่วนใหญ่ของประเทศอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยพันธุ์ข้าวเหนียวที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายคือ พันธุ์ กข. 6 นอกเหนือจากนี้แล้วยังมีพันธุ์ กข.10 พันธุ์ กข.4 พันธุ์สันป่าตองที่นิยมปลูก แต่ราคาซื้อขายจะต่ำกว่าพันธุ์ กข.6 เพราะความสวย และความหอม ความอร่อยต่างกัน

2.2.1.3 ข้าวขาว ที่ปลูกกันอยู่โดยทั่วไปมีหลายพันธุ์ เช่น ข้าวเสาไห้สระบุรี ข้าวกอเดียว ข้าวเหลืองอ่อน ข้าวเหลืองประทิว ฯลฯ โดยส่วนใหญ่แล้วคนทั่วไปมักเข้าใจผิดว่า ข้าวขาวคือ ข้าวเสาไห้ จริงๆ แล้วข้าวเสาไห้ก็คือข้าวชนิดหนึ่งของข้าวขาว

2.2.2 ปลายข้าว ประกอบด้วยเศษข้าวที่หักและส่วนของจมูกข้าว ปลายข้าวทั่วไปมีโปรตีนประมาณร้อยละ 8 มีไขมันและเยื่อใยต่ำ ปลายข้าวมี 3 ขนาด คือขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ หรือที่เรียกกันว่าข้าวท่อน ปลายข้าวขนาดเล็กมักมีส่วนของจมูกข้าวซึ่งเป็นต้นอ่อนที่มีโปรตีน ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุมากกว่าส่วนอื่นของเมล็ดจึงเหมาะกับการเลี้ยงสัตว์มากกว่าเพราะสัตว์สามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ดีกว่า ดังนั้นปลายข้าวขนาดเล็กจึงเป็นที่นิยมใช้เลี้ยงสัตว์มากกว่าและมักมีราคาแพงและหาซื้อได้ยาก

ส่วนปลายข้าวเหนียวมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับปลายข้าวเจ้า แต่ถ้าใช้ปลายข้าวเหนียว ต้องใช้ควบคู่กับวัตถุดิบที่มีเยื่อใยสูง เช่น ราละเอียดเพิ่มลงไป ในสูตรอาหารจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องท้องผูกได้ สำหรับปลายข้าวหนึ่งซึ่งมีคุณค่าทางอาหารเช่นเดียวกับปลายข้าวธรรมดา แต่สัตว์สามารถย่อยได้ดีกว่า เพราะแป่งผ่านการนึ่งให้สุกแล้ว อย่างไรก็ตามในการเลือกใช้ปลายข้าวทุกชนิดควรหลีกเลี่ยงการใช้ปลายข้าวเก่าที่มีมอดขึ้นหรือมีใยหนอนและไม่ควรมีแกรบหรือดอกหญ้าปน มาด้วย

### 2.2.2.1 ปัญหาที่มักพบ

ในช่วงต้นฤดู การสีข้าวที่มีความชื้นสูงมักมีปัญหาแกรบบนค่อนข้างมาก ทำให้โปรตีนในปลายข้าวต่ำลง เยื่อใยสูงขึ้น หากนำมาเลี้ยงสุกรอาจมีปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตและผิวไม่สวยส่วนกรณีที่มีดอกหญ้าปนมากนอกจากจะทำให้คุณค่าทางโภชนาการลดลงแล้ว สารพิษในดอกหญ้ายังมีผลทำให้ลูกสุกรท้องเสียได้

### 2.2.2.2 ลักษณะและคุณสมบัติมาตรฐานของปลายข้าว

#### 2.2.2.2.1 ความชื้นไม่เกินร้อยละ 14

#### 2.2.2.2.2 สิ่งเจอบนเช่น แกลบ ดอกหญ้าไม่เกินร้อยละ 2

2.2.2.2.3 ลักษณะการจับตัวกันที่เรียกว่าใยหนอน หากจำเป็นต้องรับซึ่งเกิดจากปลายข้าวเก่าเก็บ และแกลบซึ่งมักมีปนมาในช่วงต้นฤดู อนุโลมให้ใช้ได้แต่ไม่ควรใช้กับสัตว์เล็ก

#### 2.2.2.2.4 ขนาด ควรเป็นปลายข้าวขนาดเล็กและสม่ำเสมอ

#### 2.2.2.2.5 ไม่ควรมีมอดปน, ยาฆ่าแมลง และกลิ่นเหม็นสาบ

#### 2.2.2.2.6 การตรวจสอบคุณภาพ

ก) โดยใช้ประสาทสัมผัส ดูลักษณะรูปร่างและขนาดควรเป็นปลายข้าวขนาดเล็กเพราะจะย่อยได้ง่ายกว่าและไม่ควรมีแกลบและปลายข้าวปนมา ยกเว้นบางฤดูที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ควรมีปนมาน้อยที่สุด ดูสีของวัตถุดิบปลายข้าวเจ้าค่อนข้างใส ปลายข้าวข้าวเหนียวค่อนข้างขุ่น ทึบแสง ส่วนปลายข้าวหนึ่งมีสีค่อนข้างเหลือง-น้ำตาลและใส ใช้มือสัมผัส ทดลองนำมาใส่มือและกาให้แน่น ถ้ามีความชื้นสูงจะรู้สึกเหนียวมือ ดมกลิ่นปลายข้าวที่เก็บไว้นานๆจะมีมอดหรือแมลงอื่นเข้าทำลายทำให้มีกลิ่นเหม็นสาบและมีลักษณะใยหนอน

ข) การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำปลายข้าวเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะพบมีลักษณะแท่งกลมรี ปลายตัดหรือเรียวแหลม ขนาดเม็ดสั้น - ยาวต่างกัน ตามชนิดของปลายข้าวและมักมีส่วนของคัพพะหรือเอมบีโอที่มีลักษณะกลมรี หัวท้ายแหลม สีขาวขุ่น ออกเหลืองเล็กน้อยและชุ่มไปด้วยน้ำมัน ปลายข้าวหนึ่งสีเหลืองอมน้ำตาลเล็กน้อยคล้ายสีน้ำชา

โปร่งแสง บางเมล็ดอาจไหม้เป็นสีดำ ปลายข้าวเจ้ามีสีขาวขุ่นผิวเมล็ดค่อนข้างขาวและโปร่งแสง ส่วนเนื้อในเมล็ดขาวขุ่นทึบแสง ปลายข้าวเหนียวสีขาวยขุ่นทึบทั้งเมล็ด

### 2.2.2.3 ลักษณะการปลอมปนที่อาจพบได้

2.2.2.3.1 แกลบและส่วนข้าวเมล็ดที่ปลอมปนมาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงต้นฤดูเก็บเกี่ยวซึ่งข้าวมีความชื้นอยู่สูง ส่วนของแกลบมีลักษณะเป็นแผ่นแบน ผิวด้านนอกเป็นร่องตามยาวและขวางสลับกันเป็นตารางสีเหลืองขนาดเล็ก คล้ายข้าวโพดฝักอ่อน สีมักมีสีเหลืองทอง-เหลืองอ่อน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว ผิวส่วนด้านในเป็นสีเหลืองอ่อน ผิวเรียบ สำหรับข้าวเมล็ดลักษณะเป็นปึกเล็กๆ 2 ชั้นติดจุ่มลู่ลงตามส่วนโค้งของเมล็ดด้วยข้าวกลมๆขนาดเล็กสีเหลืองเช่นเดียวกับแกลบ

2.2.2.3.2 ดอกหญ้า มีลักษณะกลมรี หัว-ท้ายแหลม กลางป่อง ข้าวเมล็ดด้านหนึ่งเป็นเมล็ดกลมขนาดเล็กติดอยู่สีเทาอมเขียวหรือสีเทา 10

### 2.2.2.4 คุณสมบัติ

2.2.2.4.1 ให้พลังงานสูง มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสุกรและสัตว์ปีก ในปริมาณ 3,596 และ 3,500 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม

2.2.2.4.2 มีโปรตีน ประมาณร้อยละ 8

2.2.2.4.3 มีไขมัน และเยื่อใยต่ำ เก็บไว้ใช้ได้นานโดยไม่หืน

2.2.2.5 ส่วนประกอบทางเคมี

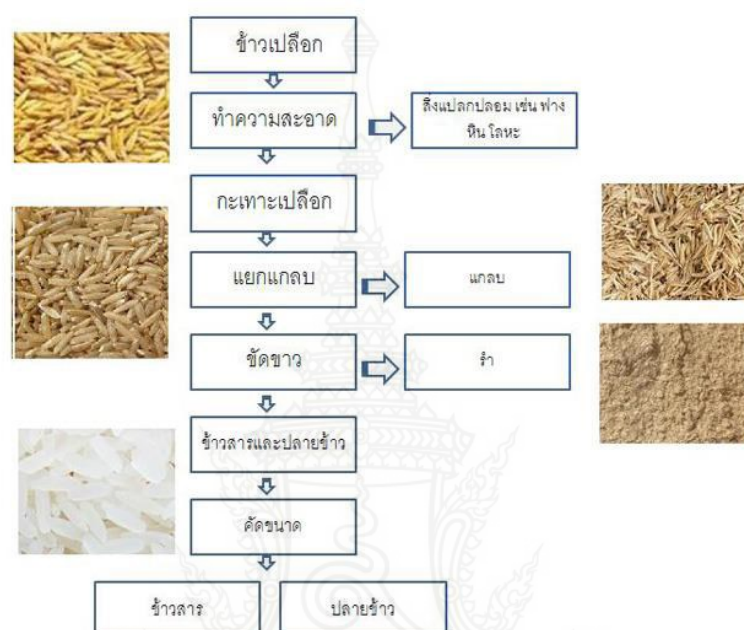
ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของปลายข้าวในสัดส่วนที่สามารถบริโภคได้ 100 กรัม

| ส่วนประกอบ | ร้อยละ |
|------------|--------|
| ความชื้น   | 12     |
| โปรตีน     | 8      |
| ไขมัน      | 0.9    |
| เยื่อใย    | 1.0    |
| เถ้า       | 0.7    |
| แคลเซียม   | 0.03   |



### 2.2.3 กระบวนการสีข้าว

การสีข้าว (rice milling) เป็นขั้นตอนการแปรรูปเบื้องต้นของข้าวเปลือกให้ได้เป็นข้าวสาร หรือข้าวกล้อง ที่เหมาะสมกับการนำไปรับประทานหรือแปรรูปข้าวเปลือกที่จะนำมาสี ต้องผ่านการลดความชื้นมาก่อน ให้มีความชื้นร้อยละ 13-15 ขั้นตอนการสีข้าวประกอบด้วยขั้นตอนหลักคือ



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสีข้าว

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ, 2553

การสีข้าวต้องมีการตรวจสอบคุณภาพทุกขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ขั้นตอนการรับซื้อวัตถุดิบ คือข้าวเปลือก ผ่านขั้นตอนการผลิตต่างๆ จนกระทั่งการบรรจุหีบห่อ โดยประกอบด้วยขั้นตอนหลักดังนี้

2.2.3.1 ทำความสะอาดข้าวเปลือก เพื่อแยกสิ่งแปลกปลอม เช่น ฟาง เศษพืช ฝุ่น ผง กรวดทราย ออกจากข้าวเปลือก การทำความสะอาดข้าวเปลือกจะเป็นการทำความสะอาดแบบแห้งโดยใช้ตะแกรงร่อน จะแยกสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดต่างจากข้าวเปลือก เช่น ฝุ่น ฟาง กรวด ทราย และสิ่งเจือปนอื่นๆอาจใช้ตะแกรงร่อนหรือใช้ลมเป่า โดยใช้เครื่องจักร เรียกว่า GRAIN SEPARATOR

จะแยกสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดใกล้เคียงกับข้าวเปลือก โดยการใช้การแยกด้วยความหนาแน่น หรือความถ่วงจำเพาะ โดยเครื่องจักร เรียกว่าเครื่องแยกเมล็ดหิน (destoner) และแยกโลหะด้วยเครื่องจับโลหะ

2.2.3.2 การกะเทาะเปลือก เพื่อที่จะแยกเอาเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งเรียกว่า แกลบ (husk) ออกจากเมล็ดข้าว ในขั้นตอนนี้จะใช้เครื่องกะเทาะ (huller) ซึ่งเป็นลูกยางสองลูกหมุนเข้าหากันด้วยความเร็วต่างกัน หรือใช้เครื่องกะเทาะที่ทำด้วยแผ่นโลหะสองแผ่นบุด้วยหินหยาบ เพื่อให้เกิดการเสียดสี กะเทาะให้แกลบหลุดออกจากตัวเมล็ดข้าว ข้าวที่ได้จากขั้นตอนนี้ว่า ข้าวกล้องซึ่งยังมีเยื่อหุ้มเมล็ดและคัพภะติดอยู่ จากนั้นจึง แยกแกลบและข้าวเปลือกยังไม่ถูกกะเทาะออกจากข้าวกล้องแกลบซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว อาจนำไปใช้ เป็นเชื้อเพลิง

2.2.3.3 การขัดขาวและขัดมัน (whitening and polishing) เป็นการขัดชั้นรา ซึ่งเป็นเยื่อหุ้มเมล็ด ออกจากข้าวกล้อง ให้เหลือเฉพาะส่วนของเอนโดสเปอรัม และขัดมัน เพื่อให้ผิวเรียบเป็นเงาสะอาด ราช้าว ที่เป็นผลพลอยได้จากขั้นตอนนี้ประกอบด้วยเยื่อหุ้มเมล็ด คัพภะ มีไขมันสูง เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันราช้าว

2.2.3.4 การคัดขนาดข้าวสาร ใช้ตะแกรงขนาดที่มีรูเปิดที่มีความยาวแตกต่างกัน เพื่อแยกข้าวสารเต็มเมล็ดต้นข้าว (head rice) ออกจากข้าวหัก และปลายข้าว เช่น ปลายข้าวสั้นจะมีความยาวประมาณเท่ากับหรือน้อยกว่า  $\frac{6}{8}$  ของความยาวเมล็ดเต็ม

#### 2.2.3.5 คุณภาพข้าวสาร

การสีข้าวเปลือกจะได้ผลิตภัณฑ์ข้าวสารประมาณร้อยละ 68-70 ราช้อยละ 8-10 และแกลบร้อยละ 20-24 ข้าวสารคุณภาพดี ควรสีได้ข้าวเต็มเมล็ด (whole kernels) และต้นข้าว (head rice) มากโดยมีข้าวหักน้อย ปัจจัยที่ทำให้ข้าวหักในระหว่างการสีคือ มีเมล็ดที่ยาวมาก เมล็ดบิดเบี้ยวหรือไม่สมบูรณ์ เมล็ดมีท้องไข หรือ เมล็ดอ่อน การเกิดเมล็ดร้าวก่อนการสี ซึ่งอาจเกิดจากการเก็บเกี่ยวข้าวแช่น้ำ หรือเก็บเกี่ยวช้า รวมทั้งการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสม

**แกลบ** (อังกฤษ: Rice Husk) คือ เปลือกแข็งของเมล็ดข้าวที่ได้จากการสีข้าว เป็นส่วนที่เหลือใช้จากการผลิตข้าวสาร เมล็ดมีลักษณะเป็นรูปทรงรี เม็ดยาวสีเหลืองอมน้ำตาล หรือเหลืองนวลแล้วแต่ภูมิประเทศที่มีการปลูกข้าว แกลบประกอบด้วยเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และเถ้า และมีซิลิกาในเถ้ามาก แกลบไม่ละลายในน้ำ มีความคงตัวทางเคมี ทนทานต่อแรงกระทำ จึงเป็นตัวดูดซับที่ดีในการบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะหนัก การกำจัดโลหะหนักด้วยแกลบมีรายงานว่าสามารถใช้ได้กับ แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี ทองแดง โคบอลต์ นิกเกิลและเงิน โดยใช้ได้ทั้งในรูปที่ทำและไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคมี สารเคมีที่นิยมใช้ทำปฏิกิริยากับแกลบเพื่อให้ดูดซับโลหะมากขึ้นคือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนตและอีพิคลอโรไฮดริน

## การใช้ประโยชน์

นอกจากการนำแกลบข้าวไปใช้เป็นเชื้อเพลิงต่างๆแล้ว ยังสามารถนำไปผสมกับวัสดุอื่นๆทำเป็นวัสดุก่อสร้างแล้ว แกลบข้าวยังถูกนำไปผลิตเป็นซีเถ้าแกลบ (Rice Husk Ash) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ส่วนประกอบหลักของซีเถ้าแกลบ คือ ซิลิกา (SiO<sub>2</sub>) สามารถนำไปทำให้บริสุทธิ์ด้วยกระบวนการทางเคมี และการเผาที่อุณหภูมิสูง ซิลิกาในซีเถ้าแกลบมีทั้งที่เป็น ซิลิกาผลึก (Crystalline Silica) ซิลิกาผลึกสามารถแบ่งย่อยเป็นหลายชนิดตามความแตกต่างของรูปร่าง ลักษณะผลึกและความหนาแน่นของซิลิกา รูปร่างของผลึกมีหลายแบบ เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม สี่เหลี่ยมลูกบาศก์และเส้นยาว และซิลิกาอสัณฐาน (Amorphous Silica) ซึ่งเป็นซิลิกาที่มีรูปร่างไม่เป็นผลึก (Non-crystalline Silica) สรรพคุณลดกลิ่น จากคอกวัว นำมาทำปุ๋ยได้

## ด้านการเกษตร

- ใช้ผสมเพื่อปรับสภาพดิน
- ใช้ทำปุ๋ยหมัก
- ใช้กันความชื้นในคอกสัตว์
- ใช้เป็นส่วนผสมการผลิตซีเมนต์

## ด้านการก่อสร้าง

- เป็นส่วนผสมในการทำอิฐ
- เมื่อเผาเป็นถ่านแล้วเพิ่มสารเคมีบางประเภทใช้เป็นวัสดุถมในงานถนน

## ด้านพลังงานและอุตสาหกรรม

- ใช้เป็นเชื้อเพลิง
- เผาเป็นถ่านขาว จนมีคุณสมบัติเป็นต่าง ใช้เป็นส่วนผสมของสบู่ ยาสระผม และน้ำยาล้างจาน เป็นต้น
- ใช้ทำแท่งถ่านอัดซีเถ้าแกลบ เพื่อเป็นเชื้อเพลิง
- ใช้ดูดซับก๊าซจากกระบวนการผลิตทางด้านอุตสาหกรรม

## 2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋า

2.3.1 ประวัติความเป็นมาของกระเป๋า ต้นกำเนิดของกระเป๋าเกิดขึ้นยุคสมัยใดนั้นไม่มีข้อมูลแน่ชัด มีเพียงแหล่งข้อมูลที่เป็นลายลักษณ์อักษรกล่าวไว้ทำให้พอจะรู้ที่มาที่ไปอย่างคร่าวๆ จากข้อมูลซึ่งเป็นภาษาอียิปโบราณได้มีการกล่าวถึงกระเป๋าคาดเอวในศตวรรษที่ 14 ว่าวัสดุที่ใช้ในการทากกระเป๋าจนถึงฝีมือในการตัดเย็บเป็นตัวบ่งบอกถึงสถานะภาพทางสังคมของผู้ใช้ในยุคนั้น ต่อมาในศตวรรษที่ 16 เริ่มมีการตัดเย็บกระเป๋าจากหนังสัตว์ ส่วนกระเป๋าผ้าขนนั้นนิยมเย็บเป็นใบใหญ่เพื่อใช้สำหรับใส่สิ่งของในการเดินทางซึ่งจะเป็นในรูปแบบของกระเป๋าสะพายหลังโดยจะใช้วิธีการสะพายทแยง

ในศตวรรษที่ 17 ยุคนี้เป็นยุคที่ติดคความนิยมแห่งความเป็นกุลสตรี งานบ้านงานเรือนจะต้องเด่นเพียบพร้อม สุภาพสตรีในสมัยนั้นจึงเชี่ยวชาญงานในด้านการเย็บปักทักร้อย ก่อให้เกิดการเริ่มเย็บกระเป๋าใส่สตางค์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ในยุคนี้จึงมีรูปแบบกระเป๋าที่สวยงาม และหลากหลายมากขึ้นจากยุคก่อนๆ ต่อมาในศตวรรษที่ 18 รูปแบบของกระเป๋าได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากยุคก่อนๆมาก เนื่องจากในยุคนี้รูปแบบการแต่งกายจะมีรูปแบบที่เรียบง่ายมากขึ้น เพื่อให้เกิดความคล่องตัว การพกกระเป๋าสตางค์ขนาดใหญ่ไม่สะดวกในการพกพา ทำให้เสื้อผ้าเสียรูปไม่สวยงาม จึงทำให้เกิดกระเป๋าทิ้งออกมา โดยในช่วงแรกนั้นจะเป็นรูปแบบกระเป๋าถัก ซึ่งไม่ค่อยสะดวกในการพกพาสิ่งของ เช่น น้ำหอม พัด เครื่องสำอาง เพราะกระเป๋าถักมักเกิดรอยขีดข่วน หรือเกี่ยวกับสิ่งของที่พกมาเสมอ

