พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FETAL MOVEMENT COUNT

เอื้อมอัมพร เพชรสินจร
AUEAMAUMPORN PHETSINCHORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2561
KMITL-2018-ED-M-222-099

พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FETAL MOVEMENT COUNT

เอื้อมอัมพร เพชรสินจร
AUEAMAUMPORN PHETSINCHORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2561
KMITL-2018-ED-M-222-099

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FETAL MOVEMENT COUNT

AUEAMAUMPORN PHETSINCHORN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRAIL EDUCATION
PROGRAM IN TECHNOLOGY OF INDUSTRAIL PRODUCT DESIGN
FACULTY OF INDUSTRAIL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2018

KMITL-2018-ED-M-222

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา
นักศึกษา	นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร
รหัสประจำตัว	56603108
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
พ.ศ.	2561
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เรื่อง “พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา” การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 2) เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา 3) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นที่พัฒนาใหม่โดยมีวิธีการวิจัย ขั้นตอนที่ 1 คือ ศึกษาวิธีที่ใช้ในการนับทารกดิ้น ขั้นตอนที่ 2 คือ การออกแบบพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา ประชากรกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม โดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน และการบูรณาการศาสตร์ร่วมกันคือ ด้านสูติศาสตร์ วิศวกรรม และการออกแบบ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบสอบถาม ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และใช้วิธีการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์และออกแบบหุ่นจำลอง (Model) เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา และทำการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาวิธีการใช้นับทารกดิ้นคือ นับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมง วันละสามมื้อ และทารกควรดิ้นอย่างน้อย 3 – 4 ครั้ง ในแต่ละมื้อ และไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง เมื่อรวมสามมื้อ 2) ผลการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา เป็นการนำเอาหลักการที่ได้จากการศึกษาวิธีการใช้นับทารกดิ้นมาออกแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารก พบว่า มารดาที่ตั้งครรภ์ประเมินค่าความเหมาะสมด้านขนาดของอุปกรณ์ ควรมีขนาดที่เล็กเพื่อช่วยให้สามารถพกพาติดตัวได้ง่ายและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน และมีค่าความเหมาะสมต่อการใช้งาน โดยมีผลการวิเคราะห์ความเหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58) ในระดับที่เท่ากัน คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด ประเมินค่าความเหมาะสมด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน โดยมีผลการวิเคราะห์ความเหมาะสม ($\overline{X}$ = 5.00 , S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ประเมินค่าความเหมาะสมด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน โดยมีผลการวิเคราะห์ความเหมาะสม ($\overline{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ด้านเปรียบเทียบประสิทธิภาพ การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) กับต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่ได้พัฒนาใหม่ พบว่าผลการประเมินค่าเฉลี่ยรวมอุปกรณ์การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) อยู่ในระดับความเหมาะสม

ปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.82, S.D. = 0.51) อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาที่พัฒนาใหม่ มีประสิทธิภาพในการใช้นับทารกดิ้นอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 3.55 , S.D. = 0.37) ด้านความพึงพอใจกลุ่มมารดาที่ตั้งครรภ์มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสมและสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\overline{X}$ = 5.00, S.D = 0.00) ซึ่งจะช่วยทำให้มารดาที่ตั้งครรภ์ไม่ลืมจำนวนการดิ้นของทารกในแต่ละครั้ง กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดประเมินค่าความความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน ($\overline{X}$ = 5.00 , S.D = 0.00) ซึ่งมีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินค่าความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\overline{X}$ = 5.00 , S.D = 0.00) ซึ่งผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสอดคล้องกับความพึงพอใจของกลุ่มมารดที่ตั้งครรภ์ ด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ

Thesis Title	Development of Equipment Fetal Movement Count
Student	Miss AueamaumpornPhetsinchorn
Student ID.	56603108
Degree	Master of Education in Industrial Education
Program	TECHNOLOGY OF INDUSTRAIL PRODUCT DESIGN
Year	2561
Thesis	Associate Professor.UdomsakSaributr
Thesis Co-Advisor	Associate Professor.Dr.SongwutEakwutvongsa

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to 1) study the method of counting infants in the womb of the mother. 2) to develop the prototype of the infant's flexometer3) to compare the efficiency of the baby's note-taking with the pressing device. Craig struggled to develop new The first step is to study the method used to count infants. Step 2 is the design of the prototype device for checking the flexion of the fetus. The sample group was divided into 3 groups: pregnant women The group of physicians, nurses and staff working in the labor room. Engineering experts By using integrated research. And the integration of science is. In obstetrics and gynecology, the instruments used are interview form, observation form, and questionnaire. And use qualitative research methods. The collected data were analyzed and modeled as a model for the development of fetal monitoring devices. And evaluate performance. And satisfied with the equipment to check the flexing of the baby.

The results of this study were as follows. After a meal for one hour a day, the infant should be at least three to four times a meal, and not less than 10 times in a total of three meals. 2) The development of a maternal fetal monitoring device. The principle of this study was to study the method of using infants to design a flexometer. It should be small in size to make it easy to carry and comfortable to use. And it is suitable for use. The analysis of appropriateness ($\overline{X}$ = 4.67, S.D = 0.58) at the same level This is the most appropriate group of physicians, nurses and staff working in the labor room. Estimation of the feasibility of simple working principle. The results of appropriateness analysis ($\overline{X}$ = 5.00, S.D = 0.00) were the most appropriate. Engineering experts evaluate simple working principles. The results of appropriateness analysis ($\overline{X}$ = 4.67, S.D = 0.58) were the most appropriate. Performance comparison Counting Infant Recordings (Original) with Infant Toddlers The results of the evaluation of the mean score of fetal infants were in the moderate level ($\overline{X}$ = 2.82, S.D. = 0.51). Effectiveness of using infants was at the highest level ($\overline{X}$ = 3.55, S.D. = 0.37). The use of the format is appropriate. In addition, the nursing staff and staff working in the maternity ward were able to assess the

value of their child's strengths ($\bar{X}$ = 5.00, SD = 0.00). Satisfied with the level of implementation.The user can easily learn and use the device without any complexity ($\bar{X}$ = 5.00, S.D = 0.00). Product design experts value the highest level of satisfaction. The usage patterns are appropriate. The results of the satisfaction of the expert group on infants were consistent with the satisfaction of the condom group. The usage patterns are appropriate. Can be used to meet the needs.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ท่านได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ นายสุรศักดิ์ สังข์แย้ม ที่ได้ให้คำแนะนำด้านการออกแบบโปรแกรม ขอขอบคุณ รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ขอขอบคุณนายภณ หมู่โสภิณ นายปฏิภาณ สำเนียง ที่ช่วยอนุเคราะห์ขึ้นรูปโมเดลต้นแบบ ขอขอบคุณนายธนกร-นายอนุสรณ์ เพชรสินจร พี่ชายน้องชายที่คอยส่งกำลังใจให้เสมอๆ และสุดท้ายขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีที่คอยให้คำแนะนำด้วยดีตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดาและมารดาของผู้วิจัยที่เป็นกำลังใจอันสูงสุดของผู้วิจัย อาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ คณะครุศาตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสถานที่ศึกษาเล่าเรียนและประกอบอาชีพ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง ทั้งนี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III
กิตติกรรมประกาศ V
สารบัญ VI
สารบัญตาราง VIII
สารบัญภาพ IX
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ขอบเขตการวิจัย 3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 4
1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8
2.1 การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ 9
2.2 การดิ้นของเด็กในครรภ์ 14
2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการดิ้นของเด็กในครรภ์ 16
2.4 สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก (สปสช.) 19
2.5 หลักการใช้ข้อมูลสรีรศาสตร์เพื่อการออกแบบ 21
2.6 หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 27
2.7 ระบบการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ 31
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 36

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 40
3.1 ศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 40
3.2 พัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น 41
3.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์ 43
3.4 ประเมินความพึงพอใจหลักการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น 43
3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 44
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 45
3.7 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) 45

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 47
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 48
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น 51

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้น 67
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์ 73

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 77
5.1 สรุปผลการวิจัย 77
5.2 อภิปรายผลการวิจัย 80
5.3 ข้อเสนอแนะ 82

บรรณานุกรม 84

ภาคผนวก 86
ภาคผนวก ก เอกสารทางราชการที่ใช้ในการวิจัย 87
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 109
ภาคผนวก ค ภาพถ่ายขั้นตอนการลงพื้นที่การเก็บข้อมูล 120

ประวัติผู้เขียน 128

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตารางแสดงการนับทารกดิ้น 20
2.2 แสดงค่าตัวเลขขนาดสัดส่วนของเพศหญิง 24
2.3 ความเชื่อมโยงระหว่างสีและความรู้สึกของมนุษย์ 26
4.1 ตารางแสดงขนาดสัดส่วนของมารดาตั้งครรภ์ 57
4.2 ตารางวิเคราะห์แบบร่างอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา 60
4.3 ตารางค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผู้เชี่ยวชาญประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์ 62
4.4 ประเมินความเหมาะสมปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบ กลุ่มมารดา 63
4.5 ประเมินความเหมาะสมปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบ กลุ่มแพทย์ พยาบาล 64
4.6 ประเมินความเหมาะสมปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 65
4.7 วิเคราะห์ด้วยหลักการทำงาน SWOT รายรูปแบบผลิตภัณฑ์ 68
4.8 ตารางการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้อุปกรณ์ 69
4.9 ตารางประเมินเปรียบเทียบด้านประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์เก่า – ใหม่ 72
4.10 ประเมินความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้น กลุ่มมารดาที่ตั้งครรภ์ 73
4.11 ประเมินความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้น กลุ่มแพทย์ พยาบาล 74
4.12 ประเมินความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ 75

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 เม็ดพลาสติก ABS 30
2.2 Arduino Mini 33
2.3 LED ling emitting diode 35
2.4 ไดโอดเปล่งแสง 35
2.5 สวิตซ์กดติดปล่อยดับ 36
4.1 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีกานับทารกดิ้น 50
4.2 สัมภาษณ์คุณกิมยา เอม มารดาที่ตั้งครรภ์ 51
4.3 สัมภาษณ์คุณวิสันต์ บุญสาร มารดาที่ตั้งครรภ์ 52
4.4 สัมภาษณ์คุณกรชนก บุญพรหม มารดาที่ตั้งครรภ์ 53
4.5 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการออกแบบโปรแกรมนับทารกดิ้น 54
4.6 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการออกแบบโปรแกรมนับทารกดิ้น 55
4.7 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการออกแบบโปรแกรมนับทารกดิ้น 55
4.8 แสดงอายุครรภ์ของมารดาตามช่วงอายุครรภ์เป็นสัปดาห์ 57
4.9 แบบร่างอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 58
4.10 แสดงแบบ Sketch Design 1 พัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 61
4.11 แสดงแบบ Sketch Design 2 พัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 61
4.12 แสดงแบบ Sketch Design 3 พัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 61
4.13 แสดงหุ่นจำลอง (Model) อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา 66
4.14 แสดงการจับอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา 66
4.15 หลักการทำงานของอุปกรณ์นับทารกดิ้น 67

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สุขภาพของทารกในครรภ์นับเป็นสิ่งสำคัญที่จะมีผลให้ทารกแรกคลอดมีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ การดิ้นของทารกในครรภ์เป็นดัชนีหนึ่งที่ชี้ว่าทารกในครรภ์มีสุขภาพแข็งแรง การสังเกตการดิ้นของทารกโดยมารดาที่ตั้งครรภ์จึงมีความสำคัญมาก เพื่อเป็นเครื่องเตือนถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับทารกในครรภ์ การดิ้นของทารกในครรภ์มารดานั้นเดิมเป็นเพียงแต่อาการที่บอกว่าทารกในครรภ์ยังมีชีวิตอยู่ แต่ที่จริงแล้วการดิ้นของทารกยังแฝงความหมายมากกว่านั้น เพราะการดิ้นของทารกเป็นการบอกถึงการทำงานของระบบประสาทกลางของทารกโดยทางอ้อม ทารกที่ดิ้นเป็นปกตินั้นแสดงว่าระบบประสาทและส่วนของร่างกายที่ถูกควบคุมโดยระบบมีการทำงานที่เป็นปกติ ดังนั้นการสังเกตการดิ้นของทารกในครรภ์จึงบ่งบอกถึงภาวะสุขภาพของทารกได้อีกด้วย เพราะการนับทารกดิ้นเป็นวิธีการสังเกตที่สะดวกและง่ายที่สุดไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเลย มารดาสามารถสังเกตและประเมินการมีชีวิตอยู่ของทารกในครรภ์ได้ตัวตนเอง เนื่องจากสภาวะปัจจุบันการดำเนินชีวิตของมารดาที่ต้องทำงานนอกบ้านและมักรีบเร่งแข่งขันกับเวลาในบางครั้งทำให้มารดาละเลยการเอาใจใส่ในการนับทารก และในการนับทารกดิ้นแต่ละครั้งจำเป็นจะต้องมีการจดบันทึกด้วยทุกครั้ง หากไม่ได้มีการจดบันทึกลงในสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กของ สปสช. มารดาอาจจะหลงลืมได้ว่าทารกดิ้นไปแล้ว จำนวนกี่ครั้ง เนื่องจากวิธีการตรวจการดิ้นของทารกในครรภ์โดยใช้ความรู้สึกของมารดามีข้อดีคือ ง่ายไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ไม่เกิดอันตรายและสามารถทำได้ทุกสถานที่ โดยการตรวจการดิ้นของทารกโดยมารดามักจะทำหลังอายุครรภ์ 28 สัปดาห์ ซึ่งทารกมีโอกาสเลี้ยงรอดชีวิตได้มาก ถ้าทารกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทารกอาจอยู่ในภาวะอันตราย ต้องรีบมาปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจยืนยันผลโดยวิธีการอื่นต่อไป(วิศิษฐ์ ประสาธน์วนกิจ. 2533 : 175)

จากข้อมูลสรุปรายงานการคลอดและการป่วย/การตายของมารดา โรงพยาบาลในสังกัดสำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร โรงพยาบาลลาดกระบัง ปี 2558พบว่า อัตราทารกเมื่อคลอดแล้วไม่มีอาการแสดงของการมีชีวิต (dead fetus in utero) หรือเรียกแบบย่อว่า DFIU อาการแสดงของทารกที่มักพบ คือ ไม่มีการหายใจเอง ไม่มีการเต้นของหัวใจ และไม่มีการเคลื่อนไหว อาจรวมถึงทารกที่คลอดออกมาถึงตายทันทีด้วยพบว่า จำนวนมารดาที่คลอดทั้งหมด จำนวน 202 คน มารดาคลอดนอกโรงพยาบาล จำนวน 13 คน มารดาคลอดในโรงพยาบาล จำนวน 190 คน มารดาที่มีครรภ์แฝด จำนวน 2/4 (จำนวนแม่คลอด.../จำนวนเด็กเกิด...คน) รวมจำนวนเด็กเกิดทั้งหมดในงบประมาณ 2558 จำนวน 204 คน มีจำนวนเด็กเกิดมีชีพ จำนวน 200 คน และมีจำนวนเด็กเกิดไร้ชีพ 4 คน จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดภาวะ DFIU โดยทีมแพทย์ พยาบาลห้องคลอดจากโรงพยาบาลลาดกระบัง พบว่า ปัญหาหนึ่งที่พบกับมารดาตั้งครรภ์คือ การขาดความตระหนักในการสังเกตทารกดิ้น ในปีงบประมาณ 2558 โรงพยาบาลลาดกระบังมีจำนวนเด็กเกิดไร้ชีพ จำนวน 4ราย ส่งผลทำให้ทางทีมแพทย์ พยาบาลได้ทำการทบทวนปัญหาดังกล่าว หนึ่งในปัญหาที่พบคือ มารดาขาดการตรวจเช็คการดิ้นของทารก ขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องการนับทารกดิ้น ซึ่งมารดาตั้งครรภ์ครั้งแรกมักไม่ค่อยทราบว่าอย่างไรที่เรียกว่าทารกดิ้น การนับทารกดิ้นนับ