ในศตวรรษที่ 19 เป็นยุคที่แฟชั่นเป็นที่นิยมทำให้เกิดแฟชั่นในรูปแบบต่างๆออกมาเป็นจำนวนมากและมีการออกแบบกระเป๋าที่มีรูปแบบการใช้งานที่จำเพาะมากขึ้น ต่อมาในยุคของสงครามโลกความต้องการในการใช้หนังสัตว์ในด้านต่าง ๆ มีมาก จนเป็นเหตุให้เกิดสภาวะการขาดแคลนหนังสัตว์ จึงมีผู้ได้ประดิษฐ์หนังเทียมขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ทดแทนหนังสัตว์ที่กำลังเป็นที่ต้องการ หนังเทียมจึงเป็นที่ยอมรับในเวลาอันรวดเร็วพร้อมๆกับการผลิตกระเป๋าหนังเทียมที่มีรูปแบบสวยงาม ซึ่งถือว่าเป็นประวัติศาสตร์หน้าใหม่สำหรับวงการกระเป๋า ต่อมาในปี ค.ศ. 1950 กระเป๋าแบรนด์เนมได้เริ่มขึ้น

ในศตวรรษที่ 20 ถึงปัจจุบัน เป็นยุคที่กระเป๋าได้รับความนิยมเป็นอย่างมากที่สุด กระเป๋ายังมีการเปลี่ยนแปลงต่อไปภายใต้อิทธิพลของศิลปะและวัสดุที่ประสบความสำเร็จอย่างรวดเร็ว แต่ที่มีอิทธิพลยิ่งกว่าน่าจะเป็นการที่สตรีได้รับการปลดปล่อยเนื่องจากสตรีเข้ามามีส่วนร่วมในโลกแห่งการทำงานมากขึ้น และบางส่วนเกิดจากการที่สตรีเดินทางไปในที่ต่างๆได้มากขึ้น ความต้องการกระเป๋าจึงมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นกระเป๋าเอกสารที่ทาจากหนังสำหรับทำงาน กระเป๋าเดินทางที่ทำจากหนังหรือพลาสติกสำหรับเวลากลางวัน กระเป๋าหิ้วสำหรับงานกลางคืน กระเป๋าถูกใช้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมต่าง ๆ และเครื่องหมายการค้าเริ่มมีบทบาทสำคัญเครื่องหมายการค้าของกระเป๋าและสินค้าเครื่องหนังที่มีชื่อเสียงระดับโลก ได้แก่ แอร์เมส หลุยส์ วิกตอง กุชชี และ ปราดา ในปัจจุบันกระเป๋าทิ้งของสตรีเป็น อุปกรณ์แฟชั่นที่สำคัญสำหรับนักออกแบบและห้องแฟชั่น ไม่ว่าจะเป็น ชาลแนล ดิออร์ อีฟแซงลอเรนท์ วอซาเซตอมน่า คาเรน และ ดี

& จี กระเป๋าที่พบเห็นในปัจจุบันจะมีความแตกต่างจากศตวรรษที่ผ่านมา ซึ่งแบบของกระเป๋าจะเหมือนเดิมเป็นเวลาหลายทศวรรษ แต่ปัจจุบันกระเป๋าได้กลายเป็นแฟชั่นที่เปลี่ยนทุกฤดูกาล กระเป๋ากลายเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน และต้องสอดคล้องกับแฟชั่นเสื้อผ้าต่าง ๆ จึงเป็นเหตุให้มีการออกแบบและผลิตกระเป๋าออกมาเป็นจำนวนมาก และมีรูปแบบหลากหลายเพื่อรองรับรูปแบบของแฟชั่นที่มีการเปลี่ยนแปลงไป (A history of handbags. 2001: Online)

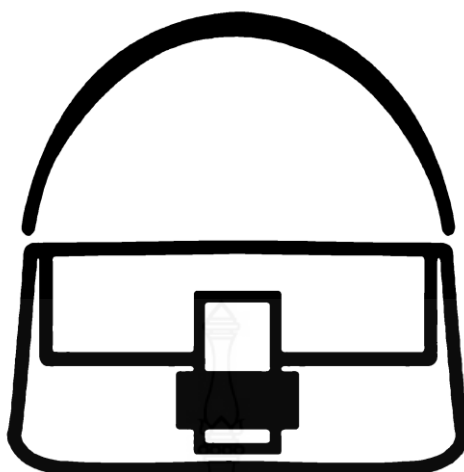
2.3.2 รูปแบบกระเป๋าทูวันนี้กระเป๋าได้ถูกออกแบบมาอย่างมากมาย หลากหลายแบบด้วยกัน โดยจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ตามรูปทรง และคุณลักษณะเฉพาะของกระเป๋านั้นๆ

2.3.2.1 ประเภทที่ 1: Backpack กระเป๋าที่เหมาะสมสำหรับสะพายไว้ที่หลัง คือมีสาย 2 สายไว้สำหรับสะพายที่บ่าทั้ง 2 ข้าง บางครั้งเราอาจได้พบคาเหล่านี้ใช้เรียกกระเป๋านิดนี้เช่นกัน Rucksack, Knapsack, Packsack, Pack หรือ Bergen



ภาพที่ 4 กระเป๋าสะพายหลัง Backpack  
ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.2 ประเภทที่ 2: Baguette Bag ลักษณะรูปทรงกระเป๋ายาวเหมือนขนมปัง ฝรั่งเศส คือ ตัวกระเป๋ามักจะมีความยาวมากกว่าความสูง ส่วนใหญ่จะพบในกระเป๋านาเล็ก-กลาง และจะมีสายสะพายข้างมาด้วย



ภาพที่ 5 กระเป๋าสะพายข้าง Baguette Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.3 ประเภทที่ 3: Bucket Bag ลักษณะรูปทรงเหมือนถัง อาจมีหูหิ้ว ที่จับหรือที่ถือ 1 เส้น บางครั้งอาจมีการผสมผสานโดยการดีไซน์คล้าย Tote Bag



ภาพที่ 6 กระเป๋าสะพายข้าง Bucket Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.4 ประเภทที่ 4: Clutch Bag กระเป๋าถือขนาดเล็กที่ไม่มีสายหรือที่จับ รูปทรงส่วนใหญ่จะมีความกว้างมากกว่าความสูง และมีก้นที่เปิด-ปิดอยู่ด้านบนของกระเป๋า สไตล์กระเป๋าออกแบบมาคล้ายซองจดหมาย สามารถใช้ได้ทั้งเวลากลางวัน-กลางคืน รวมไปถึงในโอกาสงานปาร์ตี้ด้วย โดยส่วนมากมักจะถูกหนีบไว้ใต้รักแร้หรือถือธรรมดาปกติ



ภาพที่ 7 กระเป๋าถือขนาดเล็ก Clutch Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

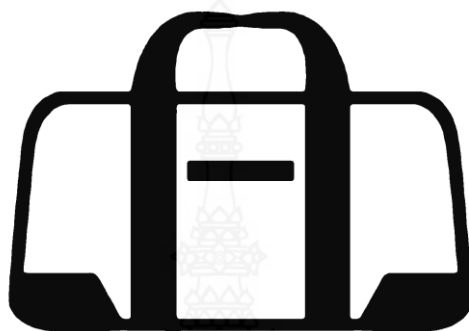
2.3.2.5 ประเภทที่ 5: Doctor's Bag กระเป๋าถือมีลักษณะเหมือนกระเป๋าของหมอรูปทรงไม่สูงมาก มีความโค้งมนเล็กน้อย ปกติกระเป๋าสไตล์นี้จะมีหูจับสั้นๆ 1-2 อัน ไว้สำหรับถือ ส่วนใหญ่ถูกออกแบบมาให้มีที่เปิดกระเป๋าอยู่ด้านบน เพื่อให้ง่ายต่อการใส่-หาของในกระเป๋า และช่วยให้มีพื้นที่ใส่ของได้เยอะขึ้นด้วย



ภาพที่ 8 กระเป๋าถือ Doctor's Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.6 ประเภทที่ 6: Duffle Bag รูปทรงกระเป๋าเป็นลักษณะเหมือนทรงกระบอกในแนวนอน ส่วนมากมักมีขนาดใหญ่-ใหญ่มาก และมักจะทากจากวัสดุเนื้อนุ่ม เช่น ผ้าหรือหนัง จุดประสงค์ในการ ออกแบบ คือ เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานเวลาเดินทาง หรือใส่สัมภาระเวลาไปเล่นกีฬา บางครั้งอาจเรียก กระเป๋าแบบนี้ว่า Weekend Bag



ภาพที่ 9 กระเป๋าถือ Duffle Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.7 ประเภทที่ 7: Flap Bag (Fold Over Lap Bag) กระเป๋าแบบนี้จะมีฝากระเป๋า เพื่อใช้พับ ปิดลงมาเป็นส่วนเปิด-ปิดตัวกระเป๋า

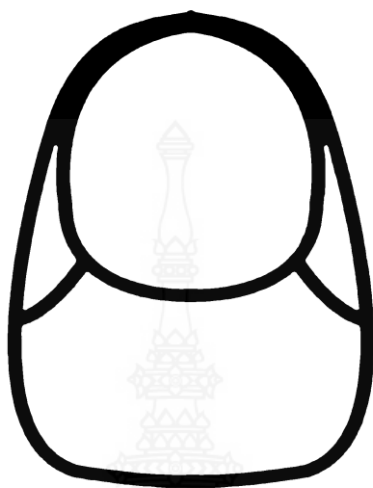


ภาพที่ 10 กระเป๋าแบบ Flap Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)



2.3.2.8 ประเภทที่ 8: Hobo Bag กระเป๋าสะพาย ขนาดกลาง-ใหญ่ มีสายสะพายสำหรับสะพายไหล่ เมื่อมองจากด้านบนของกระเป๋าจะไป นากการใช้ซิปปมาเป็นตัวปิดเปิดโดยส่วนมาก สายสะพายมีความยาวปานกลางจนถึงยาวมาก ทรงกระเป๋าจะดู้วยๆ ห่อๆ



ภาพที่ 11 กระเป๋าสะพาย Hobo Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

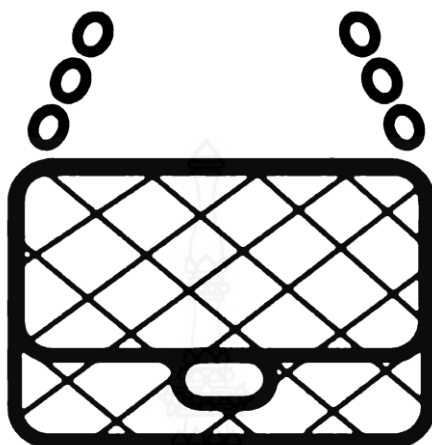
2.3.2.9 ประเภทที่ 9: Messenger Bag กระเป๋าสำหรับใส่จดหมาย เอกสารต่างๆ ดังนั้นกระเป่าจึงต้องมีขนาดใหญ่และมีสายสะพายที่ค่อนข้างยาวไว้สำหรับสะพายคาดขวางลาตัว และจะมีฝาพับลงมาสำหรับเปิด-ปิดกระเป๋าที่ด้านหน้า แต่ในบางครั้งก็พบว่ามีการใช้ซิปปาสำหรับเปิด-ปิดกระเป๋าแทนก็ได้ ถ้ากระเป่ามีขนาดเล็ก ใบน้อยมาก อาจเรียกว่า Sling Bag ก็ได้



ภาพที่ 12 กระเป๋าใส่จดหมาย Messenger Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.10 ประเภทที่ 10: Quilted Bag กระเป๋าที่ทำจากหนังเนื้อนุ่มหรือวัสดุอื่นๆ โดยมีเอกลักษณ์คือรอยเย็บที่ทาเป็นลวดลายตาข่าย ตามแบบที่เห็นกันในงานฝีมือ



ภาพที่ 13 กระเป๋าสะพายแบบ Quilted Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.11 ประเภทที่ 11: Satchel Bag กระเป๋าถือที่มีลักษณะก้นแบน มีที่หิ้วอยู่ด้านบน เปิด-ปิด กระเป๋าจากช่องซิป ส่วนใหญ่ดีไซน์ให้ฝากระเป๋ามีสายคาด (ลักษณะคล้ายสายเข็มขัด) โดยส่วนมากมักมีขนาดกลาง-ใหญ่ มีรูปแบบคล้ายกับกระเป๋านักเรียนสมัยก่อน



ภาพที่ 14 กระเป๋าถือ Satchel Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557) 45

2.3.2.12 ประเภทที่ 12: Tote Bag กระเป๋าที่ออกแบบมาสำหรับใช้เวลาไปเดินเล่นที่ชายหาด, ซอปปิ้ง หรือจะเป็นช่วงเวลาใดก็ได้ที่ออกไปข้างนอก โดยปกติกระเป๋าแบบนี้มักจะมีขนาดใหญ่ และมีที่จับ 2 อัน



ภาพที่ 15 กระเป๋าสะพายข้าง Tote Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

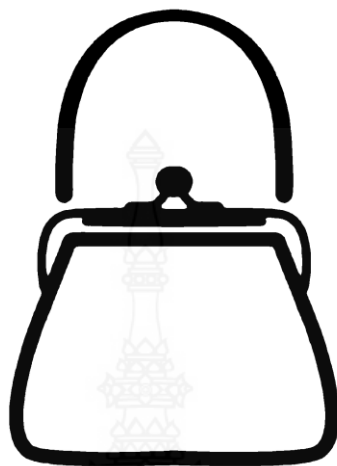
2.3.2.13 ประเภทที่ 13: Wristlet Bag กระเป๋าที่ออกแบบมาให้มีสายห้อยเพื่อเอาไว้คล้องข้อมือ สำหรับถือ ลักษณะส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกับ Clutch



ภาพที่ 16 กระเป๋าถือ Wristlet Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.14 ประเภทที่ 14: Frame Bag กระเป๋าทรงนี้จะมีลักษณะค่อนข้างแข็ง อยู่ทรง รูปร่างของ กระเป๋ามักเป็นทรงสี่เหลี่ยม อาจมีความโค้งมนเล็กน้อยเพื่อความสวยงาม มีกรอบโลหะตรงปากกระเป๋า และมักจะมีหมุดกลม ๆ เพื่อเป็นที่เปิด-ปิดกระเป๋า



ภาพที่ 17 กระเป๋าถือ Frame Bag  
ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.15 ประเภทที่ 15: Barrel Bag กระเป๋าทรงกระบอก มีลักษณะกระเป๋าเป็นทรงกระบอกกลมหรือตัดทอนเป็นรูปแบบเหลี่ยม



ภาพที่ 18 กระเป๋าทรงกระบอก Barrel Bag  
ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

2.3.2.16 ประเภทที่ 16: Shopping Bag กระเป๋าทรงถุงผ้า โครงสร้างเป็นสี่เหลี่ยมง่ายๆ มีหูเดียวหรือสองหูก็ได้จะเป็นแบบหิ้วหรือสะพายก็ได้ ทาจากวัสดุใดก็ได้ ส่วนมากขนาดค่อนข้างใหญ่และไม่มีฝาเปิดปิด



ภาพที่ 19 กระเป๋าทรงถุงผ้า Shopping Bag

ที่มา : <http://www.vc-bag.com> (2557)

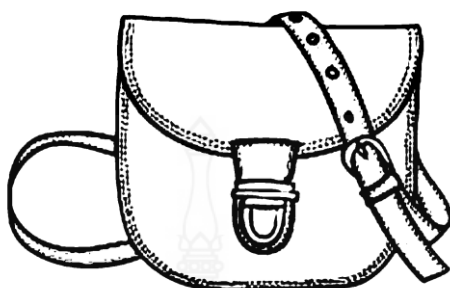
2.3.2.17 ประเภทที่ 17: Foldover Bag กระเป๋าพับปากกระเป๋านี้ไม่มีชื่อเรียกภาษาไทยอย่างเป็นทางการ แต่มีลักษณะคล้ายถุงผ้าทุกประการเพียงแต่ทำปากกระเป๋ายาวเกินออกมาจากจุดที่ตรงสายสะพายไว้ และพับลงได้



ภาพที่ 20 กระเป๋าทรงถุงผ้าแบบพับปาก Foldover

ที่มา : <http://www.pptvthailand.com> (2557)

2.3.2.18 ประเภทที่ 18: Saddle Bag กระเป๋าอาน กระเป๋าทรงนี้มักจะตั้งกลมหรือรี และเป็นแบบสะพายข้าง ขนาดจะไม่ใหญ่เกินไปและส่วนมากทากจากหนัง



ภาพที่ 21 กระเป๋าอาน Saddle Bag

ที่มา : <http://www.pptvthailand.com> (2557)

2.3.2.19 ประเภทที่ 19: Bucket Bag รูปทรงเหมือนถังเตี้ยๆหรือตระกร้า มีหมุดปิดเปิดอยู่ด้านในตรงปากกระเป๋าซึ่งสมัยนี้ส่วนมากทากจากแม่เหล็ก มีสายสะพายแต่จะสั้นจะยาวก็ได้ ตรงกันกระเป๋ามีโครงตั้งตรง



ภาพที่ 22 กระเป๋าสะพาย Bucket Bag

ที่มา : <http://www.pptvthailand.com> (2557)

2.3.2.20 ประเภทที่ 20: Minaudiere Bag คลัทช์แข็ง เป็นลูกผสมระหว่างกระเป๋ากระเป๋าถือ Frame Bag กับคลัทช์ แตกต่างตรงที่มีโครงแข็งในกระเป๋า



ภาพที่ 23 กระเป๋าคลัทช์แข็ง Minaudiere Bag  
ที่มา : <http://www.pptvthailand.com> (2557)

## 2.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

2.4.1 วัสดุอุปกรณ์ในการทากกระเป๋าในการผลิตกระเป๋าที่มีวัสดุหลายอย่างที่ใช้ทำตัวกระเป๋า เช่น หนัง ผ้า ผักตบชวา กก ย่านลิเภา ฯลฯ ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยให้กระเป๋าสำเร็จขึ้นมานั้น อาจเหมือนหรือต่างกันก็ ตามแต่ลักษณะโครงสร้างของกระเป๋าแต่ละแบบสำหรับวัสดุและเครื่องตกแต่งในการผลิตกระเป๋าผ้า (เอี่ยมพร, 2553) มีดังนี้

2.4.1.2 ผ้า (Fabric) หมายถึง วัสดุชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นแผ่นและผ่านกระบวนการผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ จนได้เป็นเส้นด้ายและผ่านกรรมวิธีผลิตจนได้เป็นผืนผ้า

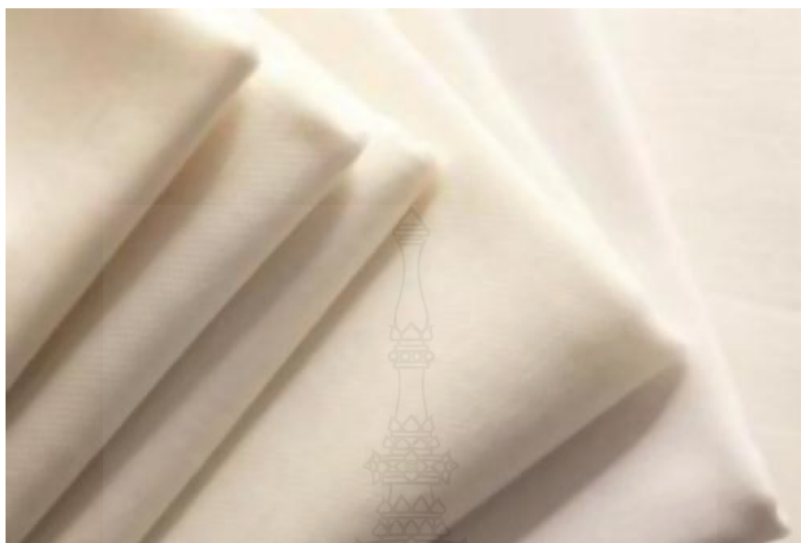
ประเภทของผ้าแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

ประเภท ผ้าทอ กรรมวิธีการนำเส้นด้ายมาขัดกัน มีเส้นใยด้ายดังนี้ เส้นด้ายยืน (warp yarn) กับ เส้นด้ายพุ่ง (weft yarn)

ประเภท ผ้าถัก (Knitted fabric)การนำเส้นด้ายต่อกันเป็นห่วง (interlock loops) มีเส้นใยด้ายดังนี้ คือ เส้นด้ายแนวตั้ง (Wales) และ เส้นด้ายแนวนอน (Course)

เส้นใยฝ้าย (Cotton) ได้มาจากการนำเอาเส้นใยของปุยฝ้ายนำมาปั่นจนเกิดเป็นเส้นด้าย แล้วจึงนำมาทอหรือถัก ได้เป็นผืนผ้า คุณสมบัติของผ้าฝ้าย หรือ ผ้า Cotton นั้นจะ ยับง่าย รีดยาก หด ย้วย แต่บางเบา หากผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่ม จะใส่สบาย แต่ปัจจุบันมีกระบวนการในการผลิตเส้นด้ายที่มีประสิทธิภาพ ทำให้คุณภาพของฝ้ายดีขึ้น จึงเป็นที่นิยมกัน50

อย่างแพร่หลาย สามารถซักได้ด้วยเครื่อง หรือมือ รีดได้ในอุณหภูมิที่สูงได้ ไม่ไหม้หรือเกิดอาการหดตัว