อย่างไร ทำให้มารดาที่ตั้งครรภ์ต้องสูญเสียทารกในครรภ์ไปด้วยสาเหตุที่ว่ามารดาบางท่านไม่ทราบว่าอย่างไรที่เรียกว่าทารกดิ้น และการไม่จดบันทึกอย่างสม่ำเสมอ และอีกสาเหตุหนึ่งที่พบคือ มารดาบางท่านชะล่าใจคิดว่าคงไม่เป็นอะไรมาก รอให้สามีกลับมาก่อนแล้วจึงมาโรงพยาบาล จึงเกิดความล่าช้าก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวทารก เช่น สะดือพันคอ สายสะดือย้อนหรือโผล่แลบ รกลอกตัวก่อนกำหนด รกเสื่อม ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีโอกาสเข้ามารับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับมารดาที่ตั้งครรภ์ และพบกับทีมพยาบาลที่ปฏิบัติหน้าที่ในห้องคลอด รวมถึงผู้วิจัยได้สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลที่ห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง ทำให้ผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมรับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งทางทีมพยาบาลห้องคลอดกำลังหาแนวทางแก้ไขปัญหาการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดาที่ตั้งครรภ์ร่วมกันเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสุขภาพสำหรับแม่และเด็กตามแนวคิดของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ กลุ่มอนามัยแม่และเด็ก สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และจากร่างแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564) จากสำนักนโนบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ด้านสถานการณ์สุขภาพและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ท้าทาย ทางด้านสังคมเป็นการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ สังคมหลายเชื้อชาติ เด็กเกิดลด คุณภาพมีปัญหา IQ & EQหนึ่งในนโยบายรัฐบาลที่สำคัญ คือ พัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร ตั้งแต่ในช่วงตั้งครรภ์ วัยเด็ก วัยเจริญพันธุ์ วัยบรรลุนิติภาวะ วัยชรา และผู้พิการ

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความสำคัญกับมารดาตั้งครรภ์กับการจดบันทึก โดยได้ศึกษาจากหลักการวิธีนับทารกดิ้นเพื่อนำมาพัฒนาอุปกรณ์การนับทารกดิ้น เพื่อให้เป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับ แพทย์ พยาบาล โดยการนำเอาอุปกรณ์ชิ้นนี้ไปประยุกต์ใช้กับมารดาที่มาฝากครรภ์ในโรงพยาบาลลาดกระบังและจะมีประโยชน์มากโดยเฉพาะการนำไปใช้กับมารดากลุ่มเสี่ยง คือมารดาที่ตั้งครรภ์เป็นครั้งแรก มารดาตั้งครรภ์อายุ35 ปีขึ้นไป มารดาที่อ้วน มารดาสูบบุหรี่ ดื่มสุรา หรือมารดาใช้สารเสพติดอื่นๆ มารดาที่มีโรคทางอายุรกรรม เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ซึ่งมารดากลุ่มเสี่ยงนี้จำเป็นต้องให้ความสำคัญในการนับทารกดิ้น เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากการสูญเสียชีวิตของเด็กทารกในครรภ์ และประโยชน์นอกเหนือจากนี้คือผู้วิจัยได้ให้การตระหนักในการให้ความสำคัญกับการนับลูกดิ้น โดยการพยายามออกแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้นในครรภ์มารดาให้สามารถช่วยสร้างสายใยความสัมพันธ์ระหว่างมารดาตั้งครรภ์กับทารกในครรภ์ให้มีปฏิสัมพันธ์กัน เพราะการเฝ้าดู เฝ้าสังเกตทารกดิ้นในครั้งหนึ่งๆ คือ โอกาสของทารกที่จะมีชีวิตรอด และยังบ่งบอกถึงการเอาใส่ใจต่อการมีชีวิตรอดของทารก กระทั่งมารดามีอายุครรภ์ครบกำหนดคลอด 9 เดือน อุปกรณ์การนับการดิ้นของทารกจึงมีความจำเป็นและมีความสำคัญมากซึ่งมารดาจำเป็นต้องตระหนักอย่างยิ่งขณะตั้งครรภ์ จากข้อมูลด้านการเสียชีวิตของทารกในครรภ์พบว่าจากการศึกษาด้านการดิ้นของทารกในครรภ์พบว่า ในรายที่ทารกเสียชีวิตทารกจะดิ้นน้อยลงก่อนแล้วหยุดดิ้นไป 12 – 24 ชั่วโมงก่อนเสียชีวิตในเวลาต่อมา เพื่อลดการสูญเสียก่อนที่จะเกิดขึ้นมารดาควรให้ความตระหนักและให้ความสำคัญกับการนับทารกดิ้นหากมารดาพบว่าทารกไม่ดิ้นตามเกณฑ์ คือ 10 ครั้ง/วัน มารดาต้องรีบมาพบแพทย์โดยด่วน เพื่อรับการตรวจและวินิจเพื่อให้มารดาสามารถมั่นใจได้ว่าทารกในครรภ์ยังมีชีวิตอยู่ และมีชีวิตรอดปลอดภัยจนถึงครบกำหนดการคลอดต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา
1.2.2 เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา
1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์
1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นที่พัฒนาใหม่

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน(Mixed Methodology) พร้อมทั้งการบูรณาการศาสตร์ทั้งสามศาสตร์เข้าด้วยกัน คือ ศาสตร์การ พยาบาลด้านสูติศาสตร์ ศาสตร์ด้านวิศวกรรม และศาสตร์ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ใช้วิธีเก็บข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การสัมภาษณ์ แพทย์ พยาบาล และมารดาตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ กรณีศึกษาโรงพยาบาลลาดกระบัง ที่มารับบริการฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง และได้ทดลองใช้อุปกรณ์การนับลูกดิ้นที่ได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านสูติศาสตร์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมการเพื่อพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นสำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์ โดยมีมารดาที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์เป็นต้นไปมาเป็นผู้ทดลองใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้น หลังจากมารดาได้ทดลองใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นแล้ว จะทำการประเมินเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์และประเมินความพึงพอใจหลังจากการใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้น โดยการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานประกอบด้วย แพทย์ พยาบาล และมารดาที่ตั้งครรภ์ ขั้นตอนต่อไปคือ นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและทดลองใช้อุปกรณ์การนับลูกดิ้นมาวิเคราะห์เพื่อเข้าสู่กระบวนการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบอุปกรณ์นับลูกดิ้น โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ แพทย์ พยาบาล ทำการเลือกแบบอุปกรณ์นับลูกดิ้นเป็นขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้ได้ต้นแบบการอุปกรณ์นับลูกดิ้น ที่สมบูรณ์และพร้อมใช้งานมากที่สุด

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยพิจารณาเป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรแบบเดียวกัน ดังนี้

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้านการศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นประชากรและกลุ่มตัวอย่าง มี 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ประชากร คือ แพทย์ พยาบาลห้องคลอด มารดาตั้งครรภ์ มีอายุครรภตั้งแต่ 28 สัปดาห์ที่มาใช้บริการฝากครรภ์ที่โรงพยาบาล กลุ่มตัวอย่าง คือ แพทย์ พยาบาลห้องคลอด มารดาที่ตั้งครรภ์ มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาใช้บริการฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

กลุ่มที่ 2 ประชากร คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป กลุ่มตัวอย่าง คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

1.3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้านพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับลูกดิ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ประชากร คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

กลุ่มตัวอย่าง คือมารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ที่ออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้นที่ร่วมพัฒนาออกแบบโปรแกรมการนับลูกดิ้น

1.3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้านเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ประชากร คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด

กลุ่มตัวอย่าง มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง

1.3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้านประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับลูกดิ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ประชากร คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่าง คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบังแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษา การพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับลูกดิ้นผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดทฤษฎีมาใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.4.1 กรอบแนวความคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1เพื่อศึกษาวิธีการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดาด้านการประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ (อุษา เชื้อหอม.2543 : 37-48) ดังนี้

1.4.1.1 ความสำคัญของการประเมินภาวะสุขภาพทางรกในครรภ์

1.4.1.2 วิธีประเมินสุขภาพทารกในครรภ์

(1) การตรวจทางคลินิก

(2) การตรวจทางชีวเคมี

(3) การตรวจทางชีวฟิสิกส์

1.4.1.3 วิธีประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ตามช่วงเวลา

1.4.1.3.1 การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ไตรมาสแรก

(1) การฟังเสียงหัวใจทารก

(2) การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

1.4.1.3.2 การตรวจประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ไตรมาสที่สอง

(1) การวัดความสูงของยอดมดลูก

(2) การฟังเสียงหัวใจทารก

(3) การประเมินการเคลื่อนไหวของทารก

(4) การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

1.4.1.3.3 การตรวจประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ไตรมาสที่สาม

(1) การนับเด็กดิ้น

(1.1) นับไปจนครบสิบครั้ง (count to ten)

(1.2) นับหลังมืออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ

(2) การตรวจนอนสเตรสเทสต์ (NST)

(3) การตรวจคอนแทรคชั่นสเตรสเทสต์ (CST : contraction stress test)

(4) การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

(5) Biophysical profile

1.4.2 กรอบแนวความคิด การดิ้นของเด็กในครรภ์ (วิศิษฐ์ ประสาธน์วนกิจ. 2533 : 175) ดังนี้

1.4.2.1 วิธีการตรวจการดิ้นของเด็กในครรภ์

(1) โดยใช้ความรู้สึกของผู้ตั้งครรภ์

(2) โดยอัลตราซาวด์

(3) โดยใช้เครื่องมือ

1.4.3 กรอบแนวความคิด ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับลูกดิ้นกรอบแนวความคิดด้านมนุษย์และการออกแบบ (ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2556 : 7) ดังนี้

1.4.3.1 ขนาดสัดส่วนมนุษย์และการออกแบบ

1.4.3.2 สรีรศาสตร์และการออกแบบ

1.4.3.3 จิตวิทยาและการออกแบบ

1.4.3.4 พฤติกรรมมนุษย์และการออกแบบ

1.4.4 กรอบแนวความคิดด้านหลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ คิดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2548: 39) ดังนี้

1.4.4.1 การวิจัยเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

1.4.4.2 กระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

1.4.5 กรอบแนวความคิดด้านระบบการทำงานของโปรแกรมสำหรับประกอบอุปกรณ์นับลูกดิ้นในครรภ์มารดา (สุชิน ชินสีห์. 2556 : 30) ดังนี้

1.4.5.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์

(1) โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์

(2) ประเภทของไมโครคอนโทรลเลอร์

(3) ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทลเลอร์

1.4.5.2 ประวัติความเป็นมาของ Arduino

1.4.6 กรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบการนับลูกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์

1.4.6.1 กรอบแนวคิดด้านหลักการออกแบบ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2550 : 18-19) ดังนี้

(1) หน้าที่ใช้สอย (Function)

(2) ความปลอดภัย (Safety)

(3) ความแข็งแรง (Construction)

(4) ความสะดวกสบายในการใช้งาน (Ergonomics)

(5) ความสวยงามน่าใช้งาน (Aesthetics or Sales appeal)

(6) ราคา (Cost)

(7) การซ่อมแซมง่าย (Ease of maintenance)

1.4.7 กรอบแนวคิด ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับลูกดิ้น (วิรุฬ พรรณทวี. 2542 : 11) ดังนี้

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะมีความคาดหมายกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 การตั้งครรภ์ หมายถึง ภาวะที่เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิ แล้วได้ตัวอ่อนเกิดขึ้นมา ในการตั้งครรภ์ปกติ ตัวอ่อนจะไปฝังอยู่ที่เยื่อบุโพรงมดลูก และตัวอ่อนที่มีเพียงเซลล์เดียวจะแบ่งตัวและพัฒนาเป็นอวัยวะต่างๆ จนเจริญเติบโตเป็นทารก

1.5.2 ลูกดิ้นหมายถึง การถีบ การเตะ กระทุ้ง โก่งตัว หมุนตัว

1.5.3 การดิ้นของเด็กในครรภ์ หมายถึง การเคลื่อนไหวของร่างกายเด็ก (body movement)

1.5.4 การนับลูกดิ้นหมายถึง การเคลื่อนไหวของทารกที่มีการเคลื่อนไหวนานกว่า 20 วินาที/ 1 ครั้ง

1.5.5 สัปดาห์ที่ 28 หมายถึง สมองของเด็กทารกเริ่มมีพัฒนาการคือขนาดโตเริ่มมีรอยหยัก และมีชั้นไขมันที่ปกคลุมเส้นประสาททั้งหมดเอาไว้ สมองมีการพัฒนาส่วนที่จะใช้คิดคำนวณ และตอนนี้ทารกสามารถรู้สึกเจ็บ ร้องไห้ เมื่อถูกกระตุ้นด้วยเสียง หรือแสง ทารกจะตอบสนองโดยการลืมตา

1.5.6 เด็กเกิดไร้ชีพ หมายถึง ทารกเมื่อคลอดแล้วไม่มีอาการแสดงของการมีชีวิต (dead fetus in utero) หรือเรียกแบบย่อว่า DFIU อาการแสดงของทารกที่มักพบ คือ ไม่มีการหายใจเอง ไม่มีการเต้นของหัวใจ และไม่มีการเคลื่อนไหว อาจรวมถึงทารกที่คลอดออกมาถึงตายทันที

1.5.7 ทารกตายในครรภ์ หมายถึง การตายของทารกก่อนคลอด โดยไม่คำนึงถึงอายุครรภ์ แบ่งเป็น ตามก่อน 20 สัปดาห์ ตายระหว่าง 20-28 สัปดาห์และตายตั้งแต่28 สัปดาห์ขึ้นไป

1.5.8 ประสิทธิภาพหมายถึง การใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ได้อย่างคุ้มค่าด้านหน้าที่ใช้สอย ความปลอดภัย ความแข็งแรง ความสะดวกสบายในการใช้งาน

1.5.9 ความพึงพอใจหลังการใช้งาน หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีต่อการใช้งา อุปกรณ์นับลูกดิ้น

1.5.10 การพัฒนาต้นแบบ หมายถึง การสร้างแบบจำลองเพื่อตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้ หลังจากผู้ใช้เห็นด้วยกับการออกแบบ การพัฒนาจะทำต่อจากการออกแบบ

1.5.11 หุ่นจำลอง หมายถึง วัสดุสามมิติที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาออกแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของเด็กทารกในครรภ์

1.5.12 พยาบาลด้านสูติศาสตร์ หมายถึง เป็นศัลยศาสตร์เฉพาะทางที่เกี่ยวกับการดูแลผู้หญิงและทารกระหว่างการตั้งครรภ์ การคลอด และระยะหลังคลอด

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัยพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับลูกดิ้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับการวิจัยโดยได้ศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์

2.1.1 ความสำคัญของการประเมินภาวะสุขภาพทางรกในครรภ์

2.1.2 วิธีประเมินสุขภาพทารกในครรภ์

2.1.3 วิธีประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ตามช่วงเวลา

2.2 การดิ้นของเด็กในครรภ์

2.2.1 โดยใช้ความรู้สึกของผู้ตั้งครรภ์

2.2.2 โดยอัลตราซาวด์

2.2.3 โดยใช้เครื่องมือ

2.3 การจำแนกประเภทของการดิ้นของเด็กในครรภ์

2.3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการดิ้นของเด็กในครรภ์

2.3.2 พฤติกรรมของเด็กในครรภ์

2.3.3 การแปรผันประจำวัน

2.3.4 ความผิดปกติของเด็กในครรภ์

2.3.5 การทำกิจกรรมของผู้ตั้งครรภ์

2.3.6 เพศของเด็กในครรภ์และรก

2.3.7 อัตราซาวด์

2.3.8 แสง

2.3.9 เสียง

2.4 สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กสำนักงานประกันสุขภาพแห่งชาติ

2.5 ด้านมนุษย์และการออกแบบ

2.5.1 ขนาดสัดส่วนมนุษย์และการออกแบบ

2.5.2 สรีรศาสตร์และการออกแบบ

2.5.3 จิตวิทยาและการออกแบบ

2.6 ด้านหลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.6.1 กระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

2.6.2 การจัดการความรู้ทางการออกแบบ

2.7 ระบบการทำงานไมโครคอนโทรลอร์

2.7.1 หลักการทำงานของระบบการโปรแกรมสำหรับประกอบอุปกรณ์การนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ (Fetal Monitoring)

สุขภาพของทารกในครรภ์เป็นผลสืบเนื่องมาจากภาวะสุขภาพของมารดา โดยเฉพาะการที่ขมารดาดูแลรักษาสุขภาพตนเองให้สมบูรณ์มีความพร้อมต่อการตั้งครรภ์ และดูแลสุขภาพตนเองอย่างดีในระยะตั้งครรภ์ การประเมินสุขภาพของทารกในครรภ์จึงต้องประเมินสุขภาพทั้งมารดา – ทารกที่มีภาวะเสี่ยงสูงซึ่งจำเป็นต้องได้รับการดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ เพื่อเป้าหมาย “ลูกเกิดรอด แม่ปลอดภัย” ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการบริการสุขภาพมารดาและทารก

2.1.1 ความสำคัญของของการประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์

การที่ทารกจะมีสุขภาพแข็งแรงต้องเริ่มที่สุขภาพของมารดาตั้งแต่ก่อนปฏิสนธิโดยเฉพาะมารดาที่มีโรคประจำตัวหรือเคยคลอดบุตรผิดปกติจำเป็นต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนตั้งครรภ์ ครั้งเมื่อตั้งครรภ์แล้วต้องประเมินสุขภาพทารกในครรภ์อย่างถูกต้อง จุดประสงค์สำคัญของการประเมินสุขภาพทารกในครรภ์คือ เพื่อลดอัตราตายและภาวะพิการเจ็บป่วยของทารกแรกเกิด การประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ทั่วไปทำได้โดย การติดตามน้ำหนักมารดาที่เพิ่มขึ้นในแต่ละครั้งที่มาฝากครรภ์ ตรวจวัดขนาดมดลูกที่โตขึ้นตามอายุครรภ์ ตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจทารก (FHR : fetal heart rate) หญิงตั้งครรภ์บางคนจำเป็นต้องได้รับการตรวจวินิจฉัยมากกว่านี้ โดยมีข้อบ่งชี้จากประวัติสุขภาพของครอบครัวและประวัติการตั้งครรภ์ในอดีตหรือครรภ์ปัจจุบัน ซึ่งพยาบาลในหน่วยฝากครรภ์มีความสำคัญในการซักประวัติเหล่านี้เพื่อคัดกรองหญิงตั้งครรภ์ที่ต้องได้รับการดูแลสุขภาพทารกในครรภ์เป็นพิเศษ

ส่วนการประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ในระยะคลอดนั้นพยาบาลห้องคลอดมีความสำคัญในการประเมินสภาพแรกรับและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของการเต้นของหัวใจทารกเป็นระยะๆ ทารกที่อ่อนแอส่วนหนึ่งจำเป็นต้องได้รับการดูและเป็นพิเศษ ซึ่งพยาบาลห้องคลอดต้องมีความรู้ ความชำนาญในการประเมินสุขภาพทารก และไวต่อสัญญาณอันตราย

2.1.2 วิธีประเมินสุขภาพทารกในครรภ์

1. จำแนกตามวิธีการตรวจเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1.1 การตรวจทางคลินิก (clinical assessment) ได้แก่ ซักประวัติ ตรวจร่างกาย โดยการชั่งน้ำหนักตัวมารดาทุกครั้งที่มาฝากครรภ์เพื่อดูค่าน้ำหนักที่เพิ่ม การคลำหน้าท้องในการตรวจครรภ์เพื่อวัดขนาดมดลูก การประเมินสภาพการเคลื่อนไหวของทารก เป็นต้น

1.2 การตรวจทางชีวเคมี (biochemical measurement) ปัจจุบันใช้น้อยลงเพราะต้องเสียเวลารอผล และผลการตรวจบ่งบอกสภาพทารกย้อนหลัง เช่น การตรวจค่าเอสตริออล (estriol) ในมารดาที่เป็นเบาหวาน ฮอร์โมนเอชพีแอล (HPL : human placental lactogen) เป็นต้น

1.3 การตรวจทางชีวฟิสิกส์ (biophysical measurement) ใช้เครื่องมือที่อาศัยหลักการทางฟิสิกส์ ได้แก่ เครื่องตรวจติดตามสภาพการเต้นของหัวใจ การเคลื่อนไหว การขยับแขนขา ความเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจทารกขณะที่ทารกดิ้น และปริมาณน้ำคร่ำ

2. การเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับอายุครรภ์และเครื่องมือที่มีอยู่ วิธีการที่ใช้มากในปัจจุบัน ได้แก่

2.1 การประเมินน้ำตัวของมารดาที่เพิ่มขึ้นการตรวจวัดขนาดมดลูกเป็นเซนติเมตรเปรียบเทียบกับอายุครรภ์ที่คำนวณได้ในแต่ละครั้งที่มาฝากครรภ์ การนับอัตราการเต้นของหัวใจทารกด้วยหูฟังเมื่ออายุครรภ์เกิน 20 สัปดาห์

2.2 การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเพื่อประเมินอายุครรภ์และสภาพการเจริญเติบโตของทารกเทียบกับอายุครรภ์ และวินิจฉัยความผิดปกติของทารกในครรภ์

2.3 การตรวจนอนสเตรสเทสต์ (NST : non-stress test)ประเมินสุขภาพเมื่อทารกเคลื่อนไหว

2.4 คอนแทรคชั่นสเตรสเทสต์ (CST : contraction stress test) ประเมินสุขภาพทารกเมื่อมดลูกหดรัดตัว

2.5 การตรวจลักษณะของน้ำคร่ำ โดยการดูดน้ำคร่ำออกมาเพื่อตรวจโครโมโซมในช่วงครรภ์อ่อนหรือประเมินสภาพความสมบูรณ์ของปอดทารกในช่วงครรภ์ใกล้ครบกำหนด

2.1.3 วิธีประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ตามช่วงเวลา

2.1.3.1 การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ไตรมาสแรก

ช่วงไตรมาสแรก คือ ตั้งแต่วันแรกของประจำเดือนครั้งสุดท้ายถึงอายุครรภ์ 13 – 14 สัปดาห์ ส่วนใหญ่เป็นการตรวจเพื่อยืนยันการตั้งครรภ์ และคะเนอายุครรภ์ ข้อมูลที่ควรได้คือ ประวัติสุขภาพและข้อมูลด้านสุขภาพของมารดา เช่น น้ำหนักก่อนตั้งครรภ์ น้ำหนักตัวปัจจุบัน ความดันโลหิต ค่าความเข้มข้นของเม็ดเลือดแดง เป็นต้น เพื่อประเมินความพร้อมในการตั้งครรภ์และเป็นข้อมูลพื้นฐาน วิธีใช้ประเมินสุขภาพทารกได้ในช่วงนี้ ได้แก่ การคลำขนาดมดลูกและฟังเสียงหัวใจทารก การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

(1) การฟังเสียงหัวใจทารก สามารถใช้หูฟังธรรมดาฟังเสียงหัวใจทารกเมื่ออายุครรภ์ประมาณ 20 สัปดาห์ แต่ถ้าใช้ด็อพโทน (Doptone : Doppler utrasound) จะฟังได้ตั้งแต่อายุครรภ์ 10 – 12 สัปดาห์ ที่บริเวณกลางแนวลำตัวเหนือหัวหน่าว (Olds,London & Ladewig, 1996 : 350) การที่พ่อแม่ได้ยินเสียงหัวใจของลูกเป็นการยืนยันสภาพการมีชีวิตของลูกทำให้เกิดความรู้สึกผูกพันต่อลูกแต่อย่างไรก็ตามเสียงหัวใจทารกในไตรมาสแรกมิได้แสดงว่าทารกจะมีสุขภาพดีจนคลอด

(2) การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง เป็นวิธีที่เชื่อถือได้ว่าปลอดภัยต่อทารก สามารถเห็นภาพทารกเคลื่อนไหวได้ และสามารถบอกอายุครรภ์ได้ค่อนข้างถูกต้องในไตรมาสแรก วินิจฉัยความพิการแต่กำเนิดของทารก การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในไตรมาสแรกใช้ประโยชน์ ดังนี้

(2.1) วินิจฉัยอายุครรภ์ ความเชื่อถือได้สูงสุดช่วงอายุครรภ์ 7 – 10 สัปดาห์ เนื่องจากทารกเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วงนี้ โดยวัดความยาวจากยอดศีรษะถึงก้น (CRL : crown-rumplength) แต่ถ้าหลังจากอายุครรภ์ 10 สัปดาห์ การวัดความยาวกระดูกต้นขา (FL : femur length) และวัดเส้นผ่าศูนย์กลางขมับ (BPD : biparietal diameter) จะบอกอายุครรภ์ได้ถูกต้องกว่า นอกจากนี้สามารถเห็นหัวใจทารกเต้นเมื่ออายุครรภ์ 7 สัปดาห์

(2.2) การตรวจวินิจฉัยสภาพความพิการแต่กำเนิด

(2.3) การตรวจวินิจฉัยสาเหตุของเลือดออกทางช่องคลอด

(2.4) การตรวจวินิจฉัยครรภ์แฝด

(2.5) การประเมินการเจริญเติบโตของทารก

(2.6) การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ประกอบหัตถการเพื่อการตรวจวินิจฉัย เพื่อลดอันตราย เช่น การดูดน้ำคร่ำ การเจาะเอาเนื้อรกเพื่อตรวจโครโมโซม (chrorionic villi sampling)

(2.7) การวินิจฉัยเนื้องอกในอุ้งเชิงกราน การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในช่วงอายุครรภ์ไม่เกิน 20 สัปดาห์ ควรให้มารดาดื่มน้ำมากๆ และกลั้นปัสสาวะไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้กระเพาะปัสสาวะเต็ม ซึ่งจะช่วยให้มดลูกลอยตัวสูงขึ้นและมองเห็นภาพจากการตรวจได้ชัดเจน ขณะตรวจควรจัดให้นอนศรีษะสูงเล็กน้อย เพื่อให้รู้สึกสบายขึ้นเพราะอาจต้องอยู่ในท่านอนหงายขณะตรวจเป็นเวลานานแม้ว่าการตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงจะเป็นบทบาทหน้าที่ของแพทย์ แต่พยาบาลควรรู้และเข้าใจว่าตรวจอะไรในช่วงใดการตรวจนั้นสำคัญอย่างไรหรือบอกอะไรบ้าง เพื่อเข้าใจแผนการดูแลรักษามารดา – ทารก และสามารถอธิบายตอบข้อซักถามของผู้รับบริการได้

2.1.3.2 การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ไตรมาสที่สอง มดลูกโตขึ้นจนสามารถคลำได้ก้อนที่ท้องชัดเจน วิธีการตรวจช่วงนี้มักได้แก่ การวัดความสูงของยอดมดลูก การฟังเสียงหัวใจทารก และการตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

(1) การวัดความสูงของยอดมดลูกควรวัดโดยวิธีเดียวกันและถ้าเป็นไปได้ควรเป็นผู้วัดคนเดิมทุกครั้งวิธีที่นิยมคือแบบแม็คโดนัล (McDonald) วัดจากขอบบนของกระดูกหัวหน่าวแนบสายวัดตามหน้าท้องกึ่งกลางลำตัวจนถึงยอดมดลูกวัดเป็นหน่วยเซนติเมตรจะใกล้เคียงกับจำนวนอายุครรภ์เป็นสัปดาห์แต่อาจแตกต่างกันในคนตัวสูงกับคนตัวเตี้ย มีข้อสังเกตในการวัดความสูงของยอดมดลูก คือถ้าระยะเวลาห่างกัน 4 สัปดาห์ พบว่าความสูงของยอดมดลูกเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 2 เซนติเมตร หรือมากกว่า 6 เซนติเมตรอาจมีความผิดปกติ สาเหตุที่ทำให้ยอดมดลูกสูงขึ้นน้อยกว่าปกติ ได้แก่ ทารกอยู่ในท่าผิดปกติ ทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์ ทารกพิการแต่กำเนิดภาวะน้ำคร่ำน้อย

(2) การฟังเสียงหัวใจทารก เสียงหัวใจทารกที่ได้ยินจากหูฟังธรรมดาเป็นเสียงคู่คล้ายเสียงนาฬิกาที่วางใต้หมอน อัตราการเต้นของหัวใจทารกปกติคือ120 – 160 ครั้ง/นาที ช่วงไตรมาสที่สองนี้อาจฟังเสียงหัวใจทารกไม่ได้ยินถ้ามารดาอ้วนมาก แต่เมื่ออายุครรภ์ 28 สัปดาห์ขึ้นไปควรฟังได้ยินทุกครั้งที่มาตรวจครรภ์

(3) การประเมินการเคลื่อนไหวของทารก มารดาจะรู้สึกลูกดิ้นครั้งแรก (quickening) เมื่ออายุครรภ์ประมาณ 18 – 20 สัปดาห์ในครรภ์แรก และ 16 – 18 สัปดาห์ในครรภ์หลังเป็นความรู้สึกคล้ายปลาตอด ซึ่งอาจทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นการเคลื่อนไหวของก๊าซในลำไส้ พยาบาลควรสอนให้มารดารู้จักสังเกตอาการลูกดิ้นและจดวันที่ ที่รู้สึกลูกดิ้นครั้งแรกเพื่อประโยชน์ในการยืนยันอายุครรภ์

(4) การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง จุดมุ่งหมาย ได้แก่

(4.1) ประเมินอายุครรภ์ โดยใช้ค่า BPD ในช่วง 15 – 28 สัปดาห์ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเพียง 1 สัปดาห์ แต่ก็ควรใช้ประกอบกับประวัติอื่น เช่น วันที่รู้สึกลูกดิ้นครั้งแรก ช่วงเวลาที่เริ่มได้ยินเสียงหัวใจทารก ระดับยอดมดลูก การประเมินอายุครรภ์ในช่วงแรกๆ จะมีความแม่นยำสูงกว่าช่วงหลัง