ภาพที่ 24 ผ้าฝ้าย (Cotton)

ที่มา : <http://www.maccustomtailor.com> (2556)

ผ้าเคมีกาว มีให้เลือกหลากหลายตั้งแต่เนื้อบางจนหนาแข็ง กาวมีแรงติดสูงจึงไม่มีปัญหาฟองอากาศและการซึมที่เนื้อผ้าหลังรีด



ภาพที่ 25 ผ้าเคมีกาว

ที่มา : <http://www.shirtandbag-product.com> (2559) 51



ผ้าพีวีซี PVC คือใยผ้าโพลีเอสเตอร์ ที่นำมาผ่านกรรมวิธีทอ อย่างเหนียวแน่นและคงทนต่อการใช้งาน ไม่ขาดง่าย หลังจากนั้น นาวพลาสติกมาเคลือบผ้าให้ผ้าติดกันทนทาน ป้องกันน้ำ ไม่ให้น้ำซึม หรือ รั่วตามรูผ้า



ภาพที่ 26 ผ้าพีวีซี PVC

ที่มา : <http://www.shirtandbag-product.com> (2559)

ผ้าใยสังเคราะห์ เหมาะกับการนำมาเสริมทรงกระเป๋าเพราะมีความอ่อนตัวพอสมควรทำให้กระเป๋ามีทรงแต่ไม่แข็งกระด้าง แต่มีราคาค่อนข้างสูง ผู้ผลิตสามารถเลือกใช้ชนิดของใยสังเคราะห์ได้ตามความหนาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนที่จะใช้



ภาพที่ 27 ผ้าใยสังเคราะห์

ที่มา : <http://www.shirtandbag-product.com> (2559)

2.4.2 อะไหล่และอุปกรณ์เสริม กระเป๋าทุกประเภทจำเป็นต้องมีอะไหล่และอุปกรณ์เสริม เพื่อช่วยเสริมประโยชน์กาใช้สอย และความปลอดภัยในการใช้งาน แบ่งได้ดังนี้ ประเภทซิป ใช้เพื่อการเปิด-ปิด ซึ่งเป็นที่นิยมมากและมีความสำคัญต่อการผลิตกระเป๋า เพราะใช้ง่าย ซิปมีหลายประเภท แบ่งตามวัสดุที่ใช้ได้แก่ ซิปโลหะ ซิปไนลอน ซิปพลาสติก โดยจะเลือกใช้ชนิดใดขึ้นอยู่กับรูปแบบและความนิยมของตลาด รวมทั้งความคงทน และราคาด้วย



ภาพที่ 28 ซิปไนลอน

ที่มา : [www.l3nr.org](http://www.l3nr.org) (2555)



ภาพที่ 29 ซิปพลาสติก

ที่มา : [www.l3nr.org](http://www.l3nr.org) (2555)

ห่วงโลหะต่างๆ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะต่างๆมากมายขึ้นอยู่กับการใช้งานไปใช้และการออกแบบ เช่นรูปวงกลม สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม ห่วงส่วนใหญ่มีประโยชน์หลักๆคือการใช้งานไปเย็บติดกับสายกระเป๋า หูหิ้ว เป็นต้น นอกจากนี้บางครั้งยังสามารถนำไปใช้กับส่วนของฝากระเป๋าในการเปิด-ปิดฝากระเป๋าได้



ภาพที่ 30 ห่วงโลหะ

ที่มา : [www.l3nr.org](http://www.l3nr.org) (2555)

ตัวปรับระดับสายกระเป๋า ใช้ปรับระดับความสั้น-ยาวของสายกระเป๋าตามความต้องการ มีทั้งแบบโลหะและพลาสติก



ภาพที่ 31 ตัวปรับระดับสายกระเป๋า

ที่มา : [www.l3nr.org](http://www.l3nr.org) (2555)

## 2.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสกรีน

2.5.1 อิงค์เจ็ททรานเฟอร์ คือการพิมพ์ลายด้วยเครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ทโดยใช้หมึกฟิกเมนต์ลงบนกระดาษทรานเฟอร์ชนิดพิเศษซึ่งมีเนื้อฟิล์มบาง ๆ เป็นตัวช่วยยึดเกาะหมึกพิมพ์ให้ติดลงบนเนื้อผ้าคอตตอน 100% หรือเนื้อผ้าที่มีเส้นใยคอตตอนเป็นส่วนผสมหลัก โดยอาศัยความร้อนจากเครื่องรีดร้อนเป็นตัวทำปฏิกิริยาละลายเนื้อฟิล์มเคลือบที่ลงบนหมึกพิมพ์และเนื้อผ้า ซึ่งชั้นฟิล์มนี้ในส่วนที่ไม่ใช่ลวดลายหากไม่ทำการตัดออกก่อนนำไปกดด้วยเครื่องรีดร้อนจะทำให้เนื้อฟิล์มเคลือบติดลงไปทำให้เห็นเป็นกรอบสีเหลี่ยมของเนื้อฟิล์ม ดังนั้นจึงจะต้องมีการตัด (Trimming) ให้เหลือแต่ลวดลาย ซึ่งถ้าเป็นลวดลายที่ซับซ้อนยากในการตัดก็จำเป็นต้องใช้เครื่องตัด Cutting plotter เข้ามาช่วย (หากลายไม่ซับซ้อนสามารถทำ die cut ด้วยมือ) หลังจากนั้นจึงนำไปรีดลงบนเสื้อด้วยเครื่องรีดความร้อน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันผู้ผลิตกระดาษทรานเฟอร์ชั้นนำได้คิดค้นและพัฒนาคุณสมบัติที่ทำให้เนื้อฟิล์มที่ไม่ใช่ลวดลายสามารถหลุดลอกออกมาพร้อม ๆ กับการลอกแผ่นกระดาษที่เป็นพื้นหลังซึ่งเรียกกระดาษทรานเฟอร์ชนิดนี้ว่า Self-Weeding หรือ Self-Cutting Transfer paper สำหรับ ประเภทกระดาษทรานเฟอร์ โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 แบบคือแบบที่ใช้กับเสื้อสีอ่อนและแบบที่ใช้กับเสื้อสีเข้ม และแบ่งตามคุณลักษณะการใช้งานในการลอกหลังจากการรีดร้อนได้ 2 แบบคือ ลอกขณะร้อน (Hot peel) โดยทำการลอกกระดาษที่เป็นพื้นหลังทันทีหลังจากกดด้วยเครื่องรีดร้อน และลอกแบบเย็น โดยเมื่อผ่านการกดทับด้วยเครื่องรีดร้อนต้องปล่อยให้เย็นลงก่อนจึงค่อยดึงกระดาษที่เป็นพื้นหลังออก ซึ่งการลอกทั้งสองแบบก็ให้ผลลัพธ์ของผิวสัมผัสที่แตกต่างกัน โดยการลอกกระดาษขณะที่ยังร้อนอยู่จะให้ผิวสัมผัสที่บาง (soft hand) และที่ผิวหน้าจะด้านเนื่องจากมีลวดลายบางส่วนถูกลอกติดไปบนกระดาษที่เป็นพื้นหลัง ส่วนการลอกในขณะที่เย็นผิวสัมผัสจะมีความเงาและหนากว่า

2.5.2 ซับลิเมชั่นทรานเฟอร์ (Sublimation Transfer) เป็นวิธีการพิมพ์ลวดลายด้วยหมึกซับลิเมชั่นลงบนกระดาษที่ใช้สำหรับหมึกซับลิเมชั่นโดยเฉพาะ ใช้พิมพ์ลายลงบนเนื้อผ้าใยสังเคราะห์ 100% หรือเนื้อผ้าที่มีเส้นใยสังเคราะห์เป็นส่วนผสมหลัก กระดาษด้านที่พิมพ์ภาพผิวสัมผัสจะอาบนํายาเพื่อเคลือบผิวเพิ่มคุณสมบัติในการดูดซับน้ำหมึกซับลิเมชั่นได้ดี (ไม่มีชั้นฟิล์มเคลือบผิว) เมื่อนำไปเข้าเครื่องกดความร้อน ด้วยคุณสมบัติของหมึกพิมพ์ น้ำหมึกจะระเหยย้อมลงไปถึงเส้นของเนื้อผ้า (ใยสังเคราะห์) หากเป็นผ้าเนื้อผสมเส้นใยคอตตอน ส่วนของเส้นใยคอตตอนจะไม่สามารถย้อมติดหรือติดได้ไม่ดี ผลลัพธ์ที่ได้จึงให้ความสดสว่างคมชัดลวดลายซึมถึงเนื้อผ้าเป็นเนื้อเดียวกันโดยไร้กรอบฟิล์ม (เนื่องจากไม่มีฟิล์มเคลือบที่ผิวกระดาษ) ในกรณีที่นำมาใช้งานกับผ้าเนื้อผสมเส้นใยธรรมชาติ หรือนากระดาษไปใช้กับหมึกชนิดประเภท เช่นใช้กับหมึกฟิกเมนต์หมึกจะไม่สามารถระเหยย้อมลงไปบนเส้นใยได้ทำให้ภาพพิมพ์ไม่คมชัดนำไปซึ่งเกิดการหลุดลอกของลวดลาย โพลี เฟล็กซ์ /ไวนิลทรานเฟอร์ โพลีเฟล็กซ์และไวนิลเป็นวัสดุประเภทเดียวกับพลาสติกประเภท PVC มีคุณสมบัติหนาและมีความคงทนสูงเมื่อโดนความร้อนจะละลายติดลงไป

บนเนื้อผ้า ในงานสกรีนเสื้อแบบรีดความร้อนนิยมนำมาใช้สกรีนหมายเลขเสื้อกีฬา โลโก้ และตัวอักษร ผลลัพธ์ที่ได้จะให้ผิวสัมผัสที่ค่อนข้างมีน้ำหนัก มีความคมชัดและมีความเงา ในงานสกรีนเสื้อที่มีลวดลายเป็นตัวอักษรสามารถใช้ตัดได้ด้วยมือ แต่หากเป็นงานที่มีลวดลายซับซ้อนมากจำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการตัดอย่าง Cutting plotter เข้าช่วย เช่นเดียวกับการตัดสติ๊กเกอร์ โดยขั้นตอนจะเริ่มจากออกแบบงานหรือลวดลายในโปรแกรมกราฟิกแล้วสั่งตัดลวดลาย ผ่านเครื่องตัด หลังจากนั้นลอกพื้นที่ส่วนที่ไม่ใช่ลวดลายออกแล้วจึงนำไปกดทับด้วยเครื่องรีดร้อนในขั้นตอนสุดท้ายที่อุณหภูมิประมาณ 150 องศาเซลเซียส ประมาณ 10 นาที (หรือขึ้นอยู่กับคำแนะนำในแต่ละผลิตภัณฑ์) ในปัจจุบันวัสดุประเภทโพลีเอสเตอร์และไวนิลสำหรับงานทรานเฟอร์มีให้เลือกทั้ง แบบที่เป็นสีมาตรฐาน และแบบที่มีเอฟเฟ็ค ประเภทผิวโลหะ ผิวเป็นประกายกากเพชร หรือ ผิวสะท้อนแสง พลาสติกอลูมิเนียม เป็นในการสกรีนลวดลายลงบนเสื้อที่อยู่กึ่งกลางระหว่างการพิมพ์ตรงและการพิมพ์แบบทรานเฟอร์ เนื่องจากในการทำให้ลวดลายติดลงบนกระดาษทรานเฟอร์จะต้องใช้การสกรีนหมึกพิมพ์ตรงลงบนกระดาษเช่นเดียวกับการซิลค์สกรีนเสื้อ โดยอาศัยหมึกพิมพ์สกรีนพลาสติกซอล ซึ่งมีคุณสมบัติของพลาสติก PVC เป็นองค์ประกอบ เมื่อสกรีนติดลงบนกระดาษแล้วนำไปกดทับด้วยความร้อนตัวหมึกพิมพ์จะทาปฏิกิริยากับความร้อนละลายติดซึมลงบนเนื้อผ้า เช่นเดียวกับ การสกรีนตรง การสกรีนแบบพลาสติกซอลถือเป็นอีกเทคนิควิธีที่เป็นที่นิยมในต่างประเทศ เนื่องจากได้คุณภาพงานสกรีนที่ไม่แตกต่างจากการสกรีนแบบซิลค์สกรีนและไม่ต้องมีการทาสีดอกสินค้า (เสื้อยืดที่ถูกสกรีนลวดลายพร้อมขาย) เพียงแต่สต็อกเสื้อยืดเปล่าและงานพลาสติกซอลทรานเฟอร์เตรียมไว้ เมื่อมือเอเตอร์เข้ามาจึงเริ่มทำการผลิต (ถ่ายลายลงบนเสื้อยืดผ่านเครื่องรีดร้อน) อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ก็เพิ่มต้นทุนให้กับการสกรีนเสื้อโดยมีต้นทุนด้าน กระบวนการในงานทรานเฟอร์เพิ่มเข้ามา และเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความชำนาญเป็นพิเศษโดยเฉพาะกับงานสกรีนที่มีสีมากกว่าหนึ่งสี หรือลวดลายที่ซับซ้อน เนื่องจากมีตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาระหว่างกระบวนการคือกระดาษทรานเฟอร์ ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาถึงคุณลักษณะประเภทของกระดาษ การลำดับสีที่จะสกรีนก่อนหลัง การออกแบบลวดลายเพื่อหลีกเลี่ยงการซ้อนทับกันทำให้เกิดชั้นสีที่หนา (โดยปกติเนื้อสีพลาสติกซอลจะมีความหนาของเนื้อสีอยู่แล้ว) ดังนั้นในงานสกรีนพลาสติกซอลทรานเฟอร์ที่มีลวดลายซับซ้อนจะต้องมีการทดสอบให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการก่อนผลิตออฟเซ็ททรานเฟอร์ การพิมพ์ลายลงบนกระดาษทรานเฟอร์ด้วยวิธีนี้เป็นการนาระบบการพิมพ์ออฟเซ็ทที่ใช้ในงานสิ่งพิมพ์มาใช้พิมพ์ลวดลายลงบนกระดาษทรานเฟอร์ แล้วนำไปรีดร้อนติดลงบนเสื้อ หรือผ้า

เทคนิคการสกรีนเสื้อแบบรีดร้อน เป็นการใช้กระดาษเคมี นำไป Print ภาพที่ต้องการสกรีน และนำไปเข้าเครื่องรีดร้อน รีดภาพลงบนเสื้อที่ต้องการ

#### ข้อดี

- สกรีนได้ไม่จำกัดสีเพราะไม่ต้องแกะบอล็อก
- สามารถสกรีนเสื้อจำนวนน้อยได้

### ข้อเสีย

- สีที่สกรีนลงบนเสื้อนั้นจะลอกง่าย ไม่มีความคงทนเท่าแบบสกรีนแบบบล็อก
- กระดาษเคมีและสีสำหรับ Print นั้นจะมีราคาสูงมาก หากมีจำนวนเสื้อที่ต้องสกรีนมาก จึงไม่ควรเลือกวิธีการสกรีนแบบสกรีนร้อน เพราะเปลืองงบประมาณ

## 2.6 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการยศาสตร์

ความหมายของการยศาสตร์ การยศาสตร์ เป็นศัพท์บัญญัติมาจากภาษาอังกฤษว่า "Ergonomics" ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีกประกอบรวมกัน 3 คำ คือ "ergon" หมายถึง "งาน" (work) "nomoi" หมายถึง "กฎ" (law) และ "ikos" หมายถึง "ศาสตร์หรือระบบความรู้" (ics) หากแปลตามตัวอักษร "Ergonomics" จึงหมายถึง ศาสตร์หรือระบบความรู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกฎกับงาน และในของส่วนคำว่า "การย" (การยยะ) ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายว่า หน้าที่ กิจธุระ และงาน ดังนั้น ศัพท์บัญญัติว่า การยศาสตร์ จึงมีความหมายว่า ระบบความรู้เกี่ยวกับงาน ซึ่งค่อนข้างตรงกับความหมายของรูปศัพท์ ในภาษาอังกฤษเพื่อให้เข้าใจถึงความหมายของวิชานี้ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นักวิชาการหลายคน ได้พยายามอธิบายความหมายของการยศาสตร์ไว้ หลายมุมมองด้วยกันคำว่า Ergonomics นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในยุโรป ตั้งแต่ ค.ศ.1949 เป็นต้นมา ส่วนในสหรัฐอเมริกานิยมใช้คำว่า "Human Factor" (ปัจจัยทางมนุษย์) หรือ "Human Engineering" (วิศวกรรมมนุษย์) มากกว่า ทั้งนี้ ในระยะแรกนักวิชาการ ในทวีปยุโรป และสหรัฐอเมริกา ต่างถกเถียงกันถึงความแตกต่างในด้านความหมาย ของคำที่ใช้ โดยนักวิชาการในทวีปยุโรปเน้นความสำคัญในด้านกายภาพ ส่วนนักวิชาการในสหรัฐอเมริกา เน้นความสำคัญด้านจิตวิทยา

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน ความคิดเห็นของนักวิชาการส่วนใหญ่ ไม่แตกต่างกันแล้ว คือ ให้ความสำคัญทั้ง 2 ด้าน เท่าๆ กัน (อัษฎา, 2551)

การยศาสตร์เป็นเรื่องของการประยุกต์ใช้หลักการทางด้านชีววิทยา จิตวิทยา กายวิภาคศาสตร์ และสรีรวิทยา เพื่อขจัดสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุทำให้พนักงานเกิดความไม่สะดวกสบาย ปวดเมื่อย หรือมีสุขภาพอนามัยที่ไม่ดี เนื่องจากการทำงานในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ การยศาสตร์จึงสามารถนำไปใช้ในการป้องกันมิให้มีการออกแบบงานที่ไม่เหมาะสมทีอาจเกิดมีขึ้นในสถานที่ทำงาน โดยให้มีการนการยศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบงาน เครื่องมือ หรือหน่วยที่ทำงาน ดังตัวอย่าง พนักงานที่ต้องใช้เครื่องมือในการทำงาน ความเสี่ยงในการเกิดอันตรายต่อระบบกล้ามเนื้อ-กระดูกจะสามารถลดลงได้ ถ้าพนักงานใช้เครื่องมือที่ได้มีการออกแบบอย่างถูกต้องเหมาะสมตามหลักการยศาสตร์ตั้งแต่เริ่มแรก

สมาคมการจัดการแห่งประเทศไทยได้บัญญัติศัพท์ Ergonomics ไว้ว่า “สมรรถยศาสตร์” ซึ่งหมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวกับความสามารถ ในที่นี้หมายถึงความสามารถในการทำงานของมนุษย์ที่จะสามารถทำงาน

ในลักษณะต่างๆ ได้โดยจะใช้ค่าเทียบเคียงคำว่า Human Performance Engineering Sanders และ McCormick (2530) ได้ให้ความหมายที่เน้นความสำคัญของมนุษย์เป็นหลัก คือ การยึดลักษณะธรรมชาติของมนุษย์เป็นเกณฑ์ในการออกแบบสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ และวิธีการทำงาน ภายใต้สภาวะแวดล้อมใด ๆ อย่างมีเป้าหมาย กล่าวคือ การใช้ความพยายามที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยอาศัยเหตุผลที่สอดคล้องกันระหว่างระบบ คน-เครื่องมืออุปกรณ์-สิ่งแวดล้อม โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของคนทำงาน จากความหมายและชื่อเรียกต่าง ๆ ที่ใช้เรียกขานกันดังที่ได้กล่าวถึงข้างต้น ต่างก็มีวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่เหมือนกันอย่างหนึ่งก็คือ การศึกษาข้อมูลของมนุษย์เพื่อใช้ประโยชน์ในการออกแบบสิ่งต่าง ๆ หรือระบบที่มีมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้อง เพื่อให้มนุษย์สามารถใช้งาน หรือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

การเน้นองค์ประกอบด้านมนุษย์ หมายถึง การประยุกต์อย่างมีระบบเพื่อการมีและใช้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น ความสามารถและข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อมาใช้พิจารณาสำหรับการออกแบบระบบ หรือวิธีการงานให้ได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสามารถแยกออกเป็น 3 ประการ ดังนี้ (Alexander และ Pulat,1985)

1. ภาวะสบาย (comfort)
2. สวัสดิภาพ (well-being)
3. ประสิทธิภาพ (efficiency) ที่เกี่ยวกับ
  - ก. การผลิต (production)
  - ข. ร่างกาย (physiological)
  - ค. จิตใจ (mental)

สังคมมนุษย์ได้เริ่มใช้มาตรการทางกฎหมายเข้ามาควบคุม เมื่อมีการสูญเสียเพิ่มมากขึ้น ความรู้ในเรื่องเวชศาสตร์อุตสาหกรรม (Industrial medicine) อาชีวเวชศาสตร์ (occupational medicine) เริ่มมีการสอนภายในโรงเรียนแพทย์ และวิชาอาชีวอนามัย (occupational health) ได้เริ่มเปิดสอนในโรงเรียนสาธารณสุข การปรับปรุงสภาพการทำงานในสถานประกอบการได้ถูกจัดให้มีขึ้น เพราะมีการพัฒนากระบวนการผลิตแบบจำนวนมาก (mass production) ทำให้การเรียนรู้ในเรื่องของการศึกษาเวลา (time study) และการศึกษาการเคลื่อนไหว (motion study) กลายเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาอย่างเป็นระบบของอุตสาหกรรมที่มีทรัพยากรมนุษย์เป็นองค์ประกอบสำคัญ