(4.2) การวินิจฉัยครรภ์แฝด

(4.3) การประเมินการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์

(4.4) บอกโครงสร้างที่ผิดปกติของทารก เช่น เด็กหัวบาตร ทารกบวมน้ำ เป็นต้น

(4.5) ช่วยในการตรวจอื่น เช่น การเจาะดูดน้ำคร่ำ เป็นต้น

(4.6) บอกตำแหน่งที่รกเกาะ

2.1.3.3 การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ไตรมาสที่สาม

ช่วงนี้เป็นการตรวจเพื่อดูการเจริญเติบโตของทารก อัตราการเต้นของหัวใจทารก และปฏิกิริยาของทารก ครรภ์แรกส่วนนำของทารกควรเคลื่อนต่ำลงอุ้งเชิงกรานหลังอายุครรภ์ 36 – 38 สัปดาห์ซึ่งทำให้ยอดมดลูกลดระดับลง 2 – 4 เซนติเมตร มารดาจะรู้สึกว่ามีแรงถ่วงลงในอุ้งเชิงกราน แต่ก็หายใจสะดวกขึ้น ไตรมาสที่สามนี้น้ำหนักควรเพิ่มขึ้นสัปดาห์ละครึ่งกิโลกรัม แต่หากเพิ่มเกินสัปดาห์ละ 1 กิโลกรัม ควรดูว่ามีภาวะบวมหรือไม่ การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ในไตรมาสที่สามนี้โดยทั่วไปได้แก่ การฟังเสียงหัวใจทารกในครรภ์ นอกจากในรายที่มีภาวะเสี่ยงสูงต้องตรวจนอนสเตรสเทสต์ตั้งแต่อายุครรภ์ 32 สัปดาห์ สัปดาห์ละหนึ่งหรือสองครั้ง และในรายที่มีประวัติลูกดิ้นน้อยลงจะให้นับเด็กดิ้นทุกวันด้วยตนเองและมาตรวจนอนสเตรทเทสต์เมื่อลูกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ

(1) การนับเด็กดิ้น มีการศึกษาพบว่ามารดามิได้รู้สึกถึงการเคลื่อนไหวของทารกทุกครั้ง มารดาจะรู้สึกเด็กดิ้นต่อเมื่อทารกมีการเคลื่อนไหวนานกว่า 20 วินาที และเมื่ออายุครรภ์ 36 สัปดาห์จะรู้สึกเพียงร้อยละ 16 ของการดิ้นทั้งหมด ในช่วงอายุครรภ์ 20 – 30 สัปดาห์ทารกจะมีจังหวะการเคลื่อนไหวเฉพาะตัว มีช่วงสลับกับช่วงตื่นซึ่งไม่เป็นไปตามภาวะการหลับการตื่นของมารดา ช่วงที่ทารกหลับมีระยะเวลาตั้งแต่ 20 นาทีถึง 2 ชั่วโมง จากการตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในหญิงตั้งครรภ์ปกติ 31 ราย พบว่า ทารกหยุดเคลื่อนไหวนานถึง 75 นาที (Patricet al. 1982 ; cited by Cunningham et al.1997 : 1010) นอกจากนี้เมื่ออายุครรภ์มากขึ้นช่องว่างภายในมดลูกลดลงและปริมาณน้ำคร่ำลดลง ทำให้ทารกเคลื่อนไหวน้อยลงเมื่อครรภ์ครบกำหนด จึงเป็นไปได้ที่มารดาจะรู้สึกว่าลูกดิ้นน้อยลง โดยที่ทารกยังคงปกติ แต่ทารกจะหยุดดิ้น 12 – 48 ชั่วโมงก่อนที่ทารกจะตาย และพบว่าการนับเด็กดิ้นสามารถลดอัตราตายของทารกในครรภ์จาก 44 : 1,000 เหลือ 10 : 1,000 (Cunningham et al. 1997 : 1010 – 1011) การนับเด็กดิ้นจึงเป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากและทำได้ง่าย พยาบาลควรสอนให้มารดาเริ่มนับเด็กดิ้นเมื่ออายุครรภ์ 28 – 32 สัปดาห์ ซึ่งมีวิธีนับ 2 แบบ ได้แก่

(1.2) นับไปจนครบสิบครั้ง (count to ten) แล้วบันทึกเวลาตั้งแต่เริ่มนับลูกดิ้นจนดิ้นครบ 10 ครั้ง ซึ่งส่วนใหญ่นานประมาณ 20 นาที ถึง 2 ชั่วโมง (เฉลี่ย 2.7 ชั่วโมง) แนะนำมารดาว่า ถ้าภายใน 12 ชั่วโมง ลูกดิ้นไม่ครบ 10 ครั้ง ควรมาตรวจครรภ์ในวันรุ่งขึ้น แต่ถ้าพบว่าลูกไม่ดิ้นเลยใน 12 ชั่วโมง ให้มาที่ห้องคลอดทันที (วงศ์กุลพัทธ์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ 2530 : 162)

(1.3) นับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ ทารกควรดิ้นอย่างน้อย 3 – 4 ครั้ง ในแต่ละมื้อ และไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง เมื่อรวมสามมื้อพยาบาลอาจสอนให้มารดาสังเกตว่าทารกจะเคลื่อนไหวมากขึ้นหลังอาหารหรือเมื่อนวดท้องเบาๆ หรือเมื่อแม่เดินไปมา ทารกจะดิ้นน้อยลงเมื่อส่วนนำเคลื่อนลงในอุ้งเชิงกรานแล้ว เมื่อพบว่าทารกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ก็จะตรวจสุขภาพทารกในครรภ์ด้วยวิธีนอนสเตรสเทสต์ หรือตรวจด้วยวิธีทางชีวฟิสิกส์อื่นๆ ต่อเพื่อยืนยันให้แน่ใจ และเพื่อให้ทารกสามารถคลอดออกมาอย่างปลอดภัย

(2) การตรวจนอนสเตรสเทสต์ (NST) เป็นการตรวจดูการตอบสนองของระบบประสาทอัตโนมัติของทารก (fetal condition) ซึ่งแสดงออกด้วยลักษณะการเต้นของหัวใจทารกเมื่อทารกเคลื่อนไหว

การตรวจนอนสเตรสเทสต์จะทำในรายที่มารดามีโรคหรือภาวะแทรกซ้อน เช่น เบาหวาน โรคหัวใจ เป็นต้น เคยมีประวัติทารกตายในครรภ์ ครรภ์เกินกำหนด มารดานับเด็กดิ้นได้น้อยกว่าเกณฑ์ปกติทารกเจริญเติบโตช้าในครรภ์ เริ่มตรวจเมื่ออายุครรภ์ 32 สัปดาห์ ตรวจสัปดาห์ละ 1 – 2 ครั้ง วิธีการทำโดยจัดท่ามารดาให้นอนศีรษะสูงเล็กน้อยและใช้หมอนรองใต้สะโพกขวา เพื่อให้มดลูกไม่กดทับหลอดเลือดดำ ใช้เครื่องตรวจติดตามสภาพการเต้นของหัวใจทารกและวัดความดันภายในมดลูกวางบนหน้าท้องของมารดาตรงตำแหน่งที่ได้ยินเสียงหัวใจทารกและที่ยอดมดลูกตามลำดับ บอกให้มารดากดปุ่มเมื่อรู้สึกลูกดิ้นซึ่งจะปรากฏเครื่องหมายบนกระดาษกราฟ ทำนานประมาณ 20 นาที

ผลปกติ (reactivity) คือ พบว่าเมื่อทารกดิ้นอัตราการเต้นของหัวใจทารกจะเร็วขึ้นอย่างน้อย 15 ครั้ง/นาที คงอยู่นาน 15 วินาที และมีการตอบสนองเช่นนี้อย่างน้อย 2 ครั้งใน 20 นาที (ACOG, 1994 ; cited b Cunningham et al., 1997 : 1013) และหากมีการตอบสนองแบบนี้โดยไม่รู้สึกเด็กดิ้นก็ถือว่าผลปกติ มิลเลอร์ และคณะ (Miller et al.,1996 ; cited by Cunningham et al., 1997 : 1014) ได้ศึกษาสุขภาพทารกที่มีผลเด็กดิ้น (reactivity) เพียงครั้งเดียว พบว่า ทารกมีสุขภาพดี เขาจึงสรุปว่าหากมีผลการเพิ่มขึ้นของ FHR เพียงครั้งเดียวก็แสดงได้ว่าทารกมีสุขภาพดีเท่าๆ กับมีการเพิ่มของ FHR 2 ครั้ง และโดยไม่ต้องคำถึงถึงว่าแม่จะรู้สึกเด็กดิ้นหรือไม่ ถ้าทารกไม่ดิ้นเลยอาจใช้เครื่องสั่นสะเทือนปลุกทารก (VAS : vibro – acoustic stimulation) ซึ่งทารกมักจะดิ้น และใช้เวลาตรวจเพิ่มขึ้นเป็น 40 นาที แต่ถ้าทารกยังไม่ดิ้นอีกในขณะที่อัตราการเต้นของหัวใจปกติ อ่านผลว่า unsatisfactory (วงศ์กุลพัทธ์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ 2530 : 170 – 171) ควรตรวจเพิ่มเติมด้วยคอนแทรคชั่นสเตรสเทสต์ (CST) ต่อไป

(3) การตรวจคอนแทรคชั่นสเตรสเทสต์ (CST : contraction stress test) เป็นการดูลักษณะการเต้นของหัวใจทารกเมื่อมดลูกหดรัดตัว เป็นการประเมินว่าทารกสามารถทนต่อการขาดออกซิเจนขณะมดลูกหดรัดตัวได้หรือไม่ (uteroplacental function) การตรวจนี้ห้ามทำในรายที่มารดาเคยผ่าตัดคลอดหรือเคยเจ็บครรภ์ก่อนกำหนด ครรภ์แฝด มดลูกรูปร่างผิดปกติ เคยมีเลือดออกทางช่องคลอดในไตรมาสที่สาม รกเกาะต่ำ มีน้ำเดินก่อนเจ็บครรภ์ ข้อเสียของการตรวจนี้คือใช้เวลานานและมีผลบวกลวงสูง

วิธีตรวจทำโดยจัดท่าและเครื่องมือเช่นเดียวกับการตรวจนอนสเตรสเทสต์ ถ้าพบว่าไม่มีการหดรัดตัวของมดลูก 3 ครั้ง ใน 10 วินาที ให้ออกซิโทซิน (oxytocin) 5 หน่วย ผสมในน้ำเกลือปริมาณ 500 มิลิกรัม หรือ 1,000 มิลิกรัม เริ่มให้ 8 – 10 หยด/นาที และเพิ่มหยดทุก 15 – 20 นาที จนมดลูกหดรัดตัว 3 ครั้ง ใน 10 นาที บันทึกกราฟเพื่อดูลักษณะกราฟอัตราเต้นของหัวใจขณะที่มดลูกหดรัดตัว เมื่อหยุดยาแล้วให้บันทึกราฟต่อไปจนมดลูกคลายตัวเป็นปกติจึงหยุดบันทึก

ผลการตรวจอ่านว่าบวก (positive) คือผิดปกติ ถ้า lete deceleration ทุกครั้งที่มดลูกหดรัดตัว แต่ถ้า late deceleration เป็นบางครั้งที่มดลูกหดรัดตัว อ่านผลว่าสงสัยผิดปกติ (suspicious) ถ้าผลการบันทึกไม่ดีอ่านผลว่า แปลไม่ได้ (unsatisfactory) และถ้าผลปกติคือไม่พบ lete deceleration อ่านผลว่าลบ (negative)

(4) การตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ส่วนใหญ่ตรวจดูท่าและส่วนนำของทารก คะเนน้ำหนักทารกเพื่อวางแผนการคลอด แต่การบอกอายุครรภ์ ในช่วงครรภ์นี้โดยไม่มีผลการตรวจในไตรมาสที่หนึ่งและสองประกอบจะให้ผลคลาดเคลื่อนสูง

ในการประมาณอายุครรภ์จากการตรวจครรภ์ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงใช้ตัววัดต่างกันดังนี้

- ช่วงอายุครรภ์ 7 – 10 สัปดาห์ ใช้ค่า crown – rump length (CRL)
- ช่วงอายุครรภ์ 10 – 14 สัปดาห์ ใช้ CRL, biparietal diameter (BPD) , femur length (FL) และ humerus length (HL)
- ช่วงอายุครรภ์ 15 – 28 สัปดาห์ ใช้ BPD, FL, HL, head circumference และ binocular distance
- ช่วงอายุครรภ์ 29 สัปดาห์ ขึ้นไปใช้ head circumference, binocular distance, BPD, FL, HL และกระดูกยาวอื่นๆ ต้องใช้สองตัววัดเป็นอย่างน้อย

(5) Biophysical profile ใช้ตัววัดหลายอย่างร่วมกันคิดเป็นค่าคะแนนเพื่อลดผลบวกและลบลวงของแต่ละตัววัด ใช้การตรวจคลื่นเสียงความถี่สูงและเครื่องตรวจติดตามสภาพการเต้นของหัวใจทารก ใช้เวลานานอย่างน้อย 30 – 60 นาที ตัววัดในการตรวจนี้ ได้แก่

(5.1) เสียงหัวใจทารกเร็วขึ้น (fetal heart rate acceleration) ในการตรวจ NST

(5.2) การเคลื่อนไหวของทรวงอกทารกในครรภ์ (fetal breathing) หรือการหายใจ ซึ่งหายใจได้ดีช่วงหลังอาหารแต่จะหายใจน้อยลงในเวลากลางคืน หรือเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ

(5.3) การเคลื่อนไหวของทารกในครรภ์ (fetal movement)

(5.4) การเหยียดหรือขยับงอแขนขา (fetal tone)

(5.5) ปริมาณน้ำคร่ำ (amniotic fluid volume)

2.2 การดิ้นของเด็กในครรภ์

การเคลื่อนไหวของเด็กในครรภ์ หรือที่เรียกกันว่าโดยทั่วไปว่าการดิ้นของเด็กนั้นเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจมานานแล้วแพทย์และผู้ตั้งครรภ์มักมีคำถามเกี่ยวกับเรื่องนี้อยู่เสมอ เช่น เริ่มรู้สึกว่าเด็กดิ้นตั้งแต่เมื่อใดหรือทำไมเด็กดิ้นน้อยลง เป็นต้น

การดิ้นของเด็กในครรภ์นั้นแต่เดิมเป็นเพียงแต่อาการที่บอกว่าเด็กในครรภ์มีชีวิตอยู่เท่านั้น แต่ที่จริงแล้วการดิ้นของเด็กยังแฝงความหมายมากกว่านั้น การดิ้นของเด็กเป็นการบอกถึงการทำงานของระบบประสาทกลางของเด็กโดยทางอ้อม เด็กที่ดิ้นเป็นปกตินั้นแสดงว่าระบบประสาทและส่วนของร่างกายที่ถูกควบคุมโดยระบบนี้น่าจะทำงานเป็นปกติด้วย ดังนั้น การดิ้นของเด็กในครรภ์จึงยังอาจบอกถึงภาวะสุขภาพของเด็กได้อีกด้วยการตรวจการดิ้นของเด็กที่สามารถทำได้ง่ายที่สุดคือ การให้ผู้ตั้งครรภ์ตรวจและบันทึกการดิ้นของเด็กและอาจใช้การตรวจวิธีการนี้เป็นการตรวจคัดกรองก่อนการใช้วิธีการอื่นที่ยุ่งยากและเพื่อเป็นการประเมินความเป็นอยู่อันดีของเด็กในครรภ์โดยอาศัยการตรวจการดิ้นของเด็กในครรภ์