สมาคมวิชาการได้ถูกจัดตั้งขึ้นตามมาเป็นลำดับ อาทิเช่น The Ergonomics Research Society ในปี พ.ศ. 2492 เป็นการต้อนรับนักวิจัยโดยเฉพาะเรื่องสมรรถภาพของมนุษย์ที่กลับจากการปฏิบัติหน้าที่ในสงครามโลก ครั้งที่ 2 เพื่อให้เข้ามาร่วมประชุมศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ด้านวิทยาการทางงาน ตลอดจนการประยุกต์ใช้ความรู้ในงานอุตสาหกรรม และก็ได้มีหนังสือเล่มแรกได้รับการตีพิมพ์ขึ้นโดยใช้ชื่อว่า

Applied Experimental Psychology : Human Factors in Engineering Design (Chapanis, Garner, and Morgan, 2492) หลังจากนั้นอีกไม่กี่ปีก็มีการจัดประชุมหลายครั้ง มีเอกสารตีพิมพ์จำนวนมาก มีห้องทดลอง และมีบริษัทที่ปรึกษางานทางด้านนี้เกิดขึ้นอีกมากมาย

ในปี พ.ศ. 2500 วารสาร Ergonomics ฉบับแรกได้ถูกจัดพิมพ์ขึ้น และพร้อมกันนั้น The Human Factors Society ซึ่งปัจจุบันเรียก The Human Factors and Ergonomics Society และ ก็ได้ถูกจัดตั้งขึ้นในสหรัฐอเมริกา และมีหนังสือ Human Factors in Engineering and Design (Sanders and McCormick, 2500) ก็ได้มีการรับการตีพิมพ์ขึ้นเป็นครั้งแรกในปีนั้นเอง นอกจากนี้ ประเทศรัสเซียก็ได้ริเริ่มโครงการ Sputnik และหนทางไปสู่อวกาศขึ้นมา

ต่อมา International Ergonomics Association ก็ได้เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2502 ภายหลังจากการประชุมนานาชาติที่เมือง Leyden ในปี พ.ศ. 2500 เรื่อง “to promote the application of the human biological sciences to industrial and equipment design” เพื่อเป็นแกนกลางเชื่อมต่อกันระหว่าง Human Factors และ Ergonomics Societies ของนานาชาติทั่วโลก ในประเทศออสเตรเลียได้มีการจัดประชุมวิชาการครั้งแรกที่เมือง Adelaide ในปี พ.ศ. 2507 และมีการจัดตั้ง Ergonomics Society of Australia ขึ้นในอีก 2 ปีต่อมา ในประเทศญี่ปุ่นได้มีสมาคมการวิจัยของทาง Ergonomics (The Japan Ergonomics Research Society) เกิดขึ้น โดยแตกสาขาออกไปตามภาคต่าง ๆ 7 สาขา ทั่วประเทศ โดยกำหนดงานวิจัยมุ่งเน้นแนวคิดในด้านคน (human being) เพื่อประเมินคนที่ต้องทำงานกับวัตถุโดยเชื่อว่าคนที่มีระบบ (man system) ของตัวเองและยังมีเงื่อนไข (condition) ต่อระบบนั้นๆ โดยคนมีส่วนประกอบหลายส่วน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนและมีความมุ่งหวังทั้งในด้านการมีชีวิตอยู่และมีกิจกรรมในสังคมนั้นๆ ด้วย สำหรับประเทศไทยและประเทศในกลุ่มอาเซียน ความรู้ในวิทยาการด้านนี้ยังมีผู้รู้ค่อนข้างจำกัด จึงได้มีการรวมตัวกันในลักษณะของกลุ่มอาเซียนจัดเป็น South East Asian Ergonomics Society (SEAES) มีสมาชิกจาก 6 ประเทศ คือ บรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และประเทศไทย ซึ่งจัดให้มีการประชุมทุก 3 ปี และได้จัดประชุมครั้งแรกที่เมืองจาร์กาตา ประเทศอินโดนีเซีย ในปี พ.ศ. 2523 การประชุมครั้งที่สองจัดขึ้นที่เมือง Denpasar เกาะบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย ในปี พ.ศ. 2531 ครั้งที่ 3 จัดขึ้นที่กรุงเทพมหานคร ร่วมกับการประชุมของสมาคมทางการแพทย์และสาธารณสุข Asian Association Occupational Health เมื่อปลายเดือนพฤศจิกายน 2534 (ACOH/SEAES 1991) การประชุมครั้งที่ 4 ของสมาคม SEAES ได้จัดให้มีขึ้นในกรุงเทพมหานคร เมื่อเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2537 ครั้งที่ 5 จัดขึ้นที่เมืองกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2540 จากนั้นประเทศไทยก็ได้มีความพยายามที่จะจัดตั้งสมาคมนานาชาติไทย (Ergonomics Society of Thailand) กันมาอย่างต่อเนื่อง จนประสบความสำเร็จในปี พ.ศ. 2544 โดยใช้อาคารสถาบันความปลอดภัยในการทำงาน เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร เป็นสถานที่ตั้งสมาคม



จากประวัติความเป็นมาของการยศาสตร์ตั้งแต่ในอดีตกาลจนถึงปัจจุบันที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น นอกจากจะทำให้ทราบแนวความคิดที่ปรับเปลี่ยนและพัฒนาไปตามยุคสมัยแล้ว ยังสามารถคาดการณ์แนวโน้มของการยศาสตร์ในอนาคตได้อีกด้วย กล่าวคือ

อดีตกาล เน้นการจัดคนให้เหมาะกับงาน (ไม่ได้ใช้วิธีการของการยศาสตร์)

อดีต เน้นการจัดงานให้เหมาะกับคน (Put the right job to the right man)

ปัจจุบัน เน้นการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือ อุปกรณ์ สภาพการทำงานและสิ่งแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสมกับคนทำงาน (โดยวิธีการออกแบบตามหลักการยศาสตร์) อนาคต เน้นการนำเอาปัจจัยมนุษย์ ได้แก่ความสามารถพื้นฐานและข้อจำกัดของมนุษย์กับทัศนคติและความต้องการด้านต่างๆ มาพัฒนาระบบงานที่ก่อให้เกิดสภาพการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลให้พนักงานมีสุขภาพอนามัยความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตที่ดี

ความสำคัญของการยศาสตร์ ในปัจจุบันนี้เราจะพบว่าแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาด้านการยศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการปวดหลังส่วนล่าง หรือส่วนบั้นเอว ปัญหาการบาดเจ็บที่เกิดจากการยก เคลื่อนย้ายวัสดุสิ่งของด้วยความถี่สูง หรือ เกิดจากการยกของหนักเป็นเวลานาน ปัญหาการบาดเจ็บที่เกิดจากท่าทางการทำงานที่ผิดธรรมชาติ หรือไม่เหมาะสม ปัญหาการบาดเจ็บ หรือปวดเมื่อยกล้ามเนื้อที่เกิดจากการทำงานซ้ำซาก เป็นต้น อันจะพบได้ทั่วไปจากการร้องบ่นของพนักงานในสถานประกอบกิจการ ประเภทต่าง ๆ อีกทั้งจะเห็นได้จากจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้นในแผนกออโรโธปิดิกส์และแผนกกายภาพบำบัดของโรงพยาบาล และสถานพยาบาลต่าง ๆ หรือแม้แต่สถานประกอบกิจการประเภทการนวดแผนโบราณก็มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากปัญหาด้านการยศาสตร์เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ไม่ได้เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลัน ลูกจ้าง นายจ้าง และผู้ประกอบการอาชีพต่าง ๆ จึงยังไม่ค่อยให้ความสำคัญ หรือตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้มากนัก กล่าวโดยสรุป แม้วิชาการยศาสตร์จะเน้นการศึกษาระหว่างความสัมพันธ์ของการทำงานที่เกิดขึ้นระหว่างผู้ปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นส่วนใหญ่ก็ตาม แต่ก็ยังให้ความสำคัญของการศึกษาเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน รวมถึงการออกแบบระบบงานในโรงงานอุตสาหกรรมด้วย ซึ่งจะเห็นว่า วิชาการยศาสตร์จะไปเกี่ยวข้องกับงานทุกประเภท อันได้แก่

การออกแบบ การเปลี่ยนแปลง การบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

การออกแบบ การเปลี่ยนแปลงสถานที่ทำงาน การวางผังโรงงาน โดยมุ่งเน้นความสะดวกสบาย ความรวดเร็วในการทำงาน ความยืดหยุ่นในการใช้สถานที่ รวมถึงความง่ายในการบำรุงรักษา

การออกแบบ การเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน รวมถึงการนำเอาระบบการทำงานที่เป็นระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการทำงาน หรือคัดเลือกคนทำงานโดยพิจารณาขนาดสัดส่วนของร่างกายให้เหมาะสม รวมถึงพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความชำนาญของแต่ละบุคคลด้วย

การควบคุมปัจจัยทางฟิสิกส์ (เช่น ความร้อน ความเย็น เสียง การสั่นสะเทือน และแสง เป็นต้น) ในสถานที่ทำงานให้มีความปลอดภัยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการผลิต การไม่นำเอาความรู้เรื่องการยศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ อาจก่อให้เกิดความสูญเสียดังต่อไปนี้

1. ผลผลิตโดยรวมลดลง
2. สูญเสียเวลาที่ใช้ในการผลิตโดยไม่จำเป็น
3. ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลมากขึ้น
4. อัตราการขาดงานและลาออกเพิ่มมากขึ้น
5. คุณภาพของงานลดลง
6. ผู้ปฏิบัติงานมีความล้าและความเครียดเพิ่มขึ้น
7. อัตราความผิดพลาดและอุบัติเหตุที่มีโอกาสที่จะเกิดมากขึ้น ฯลฯ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาการยศาสตร์ หากพิจารณากันให้ดีแล้ววัตถุประสงค์ของการศึกษาทางการยศาสตร์ก็คงจะหนีไม่พ้นนิยามที่มีอยู่ในความหมายของคาสองคา คือ ค่าประสิทธิภาพและความปลอดภัย ซึ่งหมายความว่าความรู้ในส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคน อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร วิธีการทำงาน ลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่ได้มาในขั้นตอนของการศึกษาทางการยศาสตร์จะถูกใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัย โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาการยศาสตร์ สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน โดยทำให้งานนั้นทำได้ง่ายขึ้น ลดข้อผิดพลาดในการทำงานให้น้อยลง สามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น รวมถึงการเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ด้วย ซึ่งอาจสามารถลดอุบัติเหตุและสามารถเพิ่มผลผลิตไปพร้อม ๆ กันได้ด้วย

2. เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของคน ในด้านการเพิ่มความปลอดภัย การลดความเมื่อยล้าและความเครียดจากการทำงาน การเพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน การเพิ่มความพึงพอใจในงานที่ตนเองทำอยู่ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาหรือปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงานให้ดีขึ้นและก่อให้เกิดการยอมรับของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่

## องค์ความรู้ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์

การยศาสตร์ (Ergonomics) หรือวิทยาการจิตสภาพงาน หรือสมรรถนะศาสตร์ พัฒนามาจากแนวคิดและวิทยาการหลายด้าน จึงทำให้มีขอบเขตที่กว้างขวางมาก โดยมีความมุ่งหวังที่จะให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัย ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และเชื่อถือได้มากที่สุด ช่วยให้งานที่ปฏิบัตินั้นสามารถทำได้ง่ายขึ้น ตลอดจนทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้สึกสะดวกสบายมากขึ้นอีกด้วย จึงมีความจำเป็นที่ผู้ที่ต้องการศึกษา หรือทำงานในด้านนี้จะต้องเรียนรู้ข้อมูลในส่วนต่าง ๆ เป็นจำนวนมากและต้องมีความรู้ในหลาย ๆ ด้านประกอบกัน อย่างไรก็ตามความรู้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับคน ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องได้รับการพิจารณาทุกครั้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพูดถึงการออกแบบทางการยศาสตร์ ดังนั้น ก่อนที่จะกล่าวถึงองค์ความรู้ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์ จึงควรกล่าวถึงคน หรือมนุษย์เสียก่อน กล่าวคือ มนุษย์ประกอบด้วยร่างกายและจิตใจ ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ด้านร่างกาย ประกอบด้วย

1.1 ลักษณะของร่างกาย กล่าวคือมนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิต สามารถยืนบนเท้า 2 เท้า มีมือซึ่งมีนิ้ว 5 นิ้ว และนิ้วหัวแม่มือสามารถก้าเข้าหานิ้วอื่น ๆ ได้

1.2 ระบบการสร้างพลังงานของร่างกาย เช่น พลังงานความร้อนและพลังงานกล้ามเนื้อ

1.3 ระบบการรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ (ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของร่างกายบ้างเล็กน้อยในในรอบ 24 ชั่วโมง)

1.4 ระบบประสาทซึ่งประกอบด้วย ระบบรับสัญญาณ ระบบรับรู้ และระบบสั่งการ

ระบบรับสัญญาณประกอบด้วยระบบประสาททั้ง 6 คือ ความสว่าง ความตึง ความร้อน รส สัมผัส และตำแหน่ง หรือการเคลื่อนไหว (Kinesthetic) ระบบรับรู้ (cognitive system) ซึ่งเป็นระบบควบคุมและสั่งการ เป็นระบบประสาทที่เรียกชื่อกันว่า motor nerve system

ทุกระบบดังกล่าวมีสมรรถนะและมีข้อจำกัดอยู่ และข้อจำกัดเหล่านี้ก็อาจเปลี่ยนแปลง หรือเสื่อมลงตามอายุการทำงานและอายุคน

2. ด้านจิตใจ ประกอบด้วยจิตวิทยาแรงจูงใจและพฤติกรรมของบุคคลซึ่งเรียกกันว่าบุคลิกภาพนั่นเอง อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงองค์ความรู้ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์มากยิ่งขึ้น เราจึงควรพิจารณาที่ผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานใดงานหนึ่ง แล้วลองตั้งคำถามต่อบุคคลที่ทำงานนั้นเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.1 บุคคลที่ทำงานนั้นมีพลังงาน (Energy) เพียงพอที่จะทำงานชิ้นนั้นหรือไม่

2.2 บุคคลที่ทำงานนั้นได้ใช้พลังงานไปในรูปของการออกแรง (Application of forces) อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

2.3 ท่าทาง หรืออิริยาบถการทำงาน (posture) ของบุคคลในการทำงานนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตำแหน่งของศีรษะ ตำแหน่งของร่างกายและตำแหน่งของงานนั้นถูกต้องและเหมาะสมกับลักษณะของงานที่ปฏิบัติหรือไม่

2.4 สภาวะแวดล้อม (Environmental conditions) ในขณะเวลาที่ทำงาน เป็นต้นว่า ความร้อน แสงสว่าง เสียง และการสั่นสะเทือน นั้นเหมาะสมหรือไม่

2.5 สภาวะด้านเวลา (Temporal conditions) เป็นต้นว่า ชั่วโมงการทำงาน วันหยุดพักผ่อน ช่วงหยุดพักในระหว่างการทำงาน และรูปแบบของการทำงานเป็นผลัดหรือกะของบุคคลนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่

2.6 สภาวะทางสังคม (Social conditions) เป็นต้นว่า การติดต่อสื่อสาร สังสรรค์ หรือสัมพันธ์ภาพกับเพื่อนร่วมงาน โครงสร้างขององค์กรและรางวัลตอบแทนต่าง ๆ มีความเหมาะสมหรือไม่

2.7 สภาพของข้อมูลข่าวสาร (Information conditions) เป็นต้นว่า นิยามของลักษณะงานการเสนอข้อมูลและผลย้อนกลับของกิจกรรมที่ท่านั้นมีความเหมาะสมหรือไม่

2.8 ถ้าหากมีเครื่องจักรเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย คำถามก็คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องจักร (man-machine interaction) เป็นต้นว่าในการจัดแบ่งหน้าที่ การออกแบบเครื่องแสดงต่าง ๆ และการควบคุมต่าง ๆ ตลอดจนการออกแบบอุปกรณ์ความปลอดภัย และการฝึกอบรมพนักงานควบคุมนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่

ดังนั้น คำถามทั้ง 8 คำถามที่กล่าวมานั้น เมื่อนำเข้ามาประมวลกันก็จะได้เป็นองค์ความรู้ที่เป็น

### ส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์

องค์ความรู้ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์อาจจัดให้เป็นหมวดหมู่ หรือกลุ่มวิชาต่าง ๆ ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

#### 1. กลุ่มกายวิภาคศาสตร์ (Anatomy)

ขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (anthropometry) ซึ่งโดยปกตินั้นแล้วจะมุ่งพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดจากขนาด รูปร่างของคนและอิริยาบถ หรือท่าทางการทำงานของคน ทั้งนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล รวมถึงสถานที่ทำงานเพื่อให้สภาพการทำงานนั้นเหมาะสมกับคนทำงานให้มากที่สุด ทั้งนี้แบ่งได้เป็นการวัดขนาดสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ในทำนองอยู่กับที่ (static dimension) และในท่าทางที่กำลังเคลื่อนไหวหรือทำงานต่างๆ (dynamic dimension)

#### 2. กลุ่มสรีรวิทยา (Physiology) ซึ่งจะกล่าวถึง

2.1 สรีรวิทยาการทำงาน (work physiology) จะมุ่งพิจารณาถึงการใช้พลังงานของร่างกาย ในขณะที่ทำงาน ถ้าหากงานนั้นเป็นงานหนัก พลังงานที่ใช้ไปในการทำงานก็ต้องมาก ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพได้

2.2 สรีรวิทยาสิ่งแวดล้อม (Environmental physiology) จะมุ่งพิจารณาถึงผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานด้านกายภาพ เช่น ความร้อน แสง เสียง ความสั่นสะเทือน ความดันอากาศ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในการทำงานต่อไป

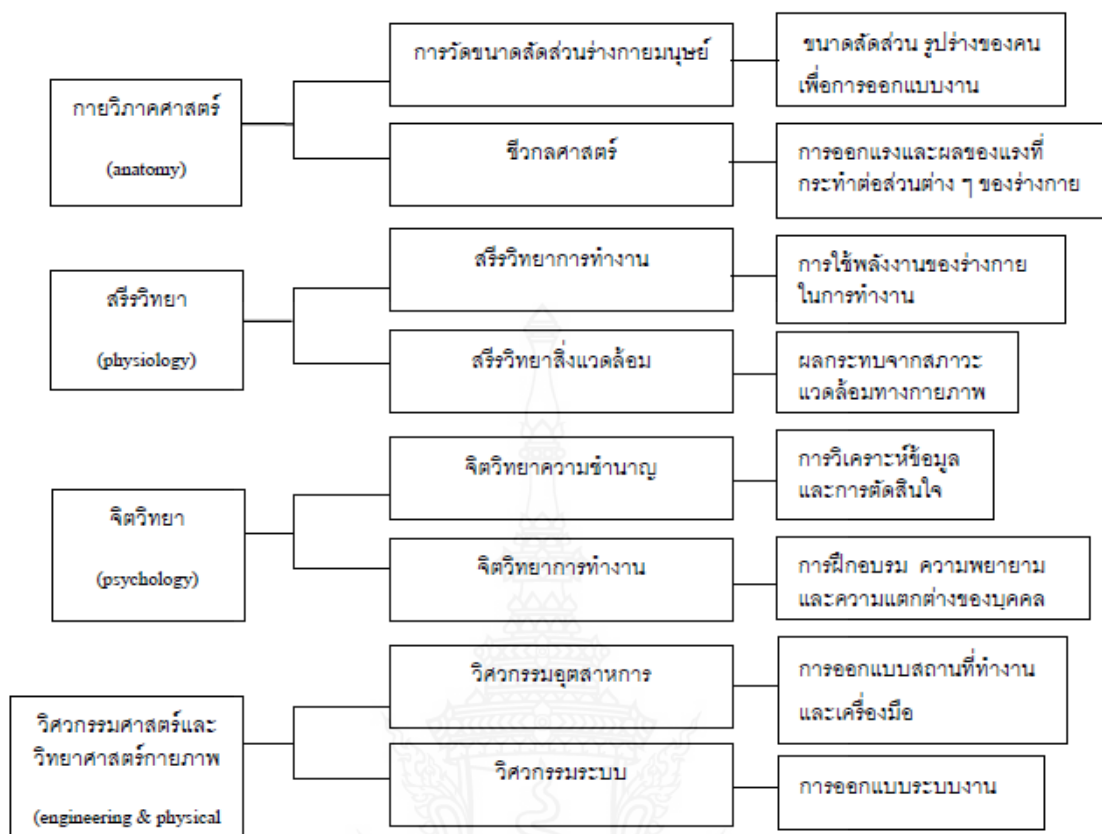
3. กลุ่มจิตวิทยา (Psychology) ซึ่งจะกล่าวถึง