2.2.1 วิธีการตรวจการดิ้นของเด็กในครรภ์

2.2.1.1 โดยใช้ความรู้สึกของผู้ตั้งครรภ์

การตรวจการดิ้นของเด็กในครรภ์โดยความรู้สึก ของผู้ตั้งครรภ์เป็นวิธีที่ใช้มาแต่เดิม

การตรวจโดยวิธีนี้มีข้อดี คือ ง่าย ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ไม่เกิดอันตรายและสามารถทำได้ทุกสถานที่ แม้ว่าจะมีผู้วิจารณ์ว่าวิธีนี้ใช้ความรู้สึกของคนมากเกินไป แต่ก็พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นอย่างดีกับการตรวจโดยเครื่องมือพิเศษ เช่น พบว่าผู้ตั้งครรภ์สามารถบอกการดิ้นของเด็กได้ถึงร้อยละ 87 ของการดิ้นที่บันทึกโดยเครื่อง electromagnetic และบอกได้ถึงร้อยละ 82 ของการบันทึกโดยอัลตราซาวด์ อีกทั้งยังไม่มีการดิ้นของเด็กที่ผู้ตั้งครรภ์บอกผิดพลาดนอกเหนือไปจากที่เครื่องตรวจพบ

การตรวจการดิ้นของเด็กโดยผู้ตั้งครรภ์มักจะทำหลังอายุครรภ์ 28 สัปดาห์ ซึ่งเด็กมีโอกาสเลี้ยงรอดชีวิตได้มากหากเป็นไปได้ควรให้ผู้ตั้งครรภ์พักในท่านอนตะแคงในห้องที่เงียบสงบ เพื่อที่จะสังเกตการณ์ดิ้นของเด็กได้ง่าย ในแต่ละวันให้ผู้ตั้งครรภ์นับและบันทึกการดิ้นของเด็กตามวิธีที่แนะนำ เมื่อมาฝากครรภ์ครั้งต่อไปก็ให้นำผลการบันทึกมาให้ตรวจ แต่ถ้าเด็กดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งอาจเกิดอันตรายก็ให้รีบมาก่อนเพื่อตรวจยืนยันผลโดยวิธีอื่นต่อไป

โปรโตคอลของการนับเด็กดิ้นโดยผู้ตั้งครรภ์นั้นมีผู้เสนอไว้เป็นจำนวนมาก แต่อาจแยกได้เป็นสองแบบ แบบแรกคือกำหนดเวลาที่นับเด็กดิ้น เช่น กำหนดให้นับครั้งละหนึ่งหรือสองชั่วโมงในแต่ละวัน ตัวอย่างของโปรโตคอลแบบนี้ เช่น Sadovsky และคณะ และของ Rayburn และคณะ และแบบที่สองคือ กำหนดจำนวนครั้งของการดิ้นที่ต้องนับ เช่น กำหนดให้นับเด็กดิ้น 10 ครั้ง โดยเริ่มจากเวลาเดียวกันในแต่ละวันแล้วบันทึกเวลาที่นับจำนวนครั้งของการดิ้นได้ครบไว้แทน ตัวอย่างโปรโตคอลแบบนี้ เช่น Cardiff count -to – ten ของ Pearson และ Weavr และวิธีของ Baskett และ Liston ที่ดัดแปลงจากวิธีแรก

การศึกษาของ Pearson และ Weavr พบว่าในผู้ตั้งครรภ์ 32 สัปดาห์ พบว่ามีร้อยละ 2.5 ของการนับที่มีจำนวนการดิ้นของเด็กน้อยกว่า 10 ครั้งในช่วงเวลา 12 ชั่วโมง ผู้ศึกษาได้กำหนดให้ค่านี้เป็นขีดต่ำสุดของการดิ้นของเด็กตามปกติ การนับตามวิธีนี้มีข้อดีตรงที่ผู้ตั้งครรภ์ยังคงทำงานหรือทำกิจวัตรประจำวันได้พร้อมกับการนับเด็กดิ้น และไม่ต้องนับต่ออีกเมื่อนับได้ครบ 10 ครั้ง ส่วนข้อเสียก็คือหากเด็กดิ้นน้อยจะต้องเสียเวลานับนานจนครบ 12 ชั่วโมง และหากได้ผลผิดปกติซึ่งทราบในเวลากลางคืนก็อาจไม่สะดวกในการติดต่อกับแพทย์และการประเมินสภาพเด็ก

ปัญหาสำคัญของการตรวจโดยผู้ตั้งครรภ์ คือ ความร่วมมือการและการปฏิบัติตามของผู้ตั้งครรภ์ถ้าผู้ตั้งครรภ์ไม่ยอมปฏิบัติตามก็ไม่อาจใช้วิธีนี้ได้ ดังนั้นการอธิบายถึงวัตถุประสงค์และวิธีการตรวจรวมทั้งการให้ความสนใจต่อผลการตรวจของผู้ตั้งครรภ์จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของวิธี

2.2.1.2 โดยอัลตราซาวด์

การใช้ real – time ultrasound ช่วยให้ตรวจการดิ้นของเด็กได้ตั้งแต่ครรภ์ยังอ่อน นอกจากนั้นยังใช้บอกความสัมพันธ์กับการตรวจโดยผู้ตั้งครรภ์หรือโดยเครื่องมืออื่นได้การตรวจอัลตราซาวด์ทำได้โดยวางหัวตรวจ (transducer) ซึ่งปกติใช้ความถี่ 3.5 MHz ลงบนหน้าท้องแม่ตามแนวยาวของเด็กและควรให้อยู่บริเวณลำตัวหรือขาเด็ก เพื่อช่วยให้สังเกตการณ์เคลื่อนไหวของลำตัวและขาเด็กได้ง่ายการเคลื่อนไหวของแขน ขา จะสามารถตรวจพบได้ตั้งแต่อายุครรรภ์ 7 สัปดาห์ การตรวจโดยอัลตราซาวด์โดยทั่วไปใช้เวลา 10–30 นาที แต่หากจะเฝ้าสังเกตการดิ้นของเด็กเป็นเวลานานๆ หรือตลอด 24 ชั่วโมง ก็อาจทำได้โดยผูกหัวตรวจไว้กับหน้าท้องแม่ตามแนวยาวของตัวเด็กแล้วบันทึกภาพโดยวีดีทัศน์

2.2.1.3 โดยเครื่องมือ

โดยเครื่องมือ electromechanical การดิ้นของเด็กจะทำให้รูปร่างของมดลูกและผนังหน้าท้องของแม่เปลี่ยนไปการตรวจโดยวิธี electromechanical นี้อาจใช้ Strain gauge หรือสารที่มีคุณสมบัติ piezoelectric วางบนหน้าท้องแม่ เพื่อรับแรงที่เกิดขึ้นขณะที่เด็กดิ้นแล้วเปลี่ยนพลังงานกลที่ได้รับเป็นพลังงานไฟฟ้า แล้วเครื่องมือจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นสัญญาณที่ตรวจสอบได้หรือบันทึกลงบนแถบกระดาษอีกครั้ง

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการดิ้นของเด็กในครรภ์

2.3.1 อายุครรภ์

เราสามารถศึกษาการดิ้นของเด็กที่อายุครรภ์ต่างๆ ตั้งแต่ระยะแรกของการตั้งครรภ์จนครรภ์ครบกำหนดได้โดยอาศัยอัลตราซาวด์ การเคลื่อนไหวของเด็กสามารถสังเกตได้ตั้งแต่อายุครรภ์ 7 สัปดาห์ ในระยะแรกนี้การเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นนานๆ ครั้ง เป็นแบบกระตุกเมื่ออายุครรภ์มากขึ้นสมองและร่างกายเด็กเจริญพัฒนามากขึ้นการเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นค่อนข้างสม่ำเสมอ นานกว่าและซับซ้อนมากกว่าในระยะแรก

Birnholz และคณะ ได้รายงานลำดับของการเคลื่อนไหวของส่วนของร่างกายเด็กจากการตรวจโดยอัลตราซาวด์ว่ามีลักษณะการกระตุกเมื่ออายุครรภ์ 7 – 10 สัปดาห์ มีการเคลื่อนไหวของแขน ขา เมื่อ 10 – 12 สัปดาห์ ระยะต่อมามีการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ ร่วมกัน หรืออาจมีการประสานงานของส่วนร่างกายที่เคลื่อนไหวนั้นด้วย คือ แขน ขา ศีรษะ และลำตัวในช่วงอายุครรภ์ 12 - 16 สัปดาห์ Roberts และคณะ รายงานผลการตรวจโดยอัลตราซาวด์ว่าจำนวนร้อยละของการเคลื่อนไหวของลำตัวตั้งแต่อายุครรภ์ 28 สัปดาห์จนครรภ์ครบกำหนดไม่เปลี่ยนไป แต่ในระยะก่อน 33 สัปดาห์นั้น จำนวนครั้งของการเคลื่อนไหวแต่ละชนิดสั้นกว่า การศึกษาโดยการเฝ้าสังเกตจากอัลตราซาวด์ตลอด 24 ชั่วโมง ในช่วงครรภ์ 24 – 28 สัปดาห์ พบว่าเมื่ออายุครรภ์ 24 – 26 สัปดาห์เด็กมีจำนวนของการดิ้นโดยเฉลี่ย 53.4 ครั้ง/ชั่วโมง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากเมื่ออายุครรภ์ 26 -28 สัปดาห์ซึ่งมีจำนวนการดิ้นโดยเฉลี่ย 46.2 ครั้ง/ชั่วโมง แต่ระยะเวลาทั้งหมดที่เด็กดิ้นไม่แตกต่างกัน คือ ร้อยละ 13.1 ที่ 24 – 26 สัปดาห์ และร้อยละ 12.4 ที่ 26 – 28 สัปดาห์

โดยทั่วไปผู้ตั้งครรภ์จะเริ่มรู้สึกเด็กดิ้น (quick – ening) เมื่ออายุครรภ์ได้ 16 – 20 สัปดาห์ ในครรภ์หลังมักรู้สึกเร็วกว่าในครรภ์แรก ในระยะต้นจะรู้สึกเพียงเบาๆ ซึ่งอาจแยกได้ยากว่าเป็นเด็กดิ้นหรือเป็นการเคลื่อนไหวของผนังหน้าท้องหรือลำไส้ แต่เมื่ออายุครรภ์มากขึ้นผู้ตั้งครรภ์จะสามารถบอกการดิ้นของเด็กได้ชัดเจนและสามารถบอกลักษณะการดิ้นได้ด้วย

จากการศึกษาการดิ้นของเด็กโดยผู้ตั้งครรภ์ในช่วงไตรมาสที่สามพบว่า ผู้ตั้งครรภ์รู้สึกเด็กดิ้นมากที่สุดในช่วงอายุครรภ์ 28 – 32 สัปดาห์ หลังจากนี้มักจะรู้สึกว่าเด็กดิ้นน้อยลง คือมีเด็กดิ้น 32 +-7 ครั้ง/ชั่วโมงที่ 30 สัปดาห์ และ 23+-5 ครั้ง/ชั่วโมง ที่ 40 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของขนาดเด็กต่อปริมาตรของน้ำคร่ำและการที่ระบบประสาทของเด็กเจริญมากขึ้นทำให้ช่วงที่เด็กหลับยาวขึ้น อย่างไรก็ตามในการตั้งครรภ์ปกติความรู้สึกที่แม่รู้สึกว่าเด็กดิ้นน้อยลงนี้ไม่ได้มีชัดเจนนัก การดิ้นชนิดที่แรงและนานนั้นมักไม่เปลี่ยนไปจากเดิม หากแม่รู้สึกว่าเด็กดิ้นน้อยลงมาก ควรคิดถึงความผิดปกติมากกว่า Connors และคณะ พบว่าจำนวนเด็กดิ้นที่ผู้ตั้งครรภ์รู้สึกจะคงที่ตั้งแต่อายุครรภ์ 24 สัปดาห์จนครรภ์ครบกำหนด

2.3.2 พฤติกรรมของเด็กในครรภ์

เด็กในครรภ์แต่ละคนมีจังหวะและอัตราการดิ้นเป็นของตนเอง สิ่งที่กำหนดและควบคุมเรื่องนี้รวมทั้ง biophysical activity อย่างอื่นด้วยก็คือระบบประสาทกลางของเด็ก ในการตั้งครรภ์ปกติ จำนวนครั้งของการดิ้นของเด็กในแต่ละวันมีความแตกต่างกันได้มากในเด็กแต่ละคน อาจมีจำนวนแปรผันได้ตั้งแต่ 10 – 1000 ครั้ง ต่อวัน จำนวนเด็กดิ้นที่ตรวจโดยอัลตราซาวด์ในเวลา 20 – 30 นาทีพบว่ามีพิสัย (range) เท่ากับ 3 – 108 การเฝ้าสังเกตโดยอัลตราซาวด์ตลอด 24 ชั่วโมงในไตรมาสที่สามพบว่าเวลาที่เด็กดิ้นโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 18 ของเวลาทั้งหมด (พิสัย 11 – 26)

เด็กในครรภ์มีการตื่นและหลับเช่นเดียวกับเด็กที่คลอดแล้ว ซึ่งพบว่าช่วงที่เด็กหลับ (quiet) เด็กจะไม่มีการเคลื่อนไหวของร่างกาย แขน ขา ลดลงและมีการหายใจสม่ำเสมอช่วงนี้มีระยะเวลาเฉลี่ย 23 นาที ส่วนช่วงที่เด็กตื่น (active or nonquiet) ซึ่งเด็กมีการเคลื่อนไหวร่างกายมากพบว่ามีระยะเวลาโดยเฉลี่ย 40 นาที ดังนั้นหากพบว่าเด็กดิ้นน้อยจึงต้องแยกว่าเป็นช่วงที่เด็กหลับตามปกติหรือเกิดจากความผิดปกติ และเด็กที่หยุดดิ้นไปนานกว่าหนึ่งชั่วโมงจึงไม่น่าจะเป็นการหลับตามวัฏจักรปกติการหลับและตื่นของเด็กในครรภ์และของผู้ตั้งครรภ์ต่างเป็นอิสระต่อกันเด็กที่ดิ้นมากกว่าปกติ (40 ครั้งหรือมากกว่าต่อชั่วโมง อย่างน้อย 14 วัน) พบได้ร้อยละ 5 ของผู้ตั้งครรภ์ ภาวะนี้ไม่พบว่ามีความผิดปกติร่วมด้วยแต่อย่างใดในทางตรงกันข้ามเด็กที่ดิ้นน้อย 4 – 10 ครั้งต่อวันโดยมีลักษณะการดิ้นเป็นเช่นนี้มาตลอด หลังคลอดแล้วก็พบว่าไม่มีความผิดปกติใดเช่นกัน แต่เด็กที่ดิ้นน้อยควรระวังว่าอาจมีอันตรายได้มากกว่า

2.3.3 การแปรผันประจำวัน

Patrick และคณะ ใช้อัลตราซาวด์เฝ้าดูการดิ้นของเด็กพบว่าจำนวนครั้งที่เด็กดิ้นต่อชั่วโมงสูงสุดในช่วง 21.00–01.00 น. การดิ้นในช่วงนี้คิดเป็นร้อยละ 17 ของเวลาที่เฝ้าสังเกตเปรียบเทียบกับการดิ้นในช่วงเวลานอกเหนือจากนี้ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 11 ของเวลาที่เฝ้าสังเกต และยังพบอีกว่าการดิ้นของเด็กไม่มีความสัมพันธ์กับเวลาของวันขณะที่ผู้ตั้งครรภ์ยังตื่นอยู่มิได้บ่อยที่ผู้ตั้งครรภ์บอกว่ารู้สึกเด็กดิ้นมากในช่วงหัวค่ำหรือตอนเข้านอน เรื่องนี้อาจเนื่องจากแม่มีเวลาสังเกตการดิ้นของเด็กได้ดีกว่าขณะทำงานในตอนกลางวัน

2.3.4 ความผิดปกติของเด็กในครรภ์

เด็กที่มีรูปร่างผิดปกติอย่างมากมักจะดิ้นน้อยกว่าเด็กปกติ คำกล่าวที่ว่า “abnormal fetuses do abnormal things” ดูยังเป็นจริงในเรื่องนี้ Sadovsky และคณะได้ศึกษาในผู้ตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงสูง 822 ราย พบว่าเด็กที่ดิ้นน้อยมีรูปวิปริตร้อยละ 16.5 ส่วนกลุ่มเด็กที่ดิ้นปกติมีรูปวิปริตเพียงร้อยละ 1.0Rayburn และ Barr พบว่าเด็กผิดปกติร้อยละ 28 มีการดิ้นลดลง ส่วนในเด็กที่มีรูปร่างปกติมีการดิ้นน้อยลงเพียงร้อยละ 4 ความผิดปกติที่ตรวจพบจากอัลตราซาวด์ ได้แก่ hydrocephaly, gastroschisis, ความพิการของกล้างเนื้อและกระดูก และ nonimmune hydrops ผลการศึกษาดังกล่าวคล้ายกับการที่พบว่ามีอุบัติการณ์ของความผิดปกติของการทดสอบหัวใจเด็กในระยะก่อนคลอดเพิ่มขึ้นในเด็กที่มีรูปวิปริต

2.3.5 ภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ

เมื่อออกซิเจนในเลือดต่ำอยู่นานๆ เด็กจะตอบสนองโดยลดการใช้ออกซิเจนของร่างกาย การเคลื่อนไหวของร่างกายจะน้อยลงหรือหยุดไป Goodlin และ Lowe สังเกตพบว่าการดิ้นของเด็ก

และ fetal heart rate variability จะลดลงเมื่อแม่มีความดันเลือดต่ำขณะนอนหงาย ข้อสังเกตนี้ชวนให้คิดว่าการดิ้นของเด็กและ fetal heart rate variability น่าจะหายไปเมื่อเด็กเริ่มขาดออกซิเจน

2.3.6 ภาวะคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงและภาวะออกซิเจนในเลือดสูง

การให้ผู้ตั้งครรภ์สูดดมคาร์บอน ไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2 – 5 ไม่มีผลต่อการดิ้นของเด็กแต่จะมีผลต่อการหายใจของเด็กการสูดดมออกซิเจนที่มีความเข้มข้นร้อยละ 50 ในผู้ตั้งครรภ์ปกติใกล้ครบกำหนดก็ไม่พบว่ามีผลต่อการดิ้นของเด็ก

2.3.7 ยา

ยาและสารที่มีฤทธิ์กดระบบประสาท เช่น barbiturates, benzodiazepines, narcotics, เมธาโดน และแอลกอฮอล์ ต่างก็สามารถผ่านรกไปยังเด็กได้ และอาจทำให้การดิ้นของเด็กลดลง แต่การใช้ยาในขนาดรักษายาส่วนใหญ่จะไม่ทำให้การดิ้นของเด็กลดลง

2.3.8 การสูบบุหรี่

ในแม่ที่สูบบุหรี่พบว่าการดิ้นของเด็กลดลงชั่วคราว ซึ่งอาจเป็นผลโดยตรงของนิโคตินต่อระบบประสาทกลางของเด็ก หรือจากระดับ carboxyhemoglobin ในแม่ที่สูงขึ้น หรือจากสารอื่นที่ยังไม่ทราบ และมีรายงานว่านิโคตินยังลดการไหลเวียนเลือดในเด็กด้วย

2.3.9 ระดับกลูโคสและการรับประทานอาหาร

Miller และคณะรายงานว่าเด็กดิ้นเพิ่มขึ้นใน 30 นาที หลังที่แม่รับประทานกูลโคส 100 กรัม แต่ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างการดิ้นของเด็ก และระดับกูลโคสนแม่ Zimmer และคณะพบว่าการดิ้นของเด็กไม่เปลี่ยนแปลงหลังฉีดกูลโคส 50 กรัม เข้าหลอดเลือดดำในรายที่ตั้งครรภ์ครบและเกินกำหนด แต่มีกรหายใจของเด็กเพิ่มขึ้น Ritchie พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาจากการรับประทานอาหารมื้อสุดท้ายถึงเวลาที่ตรวจการดิ้นกับเวลาทั้งหมดที่เด็กดิ้น นอกจากนั้นยังมีรายงานว่าการดิ้นของเด็กไม่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการรับประทานอาหารของแม่

2.3.10 การกระตุ้นมดลูกและการหดรัดตัวของมดลูก

โดยทั่วไปมักเข้าใจกันว่าการคลำหรือเขย่าตัวเด็กทางหน้าท้องเป็นการปลุกเด็กในครรภ์จากสภาวะหลับและกระตุ้นให้เด็กดิ้น แต่ที่จริงแล้วการกระทำดังกล่าวไม่ได้ผลเสมอไป Richardson และคณะรายงานว่าการเขย่าตัวเด็กอย่างแรงในผู้ตั้งครรภ์ปกติ 17 ราย ที่มีอายุครรภ์ 36 – 42 สัปดาห์ไม่ทำให้การดิ้นของเด็กในครรภ์รวมทั้งอัตราการเต้นของหัวใจเด็ก fetal heart rate variabitlty และการหายใจของเด็กเปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญ การเจาะถุงน้ำคร่ำนั้นพบว่ากระตุ้นให้เด็กมีการดิ้นเพิ่มขึ้นได้จำนวนการดิ้นของเด็กขณะที่มีการหดตัวแบบ Braxton – Hicks ของมดลูกไม่แตกต่างจากขณะที่มดลูกเริ่มหดตัวมากกว่าขณะที่มดลูกเริ่มคลายตัว และเมื่อใกล้เข้าสู่ระยะคลอดแล้วพบว่าการดิ้นของเด็กยังคงมีอยู่เช่นเดิม

2.3.11 การทำกิจกรรมของผู้ตั้งครรภ์

Edwards และ Edwards พบว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่างการทำกิจกรรมต่างๆของผู้ตั้งครรภ์และการดิ้นของเด็กในครรภ์ Platt และคณะรายงานว่าไม่มีความเกี่ยวข้องระหว่างการออกกำลังกายและการดิ้นของเด็กในผู้ตั้งครรภ์ปกติที่มาฝึกออกกำลังกายเบาๆ ตามโปรแกรมส่วนผู้ที่ออกกำลังกายอย่างมาก เช่น การวิ่ง และการว่ายน้ำ มักรู้สึกว่าเด็กดิ้นน้อยลงหลังเสร็จจากการออก

กำลังกายมาใหม่ๆ แต่เมื่อได้พักแล้วรู้สึกว่าเด็กดิ้นเป็นปกติเช่นเดิมเกี่ยวกับท่าทางของผู้ตั้งครรภ์นั้นยังไม่แน่ชัดว่ามีผลต่อการดิ้นของเด็กหรือไม่ Minors และ Water – house รายงานว่าผู้ตั้งครรภ์รู้สึกว่าเด็กดิ้นมากที่สุดขณะอยู่ในท่านอนน้อยลงในท่านั่งและน้อยที่สุดในท่ายืน

2.3.12 เพศของเด็กในครรภ์และรก

เพศของเด็กและจำนวนครั้งของการคลอด (parity) ไม่มีผลต่อการดิ้นและ perception ของผู้ตั้งครรภ์ รกที่เกาะทางด้านหน้าอาจทำให้ perception ของผู้ตั้งครรภ์ลดลงในระยะครรภ์ก่อน 28 สัปดาห์

2.3.13 อัลตราซาวด์

เคยมีรายงานว่าอัลตราซาวด์มีผลทำให้เด็กดิ้นเพิ่มขึ้น แต่มีรายงานว่าในเวลาต่อมาที่แย้งกับรายงานข้างต้น การที่รู้สึกว่าเด็กดิ้นเพิ่มขึ้นขณะที่ตรวจด้วยอัลตราซาวด์อาจเป็นเพราะผู้ตั้งครรภ์มีใจจดจ่อต่อการดิ้นของเด็กในขณะนั้นมากมีผลการศึกษาที่สนับสนุนความเห็นนี้คือ ผู้ตั้งครรภ์รู้สึกเด็กดิ้นมากขึ้นเมื่อมีเครื่อง cardiotocograph ติดอยู่กับตัว ไม่ว่าจะเปิดหรือปิดอลตราซาวด์ก็ตาม

2.3.14 แสง

มีรายงานว่าการใช้แสงที่มีความเข้มข้นมาก ส่องที่บริเวณท้องของผู้ตั้งครรภ์ อาจกระตุ้นให้เด็กดิ้นเพิ่มขึ้นได้ แต่วิธีนี้ไม่ได้มีการนำมาใช้ทางคลินิก

2.3.15 เสียง

ผู้ตั้งครรภ์ที่เป็นคนช่างสังเกตอาจรู้สึกว่ามีเด็กดิ้นทันทีเมื่อมีเสียงดังขึ้นใกล้ตัวมีผู้รายงานว่าการใช้เสียงจากภายนอกสามารถกระตุ้นเด็กในครรภ์ในช่วงไตรมาสที่สามให้ดิ้นได้ ซึ่งอาจเปรียบได้กับการเกิด startle reflex ในเด็กเกิดใหม่ Gagnon และคณะ ได้ใเพิ่มขึ้นใช้ electronic artificial larynx ซึ่งทำให้เกิดความสั่นสะเทือนและเสียงที่มีความถี่ 1000 – 2000 Hz กระตุ้นเด็กในครรภ์นาน 5 ครั้ง ปรากฏผลว่ามีการดิ้นของเด็กเพิ่มขึ้นในช่วงหนึ่งชั่วโมงหลังการกระตุ้นการกระตุ้นเด็กโดยวิธีการนี้ (vibroacoustic stimulation) เชื่อว่าช่วยปลุกจากภาวะหลับได้ดีเวลานี้มีการนำไปใช้ทดสอบ nonstress test พบว่าช่วยลดผลการทดสอบที่เป็น nonreactive จากภาวะเด็กหลับได้และยังช่วยให้เวลาของการทดสอบสั้นลงด้วย

2.4 สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กสำนักงานประกันสุขภาพแห่งชาติ

สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กหรือเป็นที่รู้จักโดยทั่วไปว่าสมุดสีชมพูเป็นเอกสารที่จัดทำโดยสำนักส่งเสริมสุขภาพกรมอนามัยกระทรวงสาธารณสุขด้วยการสนับสนุนจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติเป็นเอกสารที่มอบให้หญิงตั้งครรภ์ตั้งแต่มาฝากครรภ์ครั้งแรกใช้ต่อเนื่องจนคลอดและใช้สำหรับบันทึกสุขภาพของบุตรต่อไปจนถึงอายุ 6 ปี สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือบันทึกสุขภาพของแม่ตั้งครรภ์คลอดและหลังคลอด

ส่วนที่ 2 คือบันทึกสุขภาพของลูกตั้งแต่แรกคลอดจนถึงอายุ 6 ปี

ส่วนที่ 3 คือเนื้อหาความรู้ที่เป็นประโยชน์เพื่อการตั้งครรภ์ที่ปลอดภัยและมีคุณภาพ

ส่วนที่ 4 คือเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับลูกเพื่อให้ลูกรักแข็งแรงเก่งดีและมีความสุข (แข็งแรงดีมีปัญญาจิตอาสารู้หน้าที่มีมนุษยสัมพันธ์)

สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กเป็นเอกสารของครอบครัวไม่ใช่ของโรงพยาบาล ดังนั้น พ่อแม่หรือผู้ดูแลเด็กควรใช้ประโยชน์จากสมุดบันทึกสุขภาพฯนี้ให้เต็มที่ในการบันทึกสุขภาพของตนเองขณะตั้งครรภ์และบันทึกสุขภาพเด็กในหน้าที่ระบุว่าพ่อแม่ หรือผู้เลี้ยงดูบันทึกเพื่อจะได้ทราบสุขภาพตนเองขณะตั้งครรภ์และบันทึกสุขภาพเด็กในหน้าที่ระบุว่าพ่อแม่หรือหรือผู้เลี้ยงดูบันทึกเพื่อจะได้ทราบสุขภาพตนเองและของลูกและเตรียมพร้อมที่จะขอคำปรึกษาหารือกับบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขรวมทั้งอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาความรู้ที่จัดทำไว้ในสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กและปฏิบัติตามคำแนะนำของเนื้อหาดังกล่าวอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเพื่อสุขภาพที่ดีของตนเองและของลูกน้อย รวมทั้งสอบถามเพิ่มเติมจากเจ้าหน้าที่ในกรณีที่สงสัยหรือไม่เข้าใจ

สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กเป็นเอกสารที่มีคุณค่าเมื่อเวลาผ่านไปแล้วย้อนกับมาดูทำให้รำลึกถึงการเจริญเติบโตและพัฒนาการของลูกเมื่อปฐมวัยลูกก็ได้เข้าใจและซาบซ้ำถึงความรักความเอาใจใส่ของพ่อแม่ อย่าใช้สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กนี้ดูเฉพาะวันมานัดมาพบเจ้าหน้าที่หรือมารับวัคซีนเท่านั้น เพียงแต่พ่อแม่หรือผู้เลี้ยงดูปฏิบัติตามคำแนะนำในสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กท่านก้สามารถพัฒนาลูกหลานของท่านให้เป็นเด็กแข็งแรงเก่งดีและมีความสุขได้

การนับลูกดิ้น (หญิงตั้งครรภ์บันทึก)

2.4.1 การนับลูกดิ้นเพื่อป้องกันแก้ไขลูกตายในครรภ์ ซึ่งเกิดขึ้นได้เสมอโดยเฉพาะแม่ที่มีโรคแทรกซ้อน เช่น เป็นเบาหวาน ความดันเลือดสูง ครรภ์เป็นพิษ และใกล้ หรือเลยกำหนดคลอด

2.4.2 เริ่มสังเกตและนับความถี่ของการดิ้นของทารกในครรภ์ตั้งแต่ตั้งครรภ์ 6 เดือน เป็นต้นไปจนกระทั่งคลอด

2.4.3 ควรสังเกตลูกดิ้นทุกวัน และจดบันทึก อย่างน้อยวันละ 3 เวลา

2.3.4 การสังเกตลูกดิ้นจะทำเมื่อแม่อยู่ว่างๆ ไม่ได้ทำงาน เช่น หลังกินข้าว ก่อนนอน หรือเมื่อตื่นนอน เป็นต้น

2.4.5 ลูกดิ้นคือเมื่อแม่รู้สึกลูกขยับเคลื่อนไปมาในท้อง ถ้ารู้สึกเพียงท้องตึงหรือลูกดึงตัวขึ้นมาไม่นับว่าเป็นลูกดิ้น

2.4.6 หากแม่สงสัย ไม่เข้าใจ หรือทำไม่ได้ ต้องถามแพทย์หรือพยาบาลทันที

2.4.7 เวลา 1 ชั่วโมงที่เฝ้าสังเกต แม่ควรรู้สึกลูกดิ้นอย่างน้อย 3 ครั้ง หากไม่รู้สึกหรือ รู้สึกไม่ถึง 3 ครั้ง ใน 1 ชั่วโมง ต้องรีบไปพบแพทย์หรือ พยาบาลเพื่อได้รับการตรวจเพิ่มเติม เช่น ตรวจอัตราการเต้นของหัวใจลูกด้วยเครื่องมือทันสมัยต่อไป (สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก : 12-13.2556)

เดือน.....