3.1 จิตวิทยาความชำนาญ (Skill psychology) จะเกี่ยวข้องกับความเข้าใจในลักษณะงานของบุคคล ความสามารถหรือทักษะของมนุษย์ในการรับรู้ข้อมูล แปลความหมาย ตลอดจนใช้ข้อมูลนั้นในการตัดสินใจในการทำงานนั้น ๆ ซึ่งข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความสมบูรณ์ด้วยจึงจะสามารถตัดสินใจได้ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน หรือลดความผิดพลาดในการทำงานให้น้อยลงเพราะความผิดพลาดในการทำงานจะส่งผลเสียต่อการผลิตและอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการทำงานได้

3.2 จิตวิทยาการทำงาน (occupational psychology) จะมุ่งพิจารณาด้านจิตวิทยาของมนุษย์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการทำงาน ทั้งนี้จะหมายรวมถึงปัญหาสภาวะด้านเวลาและสภาวะทางสังคมของบุคคลด้วย โดยอาจกระตุ้นผู้ปฏิบัติงานในลักษณะต่าง ๆ เช่น การใช้สิ่งจูงใจ การฝึกอบรม การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ทราบแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบ หรือพัฒนางานได้ต่อไป

4. กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทางกายภาพ (Engineering and physical science) ซึ่งจะกล่าวถึง

4.1 วิศวกรรมอุตสาหกรรม (Industrial engineering) จะมุ่งพิจารณาถึงการออกแบบอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ รวมถึงสถานที่ทำงานและสถานีนงานให้เกิดความเหมาะสม สะดวกสบายและปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน

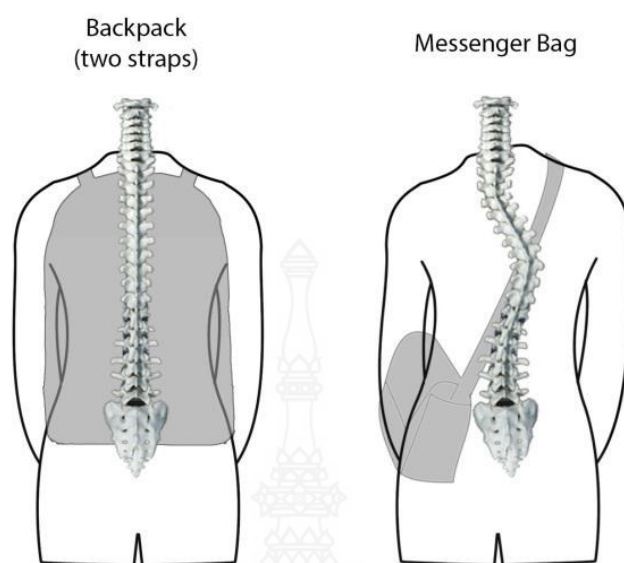


ภาพที่ 32 แผนภูมิองค์ความรู้ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์

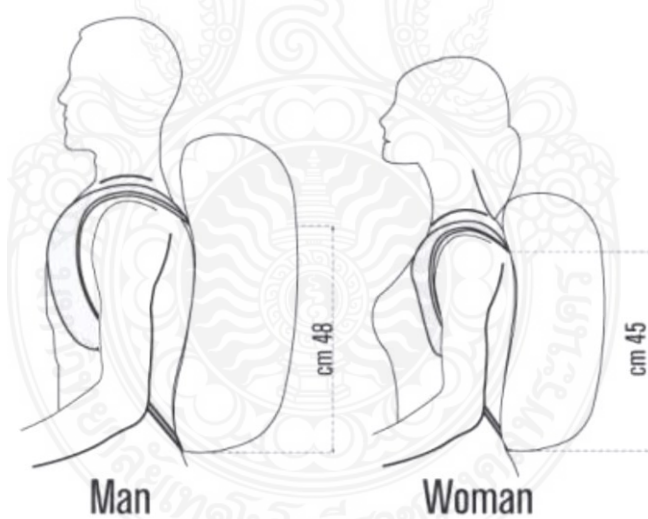
ที่มา : Ong CN, kogi K. Application of ergonomics to developing countries. IN:Occupational health in developin countries.1992.

4.2 วิศวกรรมระบบ (System engineering) จะมุ่งพิจารณาถึงข้อจำกัดทางเทคนิคการผลิต ตลอดจนข้อยืดหยุ่นในการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการออกแบบระบบงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน องค์ประกอบทั้ง 4 กลุ่มดังกล่าวนี้ จะผสมผสานสัมพันธ์กันอย่างมาก ยากที่จะแยกกลุ่มทั้งสี่ออกจากกันได้โดยเด็ดขาด ซึ่งอาจแยกกล่าวได้โดยสังเขปตามแผนภูมิต่อไปนี้ อย่างไรก็ตามการแบ่งกลุ่มขององค์ความรู้ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในทางการยศาสตร์ (Ergonomics) โดยนักวิชาการอาจมีการ

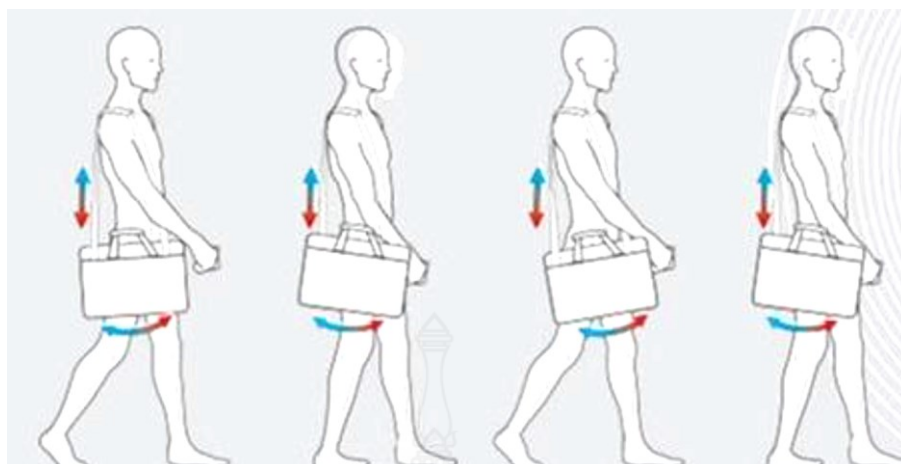
แบ่ง หรือเรียกชื่อกลุ่มแตกต่างกันไป แต่โดยหลักการแล้วจะมีความสอดคล้องและคล้ายคลึงกัน



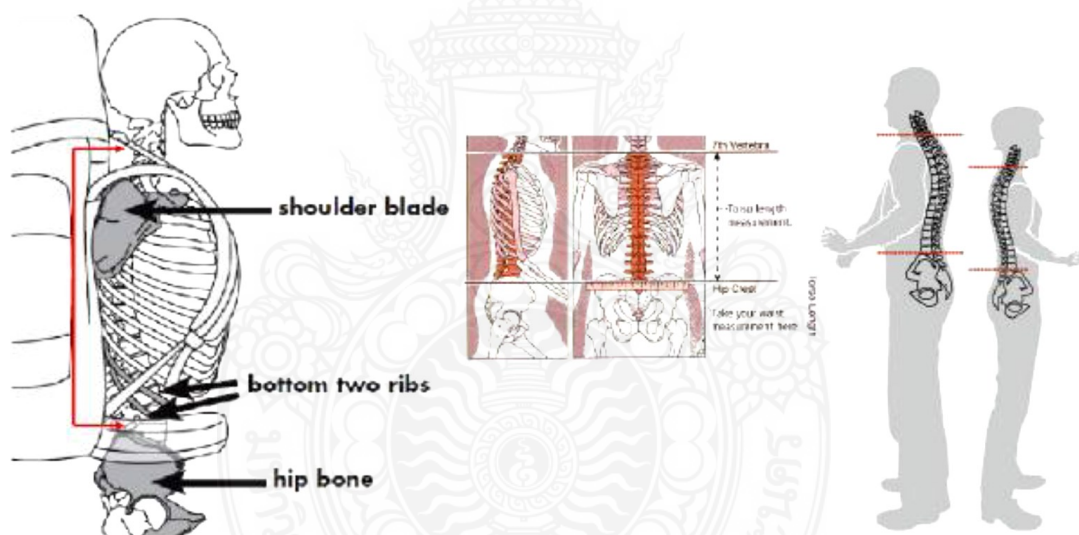
ภาพที่ 33 ลักษณะการสะพายกระเป๋าด้านหลัง  
ที่มา : [www. http://officeosteopaths.co.uk](http://officeosteopaths.co.uk) (2559)



ภาพที่ 34 ลักษณะการสะพายกระเป๋าของผู้ชายและผู้หญิงด้านข้าง  
ที่มา : [www.http://officeosteopaths.co.uk](http://officeosteopaths.co.uk) (2559)



ภาพที่ 35 ลักษณะการสะพายกระเป๋าขณะเดิน  
 ที่มา : [www.http://officeosteopaths.co.uk](http://officeosteopaths.co.uk) (2559)

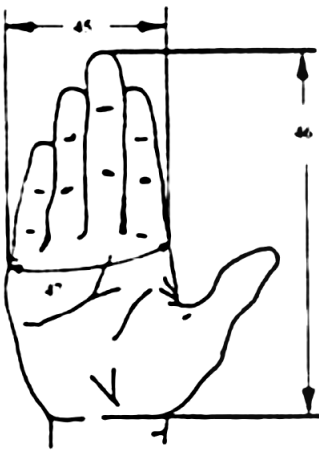


ภาพที่ 36 ลักษณะของกล้ามเนื้อในตำแหน่งครึ่งตัวบน  
 ที่มา : [www.http://officeosteopaths.co.uk](http://officeosteopaths.co.uk) (2559)



**45 Hand breadth.** The breadth of the hand, measured across the ends of the metacarpal bones (metacarpal phalangeal joints)

| Sample  |            | Percentiles  |              |              |              |               |
|---------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|         |            | 1st          | 5th          | 50th         | 95th         | 99th          |
| A Men   | cm<br>(in) | 8.1<br>(3.2) | 8.4<br>(3.3) | 9.0<br>(3.5) | 9.8<br>(3.9) | 10.0<br>(3.9) |
| B Women | cm<br>(in) | 7.1<br>(2.8) | 7.3<br>(2.9) | 7.9<br>(3.1) | 8.6<br>(3.4) | 8.9<br>(3.5)  |



**46 Hand length.** The distance from the base of the hand at the wrist crease to the tip of the middle finger.

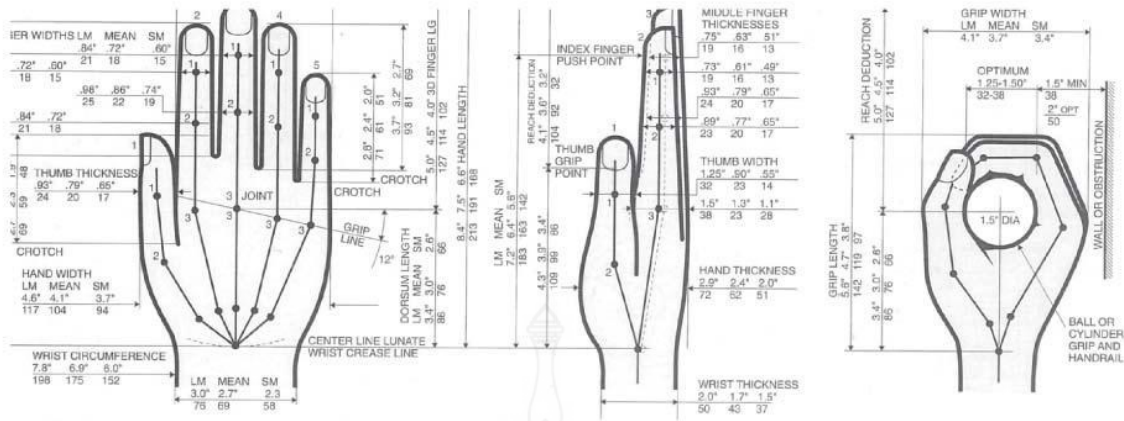
| Sample  |            | Percentiles   |               |               |               |               |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|         |            | 1st           | 5th           | 50th          | 95th          | 99th          |
| A Men   | cm<br>(in) | 17.3<br>(6.8) | 17.9<br>(7.1) | 19.3<br>(7.6) | 21.1<br>(8.3) | 21.9<br>(8.6) |
| B Women | cm<br>(in) | 15.9<br>(6.3) | 16.5<br>(6.5) | 18.0<br>(7.1) | 19.7<br>(7.8) | 20.5<br>(8.1) |

**47 Hand circumference.** The circumference of the hand, measured around the knuckles (metacarpal phalangeal joints)

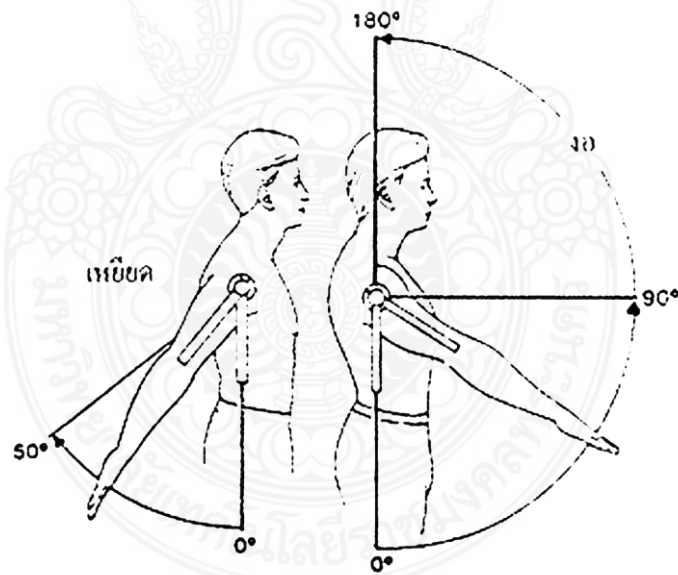
| Sample  |            | Percentiles   |               |               |               |               |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|         |            | 1st           | 5th           | 50th          | 95th          | 99th          |
| A Men   | cm<br>(in) | 19.2<br>(7.6) | 19.9<br>(7.8) | 21.3<br>(8.4) | 23.0<br>(9.1) | 23.7<br>(9.3) |
| B Women | cm<br>(in) | 16.7<br>(6.6) | 17.3<br>(6.8) | 18.6<br>(7.3) | 20.0<br>(7.9) | 20.7<br>(8.2) |

ภาพที่ 37 ลักษณะของขนาดของมือ

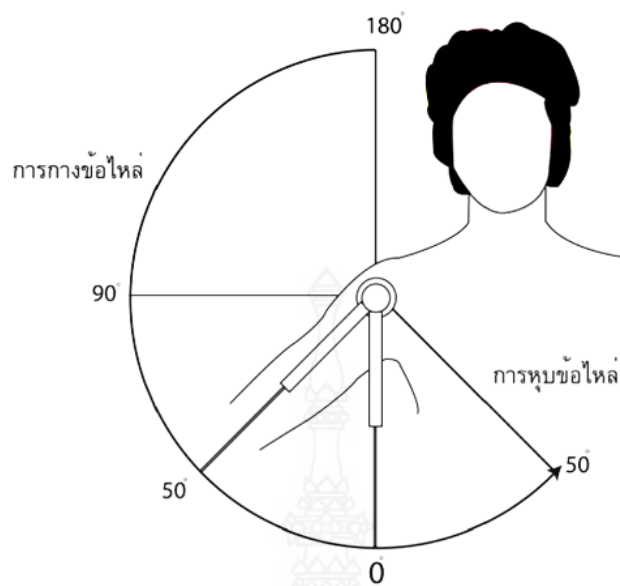
ที่มา : [www.http://officeosteopaths.co.uk](http://officeosteopaths.co.uk) (2559)



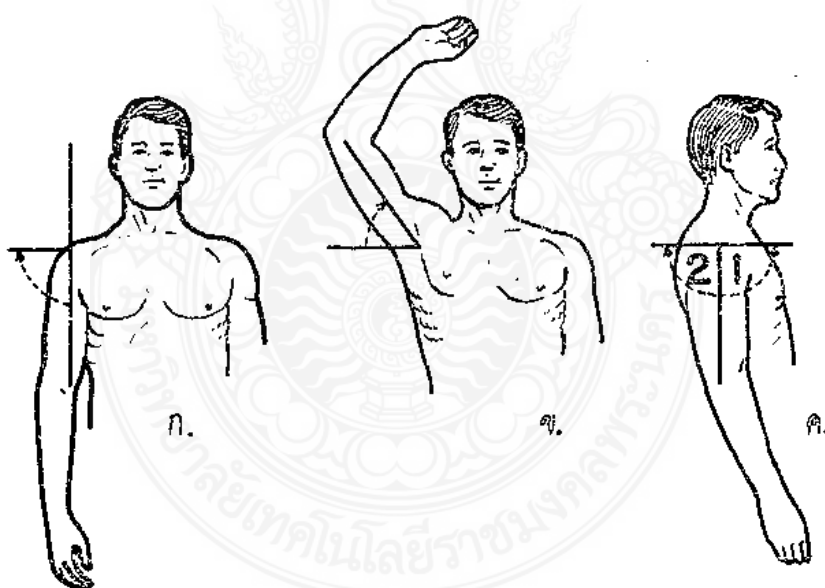
ภาพที่ 38 แสดงสัดส่วนมือด้านต่างๆ  
ที่มา : [www.http://officeosteopaths.co.uk](http://officeosteopaths.co.uk) (2559)



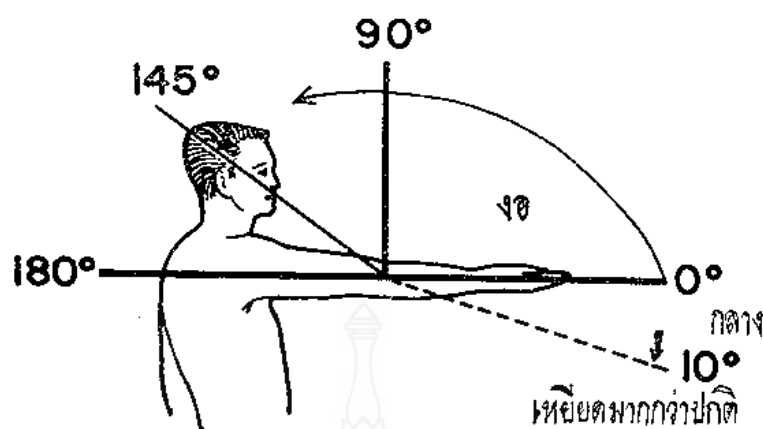
ภาพที่ 39 การเคลื่อนไหวของหัวไหล่  
ที่มา : [www.http://healthcarethai.com](http://healthcarethai.com) (2559)



ภาพที่ 40 การเคลื่อนไหวของการกางหุบหัวไหล่  
ที่มา : [www.http://healthcarethai.com](http://healthcarethai.com) (2559)



ภาพที่ 41 การเคลื่อนไหวของหัวไหล่  
ที่มา : [www.http://healthcarethai.com](http://healthcarethai.com) (2559)



ภาพที่ 42 การเคลื่อนไหวของหัวไหล่

ที่มา : [www.http://healthcarethai.com](http://healthcarethai.com) (2559)

## 2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยา

จิตวิทยาแห่งสติ สติมีอยู่ทุกแห่งในการดำเนินชีวิต สติช่วยให้เรารู้สึกมีชีวิตชีวาก่อให้เกิดอารมณ์ส่งผลต่อพฤติกรรมและความรู้สึกที่มีต่อตนเองและผู้อื่น สติมีอิทธิพลต่อความคิด ทักษะคิด ทั้งในห้วงจิตสำนึกและจิตใต้สำนึก การใช้สติอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องเข้าใจถึงผลการกระทบทางจิตวิทยาที่ว่า สติสามารถเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตคนเราในด้านจิตใจ การตัดสินใจ ไม่ว่าเราจะเลือกเครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ และการจัดสภาพแวดล้อม หากเราเข้าใจถึงเรื่องนี้ ก็จะสามารถใช้สติมาช่วยให้การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างมีความสุข