วันที่	เช้า (ครั้ง)	กลางวัน (ครั้ง)	ก่อนนอน (ครั้ง)	วันที่	เช้า (ครั้ง)	กลางวัน (ครั้ง)	ก่อนนอน (ครั้ง)
1				17			
2				18			
3				19			
4				20			
5				21			
6				22			
7				23			
8				24			
9				25			
10				26			
11				27			
12				28			
13				29			
14				30			
15				31			
16							

ภาพที่ 2.1 แสดงการนับลูกดิ้นเมื่อลูกดิ้น 1 ครั้ง ให้ใส่เครื่องหมาย / ทุกครั้ง ควรมีเกิน 3 ขีด /// ต่อชั่วโมงของการสังเกต

2.5 หลักการใช้ข้อมูลสรีรศาสตร์เพื่อการออกแบบ

การใช้ข้อมูลสรีรศาสตร์ของมนุษย์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จะต้องพิจารณาถึงความสามารถของร่างกายของคนส่วนใหญ่ในการรับสัมผัส และขีดความสามารถในการสัมผัสของแต่ละบุคคลซึ่งมีความแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยหลักดังต่อไปนี้

1. เพศ
2. ช่วงอายุ
3. พันธุกรรม
4. โครงสร้างทางร่างกายตามชาติพันธุ์
5. ความบกพร่องของร่างกาย เช่น ความพิการ สภาวะทางร่างกาย และความพร้อมของร่างกายในการใช้ผลิตภัณฑ์
6. ลักษณะของงานที่ทำจะช่วยให้แต่ละบุคคลมีการฝึกทักษะและประสบการณ์ในการปฏิบัติงานแตกต่างกันออกไปจากบุคคลที่ไม่มีทักษะหรือประสบการณ์
7. สภาวะแวดล้อม เช่น แสง เสียง และอุณหภูมิก็มีอิทธิพล และส่งผลให้มนุษย์รับสัมผัสแตกต่างกัน
8. การฝึกทักษะเฉพาะทางของแต่ละบุคคล จะทำให้มนุษย์มีขีดความสามารถแตกต่างกัน

ดังนั้น การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรระบุกลุ่มคนที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายในการใช้ผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนก่อน โดยตระหนักถึงหลักสำคัญดังต่อไปนี้

1. ขีดความสามารถทั่วไปของคนแต่ละกลุ่ม

2. ความพร้อมของสภาพร่างกาย

3. สถานที่และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติ เช่น อุณหภูมิ แสง เสียง สภาพภูมิอากาศ และภูมิประเทศ

4. ประสบการณ์ในการใช้ผลิตภัณฑ์

5. ระยะเวลาที่มนุษย์จะต้องใช้งานผลิตภัณฑ์

6. โอกาสในการใช้งาน อาจจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควรพิจารณาในการออกแบบ

2.5.1 สรีรศาสตร์และการออกแบบ

2.4.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสรีรศาสตร์เพื่อการออกแบบ

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสรีรศาสตร์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จะมุ่งเน้นการศึกษาอวัยวะการรับสัมผัสที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์โดยตรง เช่น ตา หู และการสัมผัสทางกาย เป็นหลัก ซึ่งอวัยวะรับสัมผัสแต่ละส่วนที่มีหน้าที่และขีดความสามารถแตกต่างกัน ดังนี้

(1) การรับรู้ทางตา

ตาเป็นอวัยะสำคัญที่สุดในการรับสัมผัสในการมองเห็นภาพ สี และแสง ตามีโครงสร้างประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ในกระบวนการในการมองเห็นของมนุษย์ มีลักษณะคล้ายกับกล้องถ่ายรูป ซึ่งจะสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้เนื่องจากมีแสงตกกระทบที่สิ่งนั้นๆ แล้วสะท้อนเข้าตาผ่านคอร์เนีย (Cornea) ผ่านเลนส์ (Lens) ไปตกกระทบที่เรตินา (Retin) ซึ่งเป็นฉากรับภาพในลูกตามีเซลล์ไวต่อแสงในตอนกลางคืน เรียกว่า ร็อด (Rods) และเซลล์ไวต่อแสงในตอนกลางวัน ที่เรียกว่า โคน (Cones) ทำหน้าที่แปลงพลังงานแสงเป็นกระแสประสาทเพื่อส่งไปยังเซลล์ชั้นนอก แล้วส่งไปประสาทกลาง (ศิริพรณ์ ปีเตอร์ อ้างถึงใน ขนิษฐา วิเศษสาธร, 2544: 109 - 111) มนุษย์มีความสามารถในการมองเห็นแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ คือ อายุ สภาพทางร่างกาย ประเภทของแสง ระยะทางของสิ่งต่างๆ และระยะเวลาในการมองเห็น

(2) อายุ

มนุษย์ในแต่ละช่วงอายุมีพัฒนาการทางด้านสายตาแตกต่างกันออกไปมนุษย์มีความผิดปกติทางสายตาทำให้ไม่สามารถมองเห็นได้ดังคนส่วนใหญ่ เช่น สายตาสั้น สายตายาว สายตาเอียง โดยปกติมนุษย์จะสามารถมองเห็นได้ทุกสี แต่บางคนมีความผิดปกติในการมองเห็นสีจะเรียกว่า “ตาบอดสี” จะมีผลทำให้ไม่สามาถมองเห็น 3 คู่สีได้ อย่างเช่นคนส่วนใหญ่ จะมองเห็นสีขาว – ดำ สีเหลือง – น้ำเงิน และสีแดง – เขียว ลักษณะตาบอดสีอาจจะมีความผิดปกติในการมองเห็นเพียงคู่สีเดียว หรือมองไม่เห็นสีทั้ง 3 คู่ ก็ได้ นอกจากนั้นอายุของคนยังมีผลต่อความสามารถในการมองเห็นขนาดของวัตถุในระยะต่างๆ ด้วย ด้วย ยกตัวอย่างเช่น เด็กและผู้สูงอายุจะมองเห็นได้ชัดเจนถ้าตัวอักษรมีขนาดตัวอักษรใหญ่กว่าปกติ ดังนั้น การพิมพ์ตัวอักษาบนผลิตภัณฑ์ เช่น ปุ่มกดเบอร์โทรศัพท์สำหรับผู้สูงอายุควรมีขนาดใหญ่กว่าขนาดที่คนทั่วไปโดยปกติสามารถมองเห็นได้

(3) สภาพร่างกาย

มนุษย์ที่มีสภาพร่างกายเหนื่อย มึนเมาสุรา มีอาการง่วง หรือรับประทานยาที่มีผลทำให้เกิดอาการง่วง ดังนั้น จึงส่งผลให้มนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และไม่สามารถรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว ดังเช่น คนที่มีสภาพร่างกายที่เป็นปกติ ถ้ามนุษย์ที่มีสภาพร่างกายไม่พร้อมในการปฏิบัติงาน ควรหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจักร หรือขับขี่ยานพาหนะ เพราะอาจจะเกิดความผิดพลาดหรือเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้

(4) ประเภทของแสง

มนุษย์สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ เนื่องจากปริมาณของแสง ประเภทของแสงและพื้นหลังและชิ้นงานมีความแตกต่างกัน มนุษย์สามารถมองเห็นในช่วงกลางวันและกลางคืนได้ โดยปกติมนุษย์สามารมองเห็นได้ด้วยแสงสว่างประมาณ 50–100 แรงเทียน แสงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แสงจากธรรมชาติ และแสงจากการประดิษฐ์ ซึ่งแสงจากธรรมชาติหมายถึง แสงจากดวงอาทิตย์และแสงจากดวงจันทร์ ส่วนแสงจากการประดิษฐ์ หมายถึง แสงจากหลอดไฟ และแสงเทียน เป็นต้น

(5) ระยะในการมองเห็น

มนุษย์สามารถมองเห็นในระยะที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุและสุขภาพของสายตาของมนุษย์ ยกตัวอย่างเช่น เด็กยังไม่มีพัฒนาการทางด้านสายตาเต็มที่จะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะใกล้ประมาณ 6 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนสำหรับผู้ใหญ่จะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนในระยะไม่เกิน 15 เซนติเมตร และถ้ามนุษย์มีอายุมากขึ้นก็ยิ่งมองเห็นได้ในระยะไกลมากขึ้น

(6) แสงพร่าตา

แสงพร่าตา (Glare) มีผลกระทบต่อการมองเห็นของมนุษย์ได้ ถ้าตำแหน่งของแสงอยู่ในระดับแสงสามารถสะท้อนเข้าตาโดยตรง ดังนั้น การกำหนดตำแหน่งของแสงไฟบนสิ่งต่างๆ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพในการมองเห็นของมนุษย์ บางครั้งแสงพร่าเข้าตามาจากแหล่งของแสงจากธรรมชาติบนสิ่งต่างๆ รอบตัวของมนุษย์ ซึ่งไม่สามารถหลักเลี่ยงได้ ดังนั้นการลดประมาณของแสงพร่าเข้าตาสามารถทำได้ดังนี้ การใช้ฉากกั้นแสง การใช้กระจกกั้นแสง ตลอดจนการเลือกวัตถุที่ไม่สะท้อนแสง หรือกำหนดของตำแหน่งวัตถุต่างๆ ในสภาพแวดล้อมเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดแสงสะท้อน หรือการเกิดแสงพร่าตาได้

2.5.2 ขนาดสัดส่วนมนุษย์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีระบบการทำงานซึ่งควบคุมโดยมนุษย์หรือมีมนุษย์เข้าไปปฏิสัมพันธ์ร่วมด้วยนักออกแบบจะต้องทำการศึกษาขนาดสัดส่วนของมนุษย์ประกอบการออกแบบด้วย ซึ่งข้อมูลขนาดสัดส่วนมนุษย์ได้ถูกศึกษาและรวบรวมขึ้นจากหลายแหล่งข้อมูล เช่น ตำราเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมนุษย์ หรือสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เป็นต้น ดังนั้นนักออกแบบควรศึกษาข้อมูลและพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยมีหลักการในการใช้ขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อการออกแบบ ดังนี้

2.5.1.1 นักออกแบบจะต้องคัดสรรและเลือกใช้ขนาดสัดส่วนที่ปรากฏในเอกสารตามความเหมาะสม และพิจารณาเพิ่มขนาดสัดส่วนโดยรวมความหนาของรองเท้าประมาณ 2.5 – 10 เซนติเมตร หรือความหนาของเครื่องแต่งกาย เสื้อผ้าประมาณ 2.5 เซนติเมตร เข้าไปด้วย

2.5.1.2 ผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการใช้ร่วมกันทุกเพศและทุกวัยไม่สามารถใช้ค่าเฉลี่ยของขนาดสัดส่วนมนุษย์ได้ เพราะจะทำให้คนน้อยกว่าครึ่งที่สามารถใช้งานผลิตภัณฑ์ได้ (ศิริพรณ์ ปีเตอร์ อ้างถึงใน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, ม.ป.ป. :12) ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดขนาดสัดส่วนภายในรถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งผู้ใช้งานอายุตั้งแต่ 18 ปี ขึ้นไป ดังนั้นการกำหนดขนาดสัดส่วนของการออกแบบผลิตภัณฑ์จึงต้องกำหนดค่าตัวเลขสูงสุดในการในการออกแบบจึงจะสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม

2.5.1.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่จะต้องมีขนาดสัดส่วนกระชับกับขนาดสัดส่วนของมนุษย์ เช่น การออกแบบนาฬิกา ดังนั้นผลิตภัณฑ์จึงควรมีการปรับขนาดความยาวตามขนาดของข้อมือของผู้ใช้ หรือออกแบบให้มีหลายขนาดซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

ทั้งนี้การใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนของมนุษย์เพื่อการออกแบบควรพิจารณาร่วมกับประเภทของผลิตภัณฑ์และความต้องการในการใช้งาน นักออกแบบจึงควรคำนึงถึงกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เป็นหลักด้วย เช่น หญิงตั้งครรภ์ กล่าวคือเพศหญิงที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดสัดส่วนทางร่างกายในบางช่วง เนื่องจากการตั้งครรภ์จึงทำให้ช่วงดังกล่าวร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงมาก ดังนั้น นักออกแบบความต้องให้ความสำคัญในความแตกต่างของขนาดสัดส่วนและลักษณะในการใช้งานผลิตภัณฑ์สำหรับเพศหญิงที่ตั้งครรภ์ด้วย เพื่อให้การออกแบบสามารถช่วยสนับสนุนกิจกรรมในช่วงที่กำลังตั้งครรภ์ได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาข้อมูล พบว่า ขนาดสัดส่วนของเพศหญิงในช่วงการตั้งครรภ์ในแต่ละช่วงเดือนมีความแตกต่างกัน

ขนาดสัดส่วน	ช่วงระยะในการตั้งครรภ์ (เดือน)							
	2 - 3	4	5	6	7	8	9	10
1.บริเวณหน้าท้อง 5%	195	210	225	250	275	300	315	330
50%	245	260	280	300	320	345	360	375
95%	295	310	335	350	360	385	405	425
SD	29	29	34	29	26	26	27	28
2.ความยาวช่วงจากหน้าท้องถึงช่วงเอื้อมแขนจับ 5%	390	375	350	335	320	295	280	260
50%	460	445	425	405	385	360	345	330
95%	530	515	500	475	450	425	410	400
SD	42	42	46	42	40	40	41	42

ภาพที่ 2.2แสดงค่าตัวเลขขนาดสัดส่วนของเพศหญิงขณะตั้งครรภ์ในแต่ละเดือน (หน่วยมิลิเมตร)
ที่มา ศิริพรณ์ ปีเตอร์, 2556 : 32 อ้างถึงใน Pheasant, 1988 : 179.)

2.5.3 จิตวิทยาและการออกแบบ

2.5.3.1 การศึกษาจิตวิทยาเพื่อการออกแบบ

การศึกษาจิตวิทยามีความสำคัญต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการมนุษย์ และการศึกษาจิตวิทยามนุษย์สามารถช่วยให้นักออกแบบมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการคิด การตัดสินใจและพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ในสภาพแวดล้อมต่างๆ จากทฤษฎีของฮับราฮัมมาสโลว์ Abraham Maslow (ศิริพรณ์ ปีเตอร์ อ้างถึงใน William Lidwell, 2003 : 107) ว่าด้วย “ระดับความต้องการของมนุษย์” ได้กล่าวว่า มนุษย์มีความต้องการ 5 ระดับ ประกอบไปด้วย

(1) ความต้องการขั้นพื้นฐานทางร่างกาย เช่น น้ำและอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค

(2) ความต้องการขั้นที่ 2 คือความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

(3) ความต้องการขั้นที่3คือ ความรักและการเป็นเจ้าของซึ่งหมายถึงควรเป็นส่วนหนึ่งของสังคมและเป็นที่รักในสังคมนั้นๆ

(4) ความต้องการขั้นที่ 4 คือ การยอมรับและการยกย่อง ความภาคภูมิใจตนเองที่ได้รับการยกย่อง

(5) ความต้องการขั้นที่ 5 คือ ความสำเร็จในความมุ่งหมายในชีวิต การแสดงฐานะสูงสุดในชีวิตเป็นที่ได้รับการพัฒนาถึงขั้นสุดยอดของชีวิต

การออกแบบจำเป็นที่จะต้องเข้าใจและสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในแต่ละระดับได้ ดังนั้นการกำหนดระดับของการออกแบบผลิตภัณฑ์จึงจำเป็นที่จะต้องสอดคล้องกับหลักการออกแบบโดยวิลเลียม ลิดเวล (ศิริพรณ์ ปีเตอร์ อ้างถึงใน William Lidwell, 2003 : 107) ได้ประยุกต์จากอับราฮัล มาสโลว์ ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ความต้องการขั้นพื้นฐานที่มนุษย์ต้องการจากการซื้อผลิตภัณฑ์ คือ ประโยชน์ใช้สอย (Functionality)
2. ความไว้ใจได้ในการใช้งาน (Reliability)
3. ผลิตภัณฑ์ต้องมีสภาพที่ใช้งานได้ดี (Usability)
4. ผู้ใช้ต้องมีทักษะและความสามารถใช้งานได้อย่างชำนาญ (Proficiency)
5. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ (Creavivity)

จะเห็นได้ว่า มนุษย์มีระดับของความต้องการผลิตภัณฑ์แตกต่างกันออกไป ดังนั้น นักแบบจึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของมนุษย์ในแต่ละระดับ

2.5.3.2 จิตวิทยาเพื่อการออกแบบ

จิตวิทยาเพื่อการออกแบบ ส่วนใหญ่มุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาการรับรู้ที่ส่งผลทำให้มนุษย์มีความคิดและพฤติกรรมต่างๆ เนื่องจากมนุษย์ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากการเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว ด้วยอวัยวะรับสัมผัส เช่น ตา หู จมูก และการสัมผัส และได้รับการถ่ายทอดความคิดและความเชื่อจากสังคม วัฒนธรรมและครอบครัว จากนั้นพัฒนาสิ่งที่รับรู้มาเป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ในการอ้างอิงสภาพแวดล้อมของตนเองได้ เช่น แสง เสียง รสชาติ และกลิ่น เป็นต้น ดังนั้นมนุษย์ในแต่ละสภาพแวดล้อมจึงได้มีการรับรู้และแปลความหมายของสิ่งต่างๆ รอบตัวแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อมภายในสังคม ครอบครัวก็ล้วนมีอิทธิพลต่อจิตวิทยาในการรับรู้ด้วย

(1) จิตวิทยาในการรับรู้ภาพ

มนุษย์ส่วนใหญ่มีลักษณะในการรับรู้ภาพด้วยการมองเห็น จากนั้นส่งไปยังสมองเพื่อการแปลความหมายของภาพ ถ้าภาพนั้นเคยเห็นมาก่อนมนุษย์จะเกิดความ เข้าใจและมีปฏิกิริยาโต้ตอบได้ แต่ถ้าภาพนั้นไม่เคยเห็นมาก่อนมนุษย์จะต้องเรียนรู้ความหมาย เพื่อเก็บเป็นต้นแบบในการเปรียบเทียบข้อมูลในคราวต่อไปได้ ยกตัวอย่างเช่น ภาพสัญลักษณ์บนป้ายจราจรเป็นสิ่งที่ทุกคนส่วนใหญ่ได้พบเห็นและได้เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมที่ตนอาศัยอยู่ นอกจากนั้นกลุ่มนักจิตวิทยาเยอรมันได้ทำการวิจัย พบว่า มนุษย์จะสามารถรับรู้ได้ดีถ้ามนุษย์ได้มองภาพโดยรวมทั้งหมดแทนการมองเพียงบางส่วน และมนุษย์สามารถรับรู้ได้ทีละหนึ่งอย่าง ดังนั้น มนุษย์จึงต้องเลือกที่จะรับข้อมูลครั้ง 1 ข้อมูล ซึ่งหลักการดังกล่าวได้เป็นที่รู้จักกันแพร่หลายว่าเป็นหลักการเกสตอลต์ (Gestalt Priciples) ซึ่งประกอบไปด้วย 4 หลักการ ดังนี้ ความคล้ายคลึงกัน(Similrity) ความใกล้ชิด (Proximity) ความต่อเนื่อง (Continuity) ความประสานสนิทกัน (Closure) โดยส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน ตลอดจนช่วยในการชี้แนะวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ได้ด้วยรูปทรงของผลิตภัณฑ์เอง หรือด้วยสัญลักษณ์แทนแสดงกำกับตัวผลิตภัณฑ์

(2) จิตวิทยาในการรับรู้สี

มนุษย์สามารถรับรู้สีได้จากสิ่งต่างๆ รอบตัว และมนุษย์ได้เรียนรู้ ระหว่างสีและความหมายของสีจากสังคม ความเชื่อและวัฒนธรรมที่ตนอาศัยอยู่ ดังนั้นมนุษย์ในแต่ละสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ จึงเรียนรู้ชื่อเรียกของสี สิ่งที่เชื่อมโยงสีและความหมายของสีแตกต่างกันออกไป นอกจากนั้นสังคมและวัฒนธรรมของแต่ละประเทศมีความเชื่อเกี่ยวสีและความหมายของสีแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการเรียนรู้ชื่อเรียกของสี สิ่งเชื่อมโยงกับสี และความหมายของสีจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากนักออกแบบจะต้องเลือกใช้สีที่สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผลิตภัณฑ์ และสามารถจูงใจให้กลุ่มเป้าหมายยอบรับในผลิตภัณฑ์ และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นั้นๆ ตามความหมายของสี โดยใช้จิตวิทยาในการรับรู้ภาพและสีในการกำหนดรูปลักษณ์และใช้สีของผลิตภัณฑ์เพื่อสื่อความหมายถึงหน้าที่ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ภาพลักษณ์และบุคลิกภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน และมีความสอดคล้องกับภาพลักษณ์และบุคลิกภาพของกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอในสังคมและสภาพแวดล้อมที่ตนอาศัยอยู่

ในการศึกษาจิตวิทยาของมนุษย์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์มุ่งเน้นที่การสื่อสารหน้าที่ประโยชน์ใช้สอยของผลิตภัณฑ์ให้กลุ่มเป้าหมายสามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจน และสร้างสภาพลักษณ์และบุคลิกภาพให้กับผลิตภัณฑ์ที่สามารถดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมายและสามารถโน้มน้าวให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความต้องการเลือกซื้อ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ดังสามารถแสดงความเชื่อมโยง ของอารมณ์และความรู้สึกของมนุษย์ ดังต่อไปนี้

	แสดงความเชื่อมโยง	อารมณ์และความรู้สึกของมนุษย์
สีแดง	แสงไฟสีแดง	ความน่าตื่นตาตื่นใจ
	ไฟจราจรสีแดง	หยุด
	ดอกกุหลาบสีแดง	ความรัก
	เลือด	อันตราย
สีส้ม	ใบไม้สีส้ม	ความแห้งแล้งย่างเข้าฤดูหนาว
	ไฟจราจรสีส้ม	โปรดระวัง
	ผลส้ม	สุขภาพดี
	อาหาร/พริกสีส้ม	เพิ่มรสชาติ /ความน่ารับประทาน
เงิน	พระอาทิตย์	ความร่าเริง ความอบอุ่น
	ทอง	ความหรูหรา
	สัญญาณไฟสีเหลือง	โปรดระวัง
	สิ่งของที่มีสีเหลืองทอง	พลังอำนาจและความสูงศักดิ์

ภาพที่ 2.3 แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสีและความรู้สึกของมนุษย์
(ศิริพรณ์ ปีเตอร์, 2556 : 66 - 70)

	แสดงความเชื่อมโยง	อารมณ์และความรู้สึกของมนุษย์
สีเขียว	ต้นไม้	ธรรมชาติ /ความอุดมสมบูรณ์
	ผัก	สุขภาพดี
	สัญญาณไฟ จราจร	ผ่านได้ /ปลอดภัย
	ใบไม้สีเขียว	ความสดชื่น /มีชีวิตชีวา
สีเขียว	ต้นไม้	ธรรมชาติ /ความอุดมสมบูรณ์
	ผัก	สุขภาพดี
	สัญญาณไฟ จราจร	ผ่านได้ /ปลอดภัย
	ใบไม้สีเขียว	ความสดชื่น /มีชีวิตชีวา
สีฟ้า	น้ำทะเลสีฟ้าใส	เย็นสงบ
	ท้องฟ้า	สดชื่น
	สีน้ำเงินบนธงชาติไทย	พระมหากษัตริย์
	เสื้อสีฟ้าคราม	ชาวนา/ ชั้นชนทำงาน
สีเทา	ผมสีเทา	แสดงถึงการมีอายุ
	หิน	ความเก่า/ โบราณ
	โลหะ/ เหล็ก	มีรสนิยม/ ทันสมัย
	ขี้เถ้า	แสดงถึงการที่ไม่มีสี
สีขาว	ดอกไม้สีขาว	ความบริสุทธิ์
	ผ้าสีขาว	ความสะอาด
	ธงสีขาว	เป็นสัญลักษณ์ของการยอมแพ้หรือยอมจำนน
	ไข่มุก	ความบริสุทธิ์ล้ำค่า
สีดำ	กลางคืน	ความมืด/ ความไม่รู้/ ปริศนา
	เสื้อผ้าสีดำ	เครื่องแต่งกายในประเทศไทยแสดงถึงความเศร้าโศก
	แมวสีดำ	มีความเชื่อว่าเป็นสัตว์ที่เชื่อมโยงกับความตาย
	วัตถุที่ทาสีดำ	หมายถึงสิ่งที่แข็งแรงทนทาน

ภาพที่ 2.3 (ต่อ)

2.6 หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

การวิจัยเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นเป็นการอาศัยแนวทางกระบวนการพัฒนาและทดสอบ เพื่อหาองค์ความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อทดสอบ เพื่อ

ประเมินผลจากการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลายทางของกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมซึ่งกระบวนการวิจัยสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหรรมจะต้องอาศัยทิศทางและแนวทางในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการอ้างอิงกระบวนการวิจัย นำมาประยุกต์ใช้งานอาศัยองค์ประกอบกันหลายศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์และศาสตร์ทางด้านการออกแบบ เป็นต้น

ในการประยุกต์ศาสตร์ต่างๆ หลากหลายศาสตร์เข้ามาร่วมในการกระบวนการวิจัยนั้น จำเป็นที่นักออกแบบหรือนักวิจัยจะต้องมีความรู้และเข้าใจในหลักการและความหมายของการวิจัยเบื้องต้น

2.6.1 กระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

SWOT Analysis เป็นกระบวนแรกเริ่มสำหรับการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบื้องต้นหลังจากผู้ออกแบบได้พบปัญหาที่ต้องการแก้ไขในตัวผลิตภัณฑ์บ้างแล้ว ซึ่งการจะพบปัญหาบนตัวผลิตภัณฑ์ที่ต้องการออกแบบนั้นจำเป็นจะต้องมีการเปรียบเทียบข้อมูลเบื้องต้นจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงเพื่อที่จะเปรียบเทียบลักษณะเด่นและลักษณะด้อยให้ชัดเจน นักออกแบบจะได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะเด่น ลักษณะด้อยมาประยุกต์และปรับปรุงเพื่อใช้ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎี SWOT Analysis เป็นกระบวนการที่เน้นวิเคราะห์ด้วยการเปรียบเทียบจุดเด่น จุดด้อยของผลิตภัณฑ์และใช้สำหรับการตัดสินใจเลือกทางเลือกหนึ่ง โดยใช้การพิจารณาจากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก SWOT ประกอบด้วย

S : Strengths (จุดแข็ง) คือ จุดดีหรือจุดแข็งของผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างและได้เปรียบในรูปแบบต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ซึ่งโดยมากจะเป็นข้อที่มีความเด่นชัดในเรื่องตอบสนองปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อชิ้นงานผลิตภัณฑ์นั้น เช่น ตัวผลิตภัณฑ์มีความสวยงามและมีความแข็งแรง ตัวผลิตภัณฑ์มีความสะดวกในการใช้งาน ตัวผลิตภัณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้หลากหลาย ฯลฯ

W : Weakness (จุดอ่อน) คือ ลักษณะของจุดอ่อนหรือจุดที่มีความด้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เปรียบเทียบ เป็นการมองในมุมของบุคคลผู้ใช้งาน (ผู้บริโภค) ว่าเมื่อผู้ออกแบบเป็นผู้บริโภคแล้วใช้ผลิตภัณฑ์นั้นได้รับผลกระทบอย่างไร และมีสิ่งใดที่คิดว่าไม่เหมาะสมและเสียเปรียบผลิตภัณฑ์ข้างเคียงหรืออ่อนด้อยกว่าเช่น ผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคที่สูงอายุ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้มีสีสันที่ไม่สบายตาและไม่ และเหมาะสมใช้งานในห้องนอน

O : Opportunity (โอกาส) คือ ลักษณะของสิ่งคาดว่าผลิตภัณฑ์มีโอกาสหรือช่องทางเพื่อก่อให้เกิดการได้เปรียบผลิตภัณฑ์ข้างเคียงกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอ้างอิงจากกระแสหรือแนวโน้มแต่เป็นสิ่งที่คาดว่าจะมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นนอนาคตอันใกล้ และเป็นลักษณะของโอกาสที่จะส่งเสริมให้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆ ประสบความสำเร็จ เช่น มีโอกาสในการพัฒนาและขยายตัวของตลาดได้สูงในอนาคต มีตัวแทนผู้จำหน่ายมาก มีผู้บริโภคที่คาดว่าจะขยายตัว

T : Treats (อุปสรรคและความเสี่ยง) คือ เป็นปัจจัยที่อาจจะส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำการพัฒนาให้ไม่ประสบความสำเร็จในด้านต่างๆ หรือไม่สามารถบรรลุตามข้อวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้นได้ เช่น เหตุการณ์ของสภาพเศรษฐกิจโลกที่ปรับเปลี่ยนตลอด ภาวะความน่าเชื่อถือของผู้ผลิตราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตที่ต้องพึ่งพาแรงงาน

มนุษย์จำนวนมากซึ่งควบคุมได้ยากลำบาก (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2558 : 104 - 105) กระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม โดย SWOT

ประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา.2557 : 47) ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1.ผลิตภัณฑ์อุปโภค หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ผู้อุปโภคบริโภคหาซื้อมาเพื่อใช้สอยอำนวยความสะดวกแก่ตนเองหรือครอบครัว โดยอายจจะมีการใช้สอยตามสถานที่หรือส่วนต่างๆ ได้ ดังนี้

1.1 ใช้สอยภายในบ้านหรือครัวเรือน

1.2 ใช้สอยในร่างกาย

1.3 ใช้สอยในพาหนะ

1.4 เครื่องกีฬา

1.5 ของเล่นสำหรับเด็ก

1.6 เครื่องดนตรี

2.ผลิตภัณฑ์บริการ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ทางด้านการค้า หรือการบริการ สำนักงานสถานที่ทำงาน คือผู้อุปโภคบริโภคส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นคนจัดซื้อมา แต่จะมีการจัดซื้ออยู่แล้วเพื่อส่วนรวม เช่น เครื่องพิมพ์ดีด เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น

3. ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรกล หมายถึง ผลิตภัณฑ์เครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ใช้การผลิต เช่น จักรเย็บผ้า จักรยาน มอเตอร์ไซต์