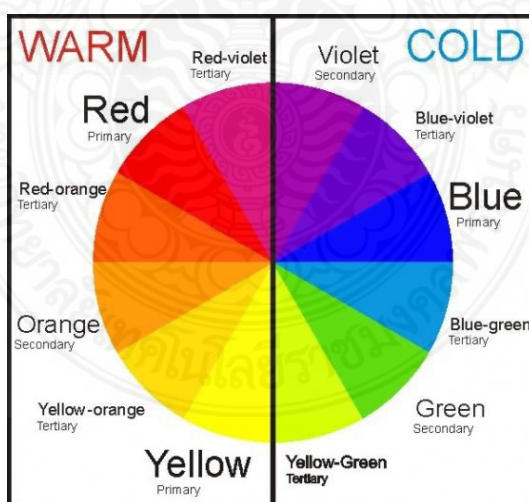
ในอดีตความสามารถในการมองเห็นสีต่างๆ ของมนุษย์และสัตว์จะนำมาใช้ในการเอาตัวรอด สัตว์บางสีช่วยให้หาอาหารได้ง่ายขึ้น เช่น สีแดงหรือสีเหลืองของผลไม้บางอย่างบอกให้รู้ว่าสุก สัตว์บอกให้รู้ว่าน่า เป็นต้น นอกจากนี้สียังมีผลต่อจิตใจ เช่น สีแดง ทำให้รู้สึกตื่นเต้น คึกคัก สีฟ้า ทำให้รู้สึกใจสงบเย็นลง สีหวานๆ ทำให้รู้สึกสบาย ในปัจจุบันมนุษย์ใช้สีเป็นสัญลักษณ์ ในการจัดระเบียบสังคมเพื่อช่วยให้เราดำเนินชีวิตได้ง่ายขึ้น เช่น เมื่อเห็นสัญญาณไฟจราจรเปลี่ยนเป็นสีแดงรถจะหยุด สัญญาณไฟคนข้าม ถนนเป็นสีเขียว หรือเราจะจดหมายไปสู่ตู้ไปรษณีย์สีแดง ส่วนสีทองทำให้นึกถึงของมีค่า สำหรับการนำสีในด้านอารมณ์มีการทดลองกับเด็กโดยให้เล่นเกมต่อแท่งไม้โดยใช้สีแดง เด็กๆ จะแสดงความก้าวร้าวกระวนกระวายใจมากกว่าปกติ ส่วนผู้ใหญ่ที่ชอบสีแดงมักเป็นคนชอบเสี่ยง โลกโผน และชอบผจญภัยซึ่งอาจจะแสดงออกในรูปของการเล่นการพนันด้วยเหตุนี้จึงเห็นได้ว่าบ่อนคาสิโนเกือบทุกแห่งมักตกแต่งด้วยสีแดง เมื่อเราอยู่ในห้องสีแดงมักรู้สึกว่าเวลาผ่านไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะสีแดงทำให้หัวใจเต้นถี่กว่าปกติจึงทำให้รู้สึกว่าเวลาผ่านไปเร็วขึ้น เมื่อหัวใจเต้นถี่ขึ้นกล้ามเนื้อจะเกิดความเครียดและทำให้รู้สึกว่าวัตถุที่เห็นดูหนักกว่าที่เป็นจริง ส่วนสีเขียวช่วยสร้างบรรยากาศที่สมดุลทางอารมณ์เมื่อมองวัตถุสีเขียวดวงตาจะได้

ผ่อนคลายทำให้มีสมาธิขึ้น ส่วนสีฟ้าจะทำให้หัวใจและกล้ามเนื้อผ่อนคลายเราจึงรู้สึกเหมือนกับวันเวลาผ่านไปช้าๆ

วาซิลีแควนดินสกี (Wassily Kandinsky) จิตรกรแนวแอบสแตร็กชาวรัสเซียกล่าวว่า “สีมีอิทธิพลต่อจิตวิญญาณ” เขาศึกษาและสังเกตเห็นว่าคนส่วนใหญ่รู้สึกกระตือรือร้นในการใช้ชีวิต สีให้บรรยากาศที่สวยงามสดใส เช่น แสงทองของพระอาทิตย์สีเขียวของน้ำทะเลลึกทำให้เรารู้สึกอบอุ่นและเป็นสุข ดังนั้นจึงนับว่าสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์และอาจนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆ กัน เช่น นาไปใช้ประโยชน์ในเชิงบำบัดเพื่อรักษาอาการทางกายหรือทางจิตได้ด้วย อย่างไรก็ตามเด็กไม่ว่าจะเป็นผู้หญิงหรือผู้ชายต่างก็อยู่ในช่วงวัยที่ได้รับอิทธิพลจากสีต่างๆ มากเช่น สีจากตัวการ์ตูน สีจากเครื่องแต่งกายของตัวละครรายการโทรทัศน์ที่เขาชื่นชอบ พิธีกรแต่งกายด้วยสีโทนอะไร

สี (Color) จัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากในงานออกแบบ มนุษย์สามารถรับรู้เกี่ยวกับสีเป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นด้านอารมณ์ความรู้สึกที่มีต่อสี ความเชื่อหรือค่านิยมเป็นต้นดังนั้น การออกแบบลดทอนให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจคุณสมบัติและหลักการใช้สีดังนี้

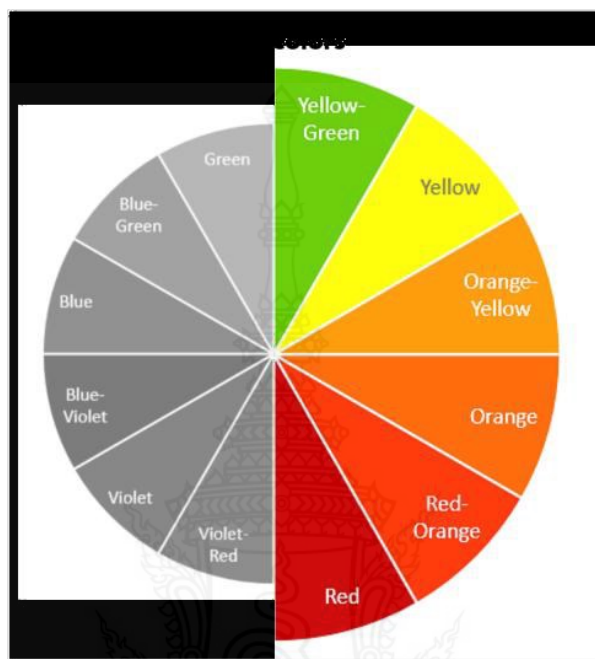
- ก) วรรณะของสี (Tone Color) หมายถึง กลุ่มสีที่มีคุณสมบัติที่ก่อให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกแตกต่างกันในวงจรรสชาติแบ่งเป็น 2 วรรณะ คือ สีวรรณะร้อนซึ่งให้ความรู้สึกเร่าร้อนสะดุดตา ในวงจรรสชาติได้แก่ สีเหลือง ส้มเหลือง ส้ม ส้มแดง แดง ม่วงแดง ม่วง และสีวรรณะเย็นซึ่งให้ความรู้สึกเย็น สงบสบายตา ในวงจรรสชาติได้แก่ สีเหลืองเขียว เหลือง เขียว เขียวน้ำเงิน น้ำเงิน ม่วงน้ำเงิน ม่วง ซึ่งสีม่วงและสีเหลืองจัดเป็นสีกลาง



ภาพที่ 43 วรรณะของสี

ที่มา : <http://piyadacolortheory.blogspot.com> (2557)

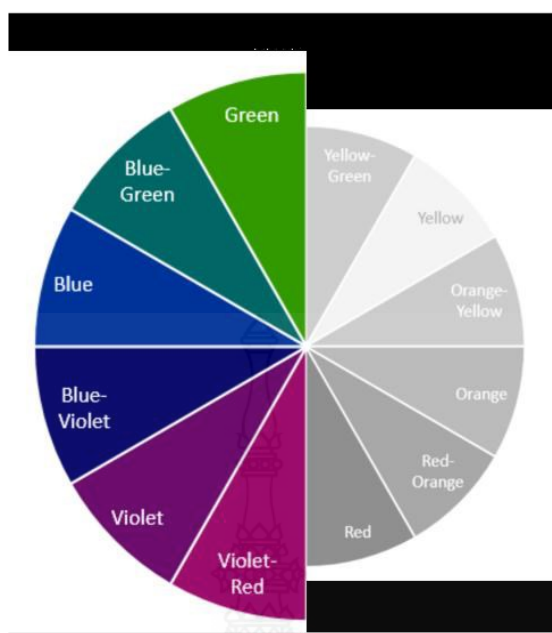
ข) สีวรรณะร้อน (Warm Color) ประกอบด้วย สีเหลือง สีส้มเหลือง สีส้ม สีส้มแดง สีม่วงแดงและสีม่วง สีใน วรรณะร้อนนี้จะไม่ใช่สีสดๆ ดังที่เห็นในวงจรสีเสมอไป ถ้าหากว่าสีใดมีเนื้อสีค่อนข้างไปทางสีแดงหรือสีส้ม เช่น สีน้ำตาลหรือสีเทาอมทอง ก็ถือว่าเป็นสีวรรณะร้อน



ภาพมuj 44 สีวรรณะร้อน

ที่มา : <http://piyadacolortheory.blogspot.com> (2557)

ค) สีวรรณะเย็น (Cool Color) ประกอบด้วย สีเหลือง สีเขียวเหลือง สีเขียว สีเขียวน้ำเงิน สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน และสีม่วง ส่วนสีอื่นๆ ถ้าหนักไปทางสีน้ำเงินและสีเขียวก็เป็นสีวรรณะเย็นดังเช่น สีเทา สีดำ สีเขียวแก่ เป็นต้น จะสังเกตได้ว่าสีเหลืองและสีม่วงอยู่ที่วรรณะร้อนและวรรณะเย็น ถ้าอยู่ในกลุ่มสีวรรณะร้อนก็ให้ความรู้สึกร้อนและถ้าอยู่ในกลุ่มสีวรรณะเย็นก็ให้ความรู้สึกเย็นไปด้วย



ภาพที่ 45 สีวรรณะเย็น

ที่มา : <http://piyadacolortheory.blogspot.com> (2557)

ง) สีกลาง คือ สีที่เข้าได้กับสีทุกสี สีกลางในวงจรสี มี 2 สี คือ สีน้ำตาล กับ สีเทา เกิดจากสีตรงข้ามกันในวงจรสีผสมกัน ในอัตราส่วนที่เท่ากัน สีน้ำตาลมีคุณสมบัติสำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่นแล้วจะทำให้สีนั้น ๆ เข้มขึ้นโดยไม่เปลี่ยนแปลงค่าสี ถ้าผสมมาก ๆ เข้าก็จะกลายเป็นสีน้ำตาล สีเทา เกิดจากสีทุกสี ๆ สีในวงจรสีผสมกัน ในอัตราส่วนเท่ากัน สีเทา มีคุณสมบัติที่สำคัญ คือ ใช้ผสมกับสีอื่น ๆ แล้วจะทำให้ มืด หม่น ใช้ในส่วนที่เป็นเงา ซึ่งมีน้ำหนักอ่อนแก่ในระดับต่าง ๆ

จ) สีกลมกลืน (Colors Harmony) หมายถึง กลุ่มสีที่ปรากฏในผลงานมีสภาพส่วนรวมที่ไม่ให้เกิดความรู้สึกบาดตา ดูแล้วมีความกลมกลืนไม่แข็งกระด้าง

ฉ) สีส่วนรวม (Tonality) หมายถึง สีหนึ่งสีใดที่มีอิทธิพลครอบงำสีอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกัน หรือผลงานเดียวกันให้เกิดความรู้สึกคล้อยตามไปกับสีนั้น

ช) สีตัดกัน (Discord) หมายถึง สีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรสี หรือเป็นคู่สีที่ไม่มีเนื้อสีผสมอยู่ในกันและกัน จึงมีลักษณะที่ตัดกันหรือขัดแย้งอย่างรุนแรง การใช้สีตัดกันจะต้องใช้อย่างระมัดระวังเพื่อให้ผลงานเกิดความเป็นเอกภาพ

ซ) ระยะเวลาของสี (Perspective of Colors) หมายถึง ระยะเวลาใกล้ -ไกลของสีแต่ละสีที่เปล่งค่าความเข้มแตกต่างกันทำให้เกิดความรู้สึกในเรื่องของมิติตื้นลึกไม่เท่ากัน

ค่าน้ำหนัก (Value) เป็นส่วนที่จะทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องของมิติได้อย่างชัดเจน โดยผู้ออกแบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะในเรื่องของการไล่ค่าน้ำหนักจากอ่อนไปหาแก่ หรือแก่ไปหาอ่อนก็ตาม ซึ่งความตื้นลึกของมิติขึ้นอยู่กับระยะที่ต้องการนั่นเอง

พลังสีสามารถช่วยในการบำบัดโรคได้ นักจิตวิทยาเชื่อว่าสีมีความสัมพันธ์กับร่างกาย จิตใจ อารมณ์ของเราทุกคน สีบอกความเป็นตัวตน สีโทนร้อนเช่นสีแดง สีส้ม สีเหลือง สีม่วง ให้ความรู้สึกที่ต่างจากสีโทนเย็นเช่นสีฟ้า สีเขียว สีฟ้า สีชมพู เป็นต้น สีโทนร้อนหรือสีโทนเย็นจะไปกระตุ้นต่อมไพเนียล ซึ่งจะส่งผลถึงฮอร์โมน ความรู้สึก จิตใจ อารมณ์ของแต่ละบุคคล

เทรนด์สีที่ใช้ในการออกแบบ สีมืดทึบทางสำคัญในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะสามารถตอบสนองกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด การใช้เทรนด์สีเพื่อการออกแบบจึงมีความสำคัญ เพราะเป็นตัวกำหนดขอบเขตการใช้สีบนผลิตภัณฑ์ และสามารถสื่อให้เห็นถึงแนวโน้มสีที่จะนำมาใช้ในปีถัดไปซึ่งสีที่ใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ในฤดูกาลSPRING SUMMER 2013 มี 4 กลุ่มด้วยกัน ดังภาพ



ภาพที่ 46 เทรนด์สี SPRING / SUMMER 2013 COLOR USAGE

ที่มา : <http://www.fashiontrendsetter.com> (2555)



กลุ่มที่ 1 สีเข้มให้ความรู้สึกสงบ สีแดงและสีเหลืองมีสัดส่วนการตกแต่งน้อยซึ่งช่วยให้ผลิตภัณฑ์ดูสะอาดตายิ่งขึ้น

กลุ่มที่ 2 ส่วนใหญ่เป็นสีวรรณะเย็นให้ความรู้สึกสดชื่นผ่อนคลาย

กลุ่มที่ 3 สีส่วนใหญ่เป็นกลุ่มสีในวรรณะร้อนให้ความรู้สึกสดใส สะดุดตา

กลุ่มที่ 4 สีวรรณะเย็นมีสัดส่วนมากสีกลางและสีวรรณะร้อนมีสัดส่วนพอเหมาะให้

ความรู้สึกสดใส สะดุดตาการออกแบบมีความสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องประมวลความคิดหลายด้านเช่นกลุ่มเป้าหมาย องค์ประกอบของการออกแบบ รูปร่าง รูปทรง วัสดุที่ใช้หรือแม้แต่การตกแต่งและอื่นๆอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้ความลงตัวเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

## 2.8 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการออกแบบ

หลักการออกแบบ ความหมายของการออกแบบ จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ มีผู้ให้ความหมายของการออกแบบไว้ดังนี้

**การออกแบบ** คือ การกำหนดความนึกคิดตามความต้องการที่จะแสดงออกซึ่งเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่และรู้จักการปรับปรุงแก้ไขสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย การเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย (วิฒนะ, 2545)

**การออกแบบ** เป็นวิชาปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ การสร้างสรรค์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อการผลิตที่เหมือนกันเป็นจำนวนมากให้ได้รูปร่างที่ถูกต้องแน่นอนก่อนที่จะลงทุนในการผลิตนอกจากนี้เพื่อจัดวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสามารถที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ได้ในราคาพอสมควรที่ผู้ซื้อพอจะซื้อได้ (สาคร, 2528)

**การออกแบบ** คือ กระบวนการสร้างสรรค์ประเภทหนึ่งของมนุษย์ โดยมีทัศนธาตุและลักษณะของทัศนธาตุเป็นองค์ประกอบ ใช้ทฤษฎีต่าง ๆ เป็นแนวทางและใช้วัสดุ นานาชนิดเป็นวัตถุดิบในการสร้างสรรค์ โดยที่นักออกแบบจะต้องมีขั้น ตอนในการปฏิบัติงานหลายขั้น ตลอดกระบวนการสร้างสรรค์นั้น ผลงานออกแบบจะเกิดขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตประจำวันให้มีความสะดวกสบายขึ้น หรือเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ทางกายภาพหรือเพื่อพัฒนาวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้มีคุณภาพสูงขึ้นกว่าเดิม (มาโนช, 2538)

กล่าวโดยสรุปความหมายของการออกแบบ คือ การกำหนดความนึกคิดที่ผู้ออกแบบต้องการแสดงออก โดยใช้กระบวนการทางศิลปะ และทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่หรือในการแก้ไขสิ่งเดิมให้ดีขึ้น และมีความเหมาะสมกับการใช้งานยิ่งขึ้น<sup>25</sup> นักออกแบบจึงควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้คือ

ความเป็นหน่วย (Unity) หมายถึง ในการออกแบบทุกครั้งจะต้องคำนึงถึงงานทั้งหมดให้อยู่ในหน่วยเดียวกันเป็นกลุ่มเป็นชุดสัมพันธ์กันทั้งหมด มีความเชื่อมโยงกันได้ ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นชุดหรือมีหลายขนาด การออกแบบควรคำนึงถึงรูปแบบความเป็นหน่วย เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดความเป็นเอกลักษณ์

ความสมดุล (Balancing) หมายถึง ความสมดุลในงานออกแบบนั้นๆ ซึ่งหลักทั่วไปของงานศิลปะ ความสมดุลที่เกิดขึ้น อาจมาจากองค์ประกอบต่างๆกัน เช่น รูปทรงขนาดความหนาแน่น สี ลักษณะความสมดุลแบ่งออกได้ 3 ประการ คือ

ก) ความสมดุลในลักษณะเท่ากัน (Symmetry Balancing) คือมีลักษณะที่มีความเท่ากัน ทั้ง ซ้าย-ขวา บน-ล่าง ความสมดุลในลักษณะเช่นนี้ ดูง่ายและเข้าใจง่ายให้ความรู้สึกคงที่นิ่งเฉย

ข) ความสมดุลในลักษณะไม่เท่ากัน (Asymmetry Balancing) คืองานมีความสมดุลกันในตัวเอง ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ดูแล้วเกิดความรู้สึกว่าสมดุลกันในตัวลักษณะการสมดุลแบบนี้ นักออกแบบจะต้องมีการประลอง และทดสอบดูให้แน่ใจเสียก่อน ซึ่งอาจเป็นความสมดุลที่เกิดจากลักษณะที่แตกต่างกันก็ได้ เช่น ใช้ความสมดุลด้วยผิว (Texture) ด้วยแสงเงา (Shade) หรือด้วยสี (Color) เป็นต้น

ค) ความสมดุลในลักษณะจุดศูนย์ถ่วง (Gravity Balance) คือลักษณะการออกแบบใดๆ ที่เป็นวัตถุสิ่งของ และจะต้องใช้งานการทรงตัว นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงจุดศูนย์ถ่วง ได้แก่ การไม่โยกเอียงหรือให้ความรู้สึกมั่นคงแข็งแรงของงานที่ใช้การทรงตัว เช่น แก้วจะต้องตั้งตรงยึดมันทั้ง 4 ขาเท่าๆกัน การออกแบบปั้นคนในท่าวิ่ง นักออกแบบจะต้องรู้และวางรูปได้ถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น จุดศูนย์ถ่วงมีความจำเป็นต้องคำนึงถึงเป็นพิเศษ เพราะบรรดาเครื่องใช้สอยทั่วไปจะต้องตั้ง ซึ่งมีน้ำหนักกดลงที่ฐาน เรื่องของจุดศูนย์ถ่วงจึงหมายถึง การทรงตัวของวัตถุสิ่งของนั่นเอง

ความสัมพันธ์ทางศิลปะ (Relativity of Arts) หมายถึง ความสัมพันธ์กันในเรื่องของศิลปะ เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณากันหลายชั้น ตอน เพราะเป็นเรื่องของความรู้สึกที่สัมพันธ์กันอันได้แก่

ก) การเน้นส่วนสำคัญหรือจุดสนใจ (Emphasis or Center of interest) การเน้นส่วนสำคัญหรือจุดสนใจในงานศิลปะ นักออกแบบจะต้องเน้นให้เกิดสิ่งที่ประทับใจแก่ผู้พบเห็นโดยไม่ต้องบอกกล่าวเป็นความรู้สึกรวมอันเกิดขึ้น เองจากผลงานนั้นความรู้สึกนี้นักออกแบบจะต้องพยายามสร้างให้เกิดขึ้น

ข) จุดสำคัญรอง (Subordinate) เป็นส่วนที่คล้ายกับจุดเน้นหรือจุดสนใจนั่นเอง แต่มีความสำคัญรองลงไปตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นของส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 ก็ได้ ส่วนนี้จะช่วยให้เกิดความลัดหล่นทางผลงานที่แสดง นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย

ค) จังหวะ (Rhythm) โดยทั่วไปแล้วสิ่งที่สัมพันธ์กันย่อมมีจังหวะ ระยะหรือความถี่ห่างในตัว หรือสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์อยู่ไม่ว่าจะเป็น เส้น สี แสงเงา หรือช่วงจังหวะของการตกแต่งและลวดลายที่มีความสัมพันธ์กันก็ตาม ย่อมเป็นความรู้สึกของผู้พบเห็นหรือนักออกแบบจะต้องรู้สึกในความงามนั้นเอง

ง) ความแตกต่าง (Contrast) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้น โดยมีความประสงค์ให้เกิดความขัดแย้งเพื่อแก้ปัญหาความซ้ำ ซาก ความจาง หรือความเบื่อหน่าย การออกแบบโดยอาศัยหลักความแตกต่างทำให้ผู้พบเห็นเกิดความรู้สึก ตื่นเต้น เร้าใจเพิ่มรสชาติแตกต่างออกไป

จ) ความกลมกลืน (Harmony) หมายถึง การพิจารณาโดยรวมทั้งหมดแม้จะมีบางสิ่งบางอย่างที่แตกต่างกันก็ตาม การใช้สีที่ตัดกัน หรือการใช้ความแตกต่างของผิว การใช้เส้นที่ขัดกัน ความรู้สึกส่วนน้อยนี้ไม่ทำให้ส่วนรวมเสียก็ถือว่าเกิดความกลมกลืนในส่วนรวม (มนตรี, 2538)

ความหมายของลวดลาย จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับลวดลายมีผู้ให้ความหมายของลวดลายไว้ดังนี้

ลวดลาย หมายถึง ลักษณะการจัดวางองค์ประกอบซ้ำ ๆ กันอย่างเป็นจังหวะทำให้เกิดลักษณะเฉพาะตัวของงาน ทำให้งานมีเอกภาพและความกลมกลืน (ฉัตรชัย, 2548)

ลวดลาย หมายถึง ส่วนประกอบของการออกแบบซึ่งมีส่วนซ้ำๆกัน โดยมากจะมีมาจากรูปทรงเรขาคณิตเนื่องจากดัดแปลงได้ง่าย ทำให้การต่อลายให้มีขนาดใหญ่เป็นไปได้ง่าย (ดุขฎิ, 2531)

ลวดลาย หมายถึง แบบหรือรูปแบบที่ถูกสร้างสรรค์ปรุงแต่งขึ้นด้วยส่วนประกอบอันได้แก่ เส้น ทิศทาง รูปร่าง รูปทรง ขนาดและสัดส่วน ลักษณะพื้นผิว สีและตัวเสริมอื่นๆ เพื่อใช้ประกอบตกแต่งโครงสร้างให้มีคุณค่ามากขึ้น (ประเสริฐ, 2525) กล่าวโดยสรุป ลวดลาย หมายถึง การจัดวางองค์ประกอบทางศิลปะให้มีความต่อเนื่องสวยงามตามจินตนาการและแรงบันดาลใจเพื่อสร้างสรรค์งานให้มีเอกลักษณ์เฉพาะ องค์ประกอบของการออกแบบ มีความจำเป็นในการออกแบบลวดลายให้งานออกแบบลวดลายมีความสมบูรณ์และสามารถสื่อให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจถึงความงามและคุณค่าของผลงานได้ องค์ประกอบที่ใช้ในงานออกแบบมีดังนี้

จุด (Point) เป็นองค์ประกอบแรกที่มีความหมายในตัวเองแสดงให้เห็นพลังในการขยายหรือรวมตัวได้ จุดเป็นสิ่งเริ่มต้นที่ก่อให้เกิดเป็นเส้น รูปร่างและรูปทรงต่างได้และสามารถสร้างจินตนาการให้กับนักออกแบบได้มากมาย

เส้น (Line) เกิดจากจุดหลายๆจุดที่เรียงกันเป็นแถว มนุษย์เราจะพบเห็นลักษณะของเส้นต่างๆในธรรมชาติมากมายซึ่งเส้นแต่ละแบบจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกันไป เช่น

ก) เส้นตรงแนวตั้งให้ความรู้สึกมั่นคงแข็งแรง

- ข) เส้นตรงแนวนอนให้ความรู้สึกสงบ ราบเรียบ นิ่งและดูกว้าง
- ค) เส้นโค้งให้ความรู้สึกอ่อนช้อย นุ่มนวล มีการเคลื่อนไหว
- ง) เส้นทแยงให้ความรู้สึกไม่มั่นคง เคลื่อนไหวไม่อยู่นิ่ง
- จ) เส้นหยักให้ความรู้สึกตื่นเต้นรุนแรง ไม่อยู่นิ่ง
- ฉ) เส้นหยักโค้งซ้ำกันให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง

รูปร่าง (Shape) เกิดจากเส้นและทิศทางที่ปลายทั้ง สองมาบรรจบกันลักษณะของรูปร่างมี 2 มิติ เช่นรูปร่างธรรมชาติ รูปร่างเรขาคณิต รูปร่างอิสระ

รูปทรง (Form) ลักษณะของรูปทรงมี 3 มิติ แสดงให้เห็นถึงความสูงหรือความลึก เช่นรูปทรงธรรมชาติ รูปทรงเรขาคณิต รูปทรงอิสระ

ลักษณะผิว (Texture) เป็นส่วนสัมผัสภายนอกของธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ที่มีลักษณะที่หลากหลายและส่งผลต่อความรู้สึกที่แตกต่างกัน เช่น ผิวเรียบให้ความรู้สึกอยากจับต้อง ผิวหยาบให้ความรู้สึกไม่น่าจับต้องแต่น่าสนใจ เป็นต้น ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับรูปแบบของผลงานที่จะออกแบบด้วยว่าต้องการใช้กับงานลักษณะใด

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 การดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง

วิธีการดำเนินการวิจัย (1 ตุลาคม 2559 – 30 กันยายน 2560)

##### 1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

- คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ของแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าว
- คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ของแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าว

##### 2. การศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ลักษณะของวัสดุเก็บความเย็นจากแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าว

- กระบวนการผลิตที่เหมาะสมกับการผลิตวัสดุเก็บความเย็น
- ลักษณะทางกายภาพของวัสดุวัสดุเก็บความเย็นที่เหมาะสมในการนำไปออกแบบ

ผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็นจากแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าว เช่น ความหนาของวัสดุ ความกว้างของวัสดุ โครงสร้างภายในเนื้อวัสดุ เป็นต้น

- การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุเก็บความเย็นจากแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าว เช่น ความหนาแน่น ความเหนียว การเก็บรักษาความเย็น การกันความร้อน การดูดซึมน้ำ เป็นต้น

##### 3. การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็นจากแกลบ

- ลักษณะโครงสร้าง และแบบของฉนวนเก็บความเย็น ผลิตภัณฑ์เก็บความเย็นจากแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าว

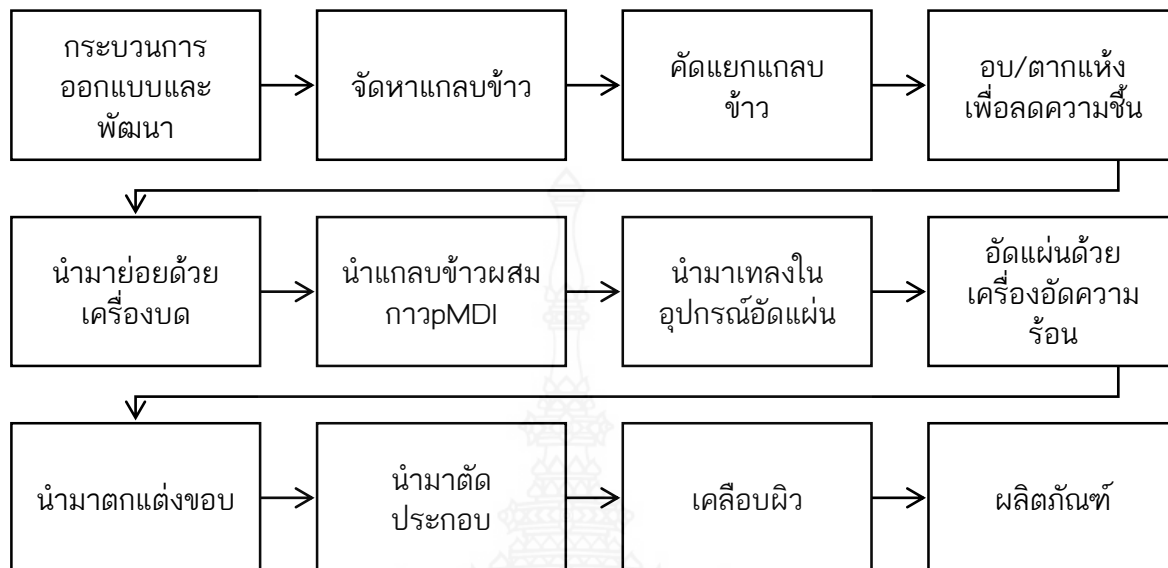
- การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุเก็บความเย็นที่เหมาะสม

#### 3.2 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

1 ทราบแนวทางในการนำวัตถุดิบมาเพิ่มมูลค่าสูงสุด ในการแปรรูปเป็นวัสดุเก็บความเย็น เพื่อใช้ในผลิตกระเป่าเก็บความเย็นจากแกลบ และส่วนเหลือใช้จากการแปรรูปข้าวไรท์เบอร์รี่ และข้าวสาลี

2 ลดทรัพยากรที่เหลือใช้แก่ชุมชน และเป็นอีกทางเลือกในการเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรและชุมชน

### 3.3 การดำเนินการอัดกลับข้าวด้วยวิธีการอัดร้อน



ภาพที่ 47 สรุปขั้นตอนการทำแผ่นเก็บความเย็นจากเมล็ดข้าว





ภาพที่ 48 การทำแผ่นเก็บความเย็นจากแกลบข้าว

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 ผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานประกอบด้วย 2 ส่วนคือ 1) การทดลองนำแกลบข้าวเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นวัสดุที่ใช้ประกอบการทำกระเป่าเก็บความเย็น และ 2) การออกแบบผลิตภัณฑ์และการสร้างต้นแบบกระเป่าเก็บความเย็น ดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลการอัดแกลบข้าว

| วัตถุดิบ             | แผ่นแกลบข้าวอัด  | ลักษณะทางกายภาพ   |
|----------------------|--|---|
| แกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ |   | แผ่นอัดแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มีสีเหลืองผสมสีม่วง ลักษณะของผิวสัมผัสมีความหยาบกว่าข้าวขาวหอมมะลิ   |
| แกลบข้าวสีนิล        |  | แผ่นอัดแกลบข้าวสีนิล (ข้าวหอมนิล) มีสีเข้มตามลักษณะเฉพาะของสีแกลบผิวสัมผัสมีความหยาบกว่าแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ เมื่ออัดแล้วเกิดความพูนมาก และมีน้ำหนักมาก |

#### การวิเคราะห์ผลการทดสอบมาตรฐานของวัสดุกระเป่าเก็บความเย็น

ผลการทดสอบความชื้น ความหนาแน่น การทดสอบค่าMOR ค่าMOE ค่าIB ค่าTS ด้วยเครื่องทดสอบมาตรฐานของแกลบข้าวอัดแผ่นแบบร้อนนั้น เพื่อให้ทราบลักษณะกายภาพเชิงกลของวัสดุกระเป่าเก็บความเย็นที่อัดแผ่นแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมทางกายภาพเพื่อนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์



กระเป่าเก็บความเย็นเพื่อใช้เก็บความเย็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ํานมแม่ วัคซีน ยา หรือผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต้องรักษาความเย็น



ตารางที่ 3 แสดงผลทดสอบความชื้น+ความหนาแน่น+ความถ่วงจำเพาะ

| Sample No. | ขนาดไม้ (mm.) |      |       | นน. (g.) | นน. อบแห้ง (g.) | ความหนาแน่น (g./cm <sup>3</sup> ) | ถพ.         | ความชื้น (%) |   |
|------------|---------------|------|-------|----------|-----------------|-----------------------------------|-------------|--------------|---|
|            | กว้าง         | หนา  | ยาว   |          |                 |                                   |             |              |   |
| 1.1        | 50.24         | 6.78 | 50.58 | 12.60    | 11.89           | 0.73                              | 0.69        | 5.97         |   |
| 1.2        | 50.54         | 6.58 | 50.28 | 11.69    | 10.99           | 0.70                              | 0.66        | 6.37         |   |
| 1.3        | 50.36         | 6.64 | 50.50 | 12.20    | 11.84           | 0.75                              | 0.70        | 6.42         |   |
|            |               |      |       |          | *               | <b>0.76</b>                       | <b>0.68</b> | <b>6.25</b>  | * |
| 2.1        | 50.42         | 7.32 | 50.54 | 12.43    | 11.63           | 0.67                              | 0.62        | 6.88         |   |
| 2.2        | 50.64         | 7.04 | 50.36 | 12.13    | 11.36           | 0.68                              | 0.63        | 6.78         |   |
| 2.3        | 50.34         | 7.04 | 50.60 | 12.74    | 11.96           | 0.71                              | 0.67        | 6.52         |   |
|            |               |      |       |          | *               | <b>0.68</b>                       | <b>0.64</b> | <b>6.73</b>  | * |

หมายเหตุ 1 = แกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ 2 = แกลบข้าวสีนิล



ผลการทดสอบความชื้นปรากฏว่าแกลบข้าวสาลีมีความชื้นเฉลี่ยมากที่สุด 6.73% และแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ 6.25% ส่วนค่าความหนาแน่นแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มีหนาแน่นมากที่สุด 0.76% และแกลบข้าวสาลี 0.68% สรุปลักษณะแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ซึ่งมีความหนาแน่นภายในมากกว่าข้าวสาลี แต่มีการดูดซึมความชื้นภายในน้อยกว่า



ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบ MOR+MOE

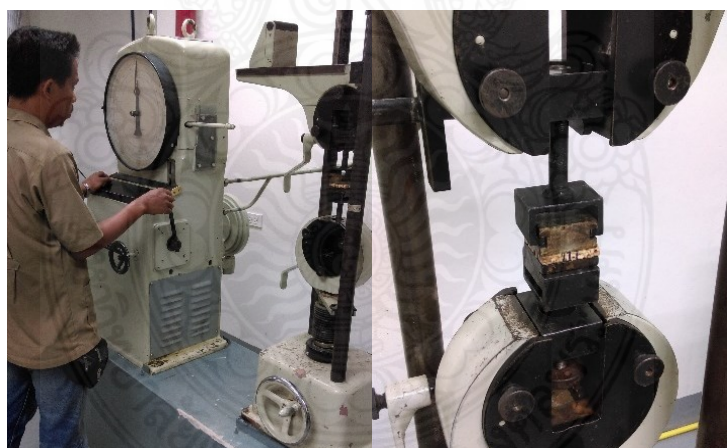
| Sample No. | ขนาดไม้ (mm.) |      |        | P <sub>pl</sub> (Kg.) | MOR (MPa)    | MOE (MPa)      |   |
|------------|---------------|------|--------|-----------------------|--------------|----------------|---|
|            | กว้าง         | หนา  | ยาว    |                       |              |                |   |
| 1.1        | 50.30         | 6.74 | 101.10 | 0.1278                | 8.482        | 1351.00        |   |
| 1.2        | 50.56         | 6.78 | 101.17 | 0.1087                | 7.098        | 940.30         |   |
| 1.3        | 50.34         | 6.54 | 98.10  | 0.1098                | 7.504        | 903.00         |   |
|            |               |      |        | *                     | <b>7.690</b> | <b>1064.77</b> | * |
| 2.1        | 50.36         | 7.52 | 112.80 | 0.1036                | 6.155        | 824.40         |   |
| 2.2        | 50.40         | 7.58 | 113.70 | 0.0907                | 5.344        | 714.30         |   |
| 2.3        | 50.34         | 7.58 | 113.70 | 0.1074                | 6.333        | 885.90         |   |

\* 5.940 808.20 \*

หมายเหตุ 1 = แกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ 2 = แกลบข้าวสาลี



ผลการทดสอบค่า Modulus of Rupture: MOR และค่า Modulus of Elasticity: MOE พบว่า แกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มีค่ามอดูลัสการแตกร้าว มากที่สุด 7.690 MPa และแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มีค่าเฉลี่ยมอดูลัสการยืดหยุ่น มากที่สุดที่ 1064.77 MPa ดังนั้นแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่จึงมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นสามารถนำมาใช้ประกอบเสริมโครงสร้างภายในผลิตภัณฑ์กระเป๋าดูดีกว่าแกลบข้าวสาลี



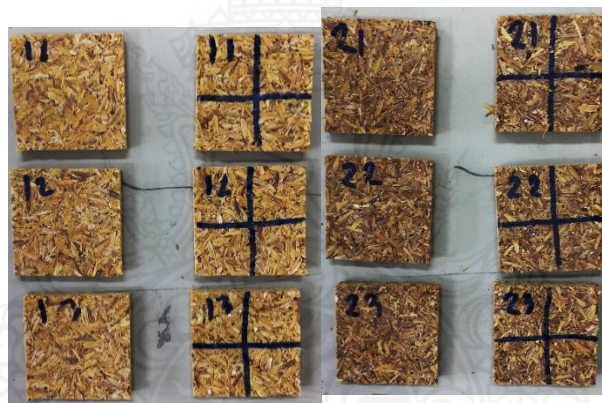
ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบ IB

| Sample No. | ขนาดไม้ (mm.) |     |     | P <sub>max</sub> (kg.) | ขนาดไม้สำหรับบอบ (mm.) |     |     |
|------------|---------------|-----|-----|------------------------|------------------------|-----|-----|
|            | กว้าง         | หนา | ยาว |                        | กว้าง                  | หนา | ยาว |
| 1.1        | 50            | -   | 50  | 25                     | 0.10                   |     |     |
| 1.2        | 50            | -   | 50  | 20                     | 0.08                   |     |     |
| 1.3        | 50            | -   | 50  | 22                     | 0.09                   |     |     |

|     |    |   |    |    |   |             |     |   |
|-----|----|---|----|----|---|-------------|-----|---|
|     |    |   |    |    | * | <u>0.09</u> | MPa | * |
| 2.1 | 50 | - | 50 | 10 |   | 0.04        |     |   |
| 2.2 | 50 | - | 50 | 12 |   | 0.05        |     |   |
| 2.3 | 50 | - | 50 | 14 |   | 0.05        |     |   |
|     |    |   |    |    | * | <u>0.05</u> | MPa | * |

หมายเหตุ 1 = แกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ 2 = แกลบข้าวสาลี

ผลการทดสอบค่าการยึดแน่นหน้าผิว (Inspection Body: IB) ปรากฏว่าแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มีการยึดแน่นหน้าผิวมากที่สุด คือ 0.09 MPa



ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบการพองตัว

| Sample No. | ความหนา ก่อนแช่น้ำ (mm.) | ความหนา หลังแช่น้ำ (mm.) | TS (%)       |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| 1.1        | 6.60                     | 7.08                     | 7.27         |
| 1.2        | 6.52                     | 7.35                     | 12.73        |
| 1.3        | 6.00                     | 7.30                     | 21.67        |
|            |                          |                          | <u>13.89</u> |
| 2.1        | 7.25                     | 7.64                     | 5.38         |
| 2.2        | 7.02                     | 7.39                     | 5.27         |

|     |      |      |             |
|-----|------|------|-------------|
| 2.3 | 7.23 | 7.71 | 6.64        |
|     |      |      | <b>5.76</b> |

หมายเหตุ 1 = แกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ 2 = แกลบข้าวสาลี

ผลการทดสอบค่าการพองตัว (Thickness Swelling: TS) ปรากฏว่าแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มีค่า TS มากที่สุดคือ 13.86% และแกลบข้าวสาลีมีการพองตัวเพียง 5.76%



ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบการดูดซึมน้ำ

| Sample No. | ความหนา ก่อนแช่น้ำ (mm.) | ความหนา หลังแช่น้ำ (mm.) | TS (%)       |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| 1.1        | 11.63                    | 12.58                    | 8.17         |
| 1.2        | 11.42                    | 12.91                    | 13.05        |
| 1.3        | 11.45                    | 12.60                    | 10.04        |
|            |                          |                          | <b>10.42</b> |
| 2.1        | 12.83                    | 13.84                    | 7.87         |
| 2.2        | 12.87                    | 13.92                    | 8.16         |
| 2.3        | 12.16                    | 13.26                    | 9.05         |
|            |                          |                          | <b>8.36</b>  |

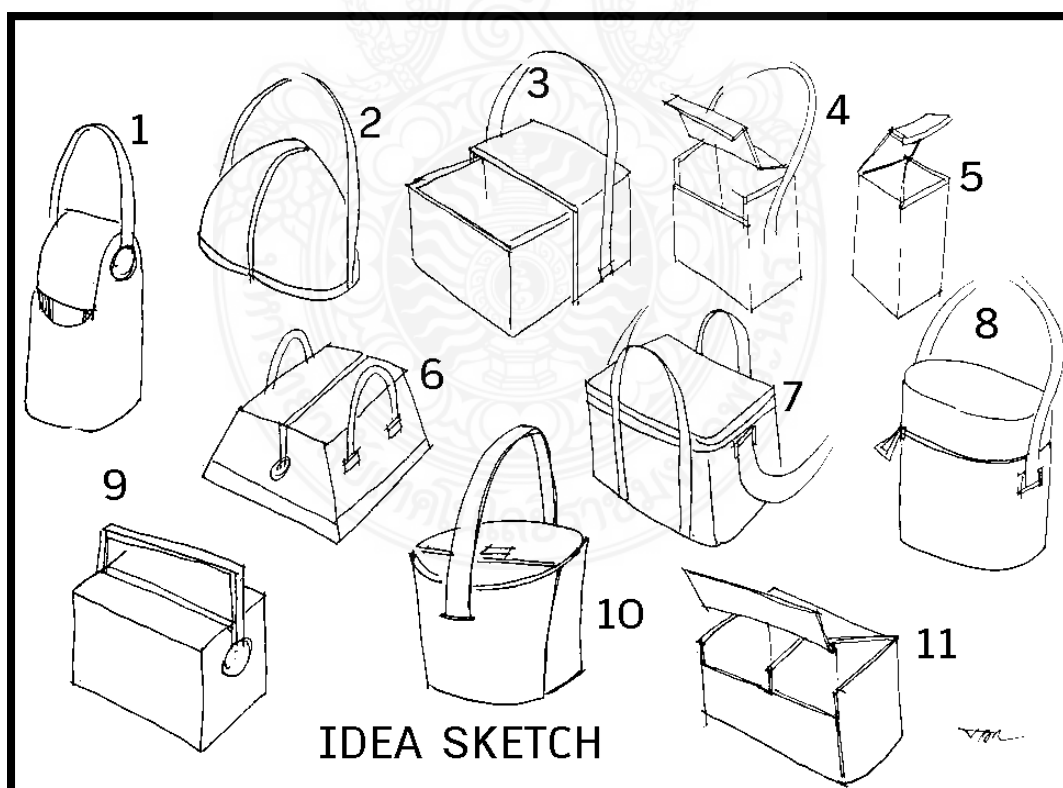
หมายเหตุ 1 = แกลบข้าวไรท์เบอร์รี่ 2 = แกลบข้าวสาลี

ผลการทดสอบการดูดซึมน้ำ ปรากฏว่าแกลบข้าวไรท์เบอร์มีการดูดซึมน้ำมากที่สุด คือ 10.42% และแกลบข้าวสีนิลที่ 8.36%

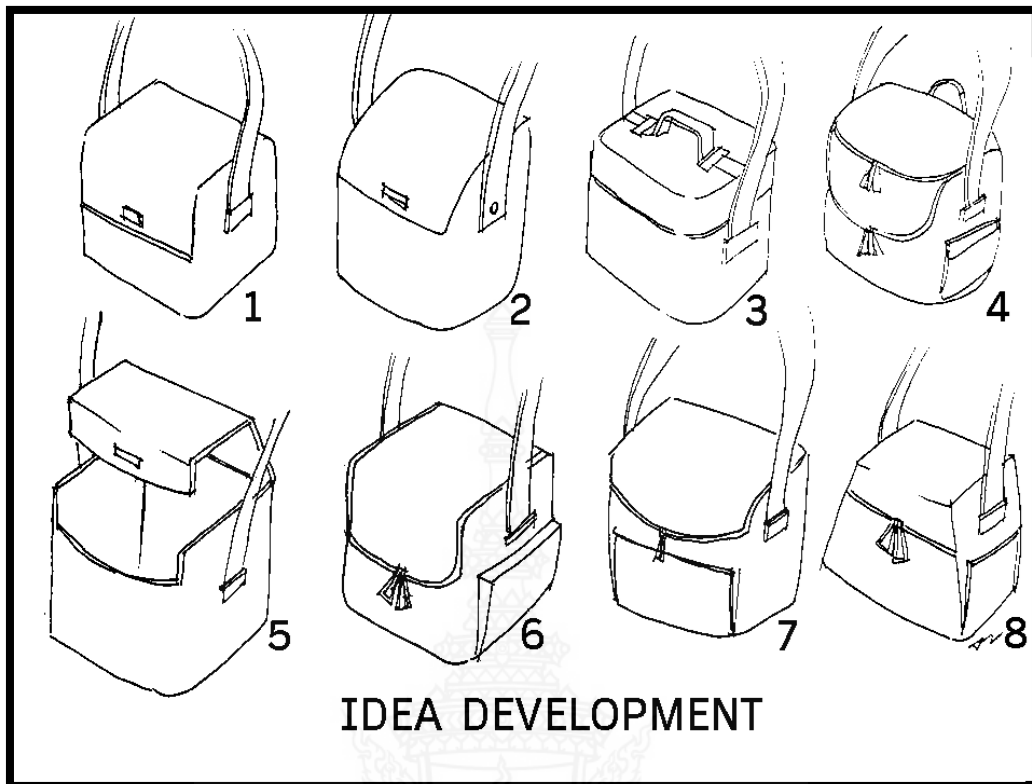
#### 4.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเก็บความเย็น

ภายหลังจากได้วัสดุเก็บความเย็นที่เหมาะสมในการนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเก็บความเย็นแล้ว จึงดำเนินการออกแบบหาลักษณะของกระเป๋าเก็บความเย็นที่เหมาะสม จึงได้ทำการออกแบบโดยเลือกแผ่นแกลบข้าวจากข้าวไรท์เบอร์มาใช้เป็นฉนวนเก็บความเย็น เนื่องจากมีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสม ทั้งการแตกร้าว (MOR) การยืดหยุ่น (MOE) ความชื้น การยึดแน่นของหน้าผิว (IB) และการพองตัว (TS) ประกอบกับมีสีและผิวสัมผัสที่สวยงามสามารถสะท้อนอัตลักษณ์ (Identities) ของแกลบข้าวได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถเก็บความเย็นได้ดี

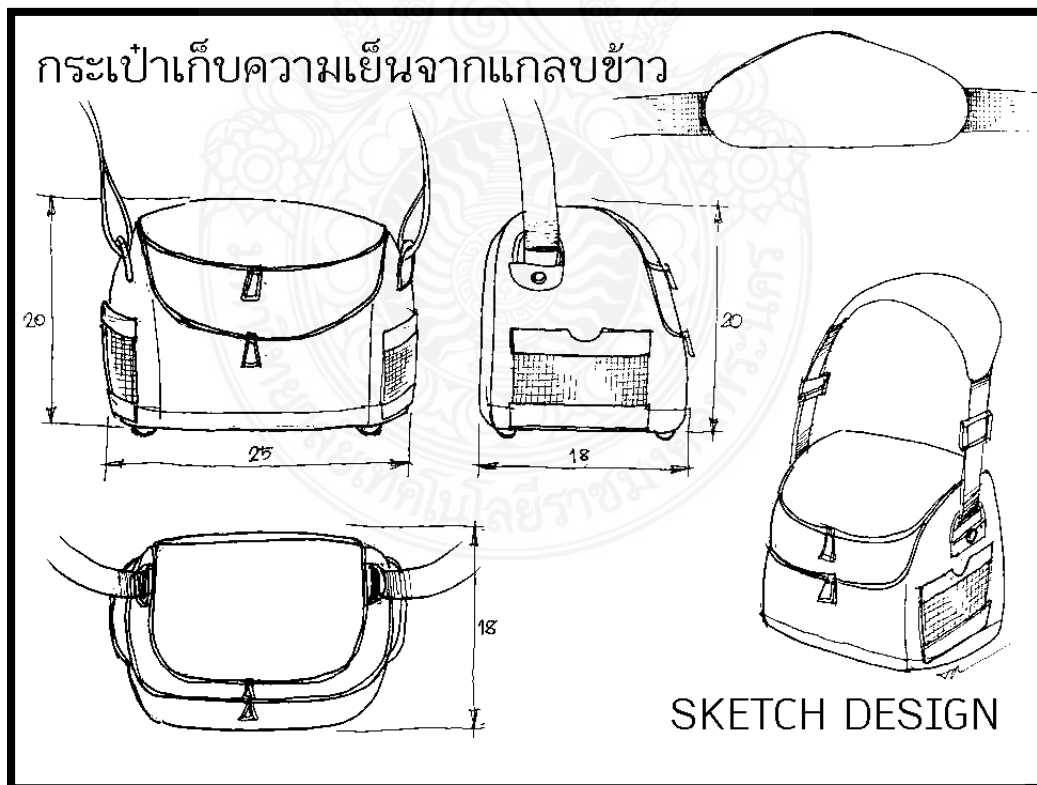
โดยออกแบบให้มีรูปแบบเป็นกระเป๋าผ้าไนลอนรูปทรงทันสมัย ภายในมีแผ่นแกลบอัดที่จะทำหน้าที่เป็นฉนวนเก็บความเย็นทั้ง 5 ด้าน การใช้งานสามารถบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการรักษาความเย็น เช่น น้านมแม่ วัคซีน และยารักษาโรค เป็นต้น ภายนอกของกระเป๋าเก็บความเย็นออกแบบให้มีช่องใส่สิ่งของที่จำเป็น มีสายสะพาย และเน้นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 49 แบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าเก็บความเย็น



ภาพที่ 50 การพัฒนาแบบร่างกระเป๋าเก็บความเย็น



ภาพที่ 51 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเก็บความเย็น



ภาพที่ 52 ผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป๋าเก็บความเย็นจากแกลบลข้าว



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

แกลบข้าวที่เหลือจากการสีกระเทาะเปลือกเพื่อนำเม็ดข้าวมารับประทาน สามารถนำมาใช้ประโยชน์มากมายนอกจากจะนำมาเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์และใช้ในการเกษตรแล้ว การนำแกลบข้าวมาวิจัยเพื่อหาแนวทางการนำแกลบข้าวมาใช้ประโยชน์ผ่านกระบวนการทดลองและออกแบบเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มเป็นกระเป่าเก็บความเย็นใช้บรรจุอาหารหรือสินค้าต่างๆ ดังนี้

การรวบรวมแกลบข้าวนั้นมีหลายแหล่ง ทั้งจากโรงสีข้าวเอกชน หรือโรงสีข้าวชุมชนซึ่งปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น เมื่อรวบรวมได้แล้วจึงนำมาผ่านกระบวนการคัดแยกวัตถุแปลกปลอมออกจากแกลบข้าว จากนั้นจึงนำมาตากแดดให้แห้ง หรืออบด้วยเครื่องอบเพื่อไล่ความชื้นออก เพื่อเตรียมเข้าสู่ขั้นตอนการผลิตแผ่นวัสดุกระเป่าเก็บความเย็น ด้วยการนำแกลบข้าวมาอัดแผ่นด้วยความร้อนเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

แผ่นแกลบอัดที่ผ่านการทดสอบแล้วจะนำมาใช้ออกแบบเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์กระเป่าเก็บความเย็น ซึ่งจะนำมาทดแทนโฟมหรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ผลจากการทดสอบคุณสมบัติด้านต่างๆ ของแผ่นแกลบอัดปรากฏว่า แผ่นอัดจากแกลบข้าวไรท์เบอร์รี่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุด คือ ผิวละเอียดเรียบ ความหนาแน่นสูง มีความชื้นปานกลาง สามารถตัดแต่งผิวได้ง่าย ส่วนโครงสร้างมีความแข็งแรงดี สามารถทนการแตกกร้าว และการยืดหยุ่นได้ดี โดยมีค่า MOR เท่ากับ 7.690 MPa และค่า MOE เท่ากับ 1064.77 MPa รวมถึงมีค่าการยึดตัวที่ผิวหน้า (IB) เท่ากับ 0.09 MPa และสามารถเก็บรักษาความเย็นได้ดี

ด้านการออกแบบกระเป่าเก็บความเย็น จึงออกแบบให้กระเป่าเก็บความเย็นมีโครงสร้างเป็นผ้าไนลอน ภายในกรุด้วยแผ่นอัดแกลบจากข้าวไรท์เบอร์รี่ที่หุ้มด้วยผ้าไนลอนอยู่ระหว่างช่องว่างกระเป่าภายในเพื่อเก็บความเย็นภายในกระเป่า ภายนอกออกแบบให้ทันสมัย สามารถเปิดปิดด้วยซิป และมีสายสะพายพร้อมหูหิ้วในการนำไปทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างสะดวก

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การวิจัยวัสดุเก็บความเย็นจากแกลบข้าวมีความเหมาะสมในการนำมาทำวัสดุกระเป่าเก็บความเย็นรูปแบบต่างๆ เช่น แผ่นอัด แผ่นกระดาษ กระดาษอัดขึ้นรูป จะช่วยสร้างความหลากหลายในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.2.2 ควรออกแบบและทดลองสร้างวัสดุกระเป่าเก็บความเย็นจากเกลบข้าวสายนึ่งต่างที่มีคุณสมบัติเก็บความเย็นทดแทนการใช้วัสดุสังเคราะห์ โดยเฉพาะสายนึ่งที่มีเส้นใย (fiber) สูง เพราะจะมีโครงสร้างที่มีความแข็งแรง



## บรรณานุกรม

- กิตติ อินทรานนท์, 2548 **การยศาสตร์ (Ergonomics)**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
กลุ่มทอผ้าบ้านปึก, 2556 เอกสารประกอบการอบรมโครงการถ่ายทอดการทอผ้าให้แก่ประชาชน  
ในตำบลบ้านปึก
- รัตนารักษ์ อมรรัตนไพจิตร และสุดธิดา กรุงไกรวงศ์. 2544 **การยศาสตร์ในสถานที่ทำงาน**.  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด, กรุงเทพฯ
- Visavivamarts. 2560. **ประวัติความเป็นมาของกระเป๋า**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :  
<http://www.visavivamarts.com/store/article/view>, 10 มีนาคม 2560
- Vincent Factory. 2560. **กระเป๋าชนิดต่างๆ**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.vc-bag.com/thai/blog/life-style/bag-type-th.html>, 10 มีนาคม 2560.



## ประวัตินักวิจัย

### 1.หัวหน้าโครงการวิจัย

นายคมเขต เพ็ชรรัตน์

MR. KHOMKHATE PEDCHARAT

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

โทรศัพท์ 0-2281-9231-4 ต่อ 2410 โทรสาร 0-2282-4490

E-mail : khomkhate.p@rmutp.ac.th

### ประวัติการศึกษา

คอ.บ. (ศิลปอุตสาหกรรม) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

สถ.ม. (ศิลปอุตสาหกรรม) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปร.ด. (สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย**

- การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการใช้สื่อการสอนของอาจารย์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต โชติเวช. 2545. ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- การศึกษาความต้องการใช้พื้นที่ภายในอาคาร และการออกแบบภูมิทัศน์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. 2551. หัวหน้าโครงการวิจัย
- การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์อ่างล้างจาน. 2552. หัวหน้าโครงการวิจัย
- การพัฒนาบรรจุภัณฑ์จากเปลือกและส่วนเหลือใช้จากอุตสาหกรรมแปรรูปขนุน. 2558. หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์หัตถกรรมหวายโดยใช้แนวคิดภูมิปัญญาท้องถิ่นของผู้สูงอายุ ตำบลลาดพัฒนา อำเภอมือง จังหวัดมหาสารคาม. 2558. หัวหน้าโครงการวิจัย
- การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จักสานจากเส้นพลาสติก เพื่อส่งเสริมศักยภาพชุมชนกลุ่มเรือนไทยจักสานพลาสติก ตำบลศรีพราน อำเภอสว่างหา จังหวัดอ่างทอง. 2559. หัวหน้าแผนงานวิจัย
- แนวทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจักสานจากต้นกก กลุ่มอาชีพบ้านห้วย อำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น. 2560. หัวหน้าโครงการวิจัย

## 2.ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นายทรงกลด จารุสมบัติ

MR. SONGKLOD JARUSOMBUTI

ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

สาขาวิชาวนผลิตภัณฑ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

โทรศัพท์ 0-2579-0173 0-2942-8109 0-2942-8371

E-mail: fforsoj@ku.ac.th

## ประวัติการศึกษา

วท.ม.(วิทยาศาสตร์บัณฑิต) คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วท.บ.(วิทยาศาสตร์บัณฑิต) คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- การทำไม้อัดจากไม้ยางพารา. 2534 หัวหน้าโครงการ
- การนำกล่องนม UHT กลับมาใช้ประโยชน์ในรูปของแผ่นประกอบ. 2540 หัวหน้าโครงการ
- การปรับปรุงคุณภาพไม้และใช้ประโยชน์ไม้พญาสัตบรรณในรูปของไม้ประกอบ ผู้ร่วมโครงการ
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้เทพธาโร หัวหน้าโครงการ
- โครงการวิจัยการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากแกลบเพื่อเป็นวัสดุทดแทนไม้ ปี 2546 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีรัฐร่วมเอกชน

- โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบบ้านเอื้ออาทรโดยใช้วัสดุทดแทนไม้ ปี 2546 เป็นผู้ร่วมโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีรัฐร่วมเอกชน
- โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว ปี 2547 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัย Value-Added Wood Composite Processing and Development Collaborating ปี 2547 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก US Agency for International Development and Kenan Institute Asia
- โครงการวิจัยการจัดตั้งศูนย์ถ่ายทอดและพัฒนาเครือข่ายผลิตภัณฑ์แผ่นประกอบจากหญ้าแฝก และวัสดุทางการเกษตร ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัย การศึกษามาตรการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ปฏิบัติต่อวัสดุบรรจุภัณฑ์ไม้ สำหรับการค้าระหว่างประเทศ ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- โครงการวิจัยการนำเศษเหลือสมุนไพรกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปของแผ่นประกอบ ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัยแผ่นใยซีเมนต์จากไม้ยางพารา ปี 2548 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- โครงการทำ LVL จากไม้ยางพารา ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดบอร์ดจากฟางข้าว ปี 2550 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยการผลิตแผ่นขึ้นไม้อัดจากต้นสบู่ดำ ปี 2551 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยการศึกษาพัฒนาเกณฑ์การผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประเภทผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ ปี 2551 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- โครงการวิจัยการพัฒนาการทำแผ่นใยซีเมนต์จากไม้ยางพารา ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- โครงการวิจัยแผ่นใยซีเมนต์จากไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

- โครงการวิจัยการพัฒนาวัตถุดิบทางเลือกใหม่ในอุตสาหกรรมไม้ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการได้รับทุนสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัยส่งเสริมการออกแบบและผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ปี 2552 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- โครงการวิจัยเตาอบไม้ย่างพาราสำหรับ SME ปี 2553-2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยระบบการปลูกยางพาราเพื่อผลิตชิ้นไม้สับ ปี 2553-2556 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- โครงการวิจัยนวัตกรรมด้านการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ไม้ เรื่อง ยูคาลิปตัสไม้ร้อยผลิตภัณฑ์ ปี 2553 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานอุตสาหกรรมเป้าหมาย กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- โครงการวิจัยการพัฒนาไม้จากไม้ผลและไม้ขนาดเล็กเพื่อเป็นไม้ประดับกับแบบเรียงตั้งฉากเสี้ยนและเชื้อเพลิงอัดเม็ด ปี 2553 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในด้านการเลื่อยไม้ การอัดน้ำยาไม้ และการอบไม้ย่างพารา ปี 2553 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 11
- โครงการวิจัยการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากไม้ ปี 2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการความร่วมมือ มก - ชกส.
- โครงการวิจัยการส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประเภทการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ ปี 2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจาก กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- โครงการวิจัยการพัฒนาและสร้างความเข้มแข็งของกลุ่มอุตสาหกรรมไม้ย่างพารา ปี 2554 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 10
- โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชเกษตรเพื่อการแข่งขันกิจกรรมการเพิ่มขีดความสามารถสหกรณ์ภาคการเกษตรและกลุ่มเกษตรกร ปี 2555 เป็นหัวหน้าโครงการ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานสหกรณ์จังหวัดกำแพงเพชร

### 3.ผู้ร่วมโครงการวิจัย

นาง เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์

KASARIN PEDCHARAT

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)

หัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

### หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ. 10300  
โทรศัพท์ 0-2281-9231-4 ต่อ 2410 โทรสาร 0-2282-4490  
e-mail : kassarin.m@rmutp.ac.th

### ประวัติการศึกษา

วท.บ.(พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วท.ม. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

- โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์พริกแกงเพื่ออุตสาหกรรมส่งออก. 2549-2550\_หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยเพื่ออุตสาหกรรมส่งออก. 2550-2551\_หัวหน้าโครงการวิจัย
- เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากข้าวหอมนิลเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. 2550-2551\_หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเม็บบัวเพื่ออุตสาหกรรมอาหารสุขภาพ. 2552. หัวหน้าโครงการวิจัย
- คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ. 2554\_หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการการประยุกต์ใช้ข้าวกล้องงอกในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน. 2554\_หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกอมสมุนไพรไทยพื้นบ้าน:ลดการอักเสบและดับกลิ่นปาก. 2555. หัวหน้าโครงการวิจัย



- การพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตอาหารจากกล้วย. 2554-2555.  
หัวหน้าโครงการวิจัย
- โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากกากมะพร้าวที่เหลือใช้. 2556.\_หัวหน้า  
โครงการวิจัย
- การประยุกต์ใช้เปลือกและเมล็ดแต่งโมเหลือทิ้งในการผลิตอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าพัฒนาอาชีพแก่  
ชุมชน. 2557.\_หัวหน้าโครงการวิจัย
- การประยุกต์ใช้เปลือกและเมล็ดแต่งโมเหลือทิ้งในการผลิตอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าพัฒนาอาชีพแก่  
ชุมชน. 2557.\_หัวหน้าโครงการวิจัย
- การประยุกต์ใช้เมล็ดแต่งโมที่เหลือทิ้งทดแทนถั่วลิสงในการผลิตอาหารไทย. 2557.\_หัวหน้า  
โครงการวิจัย

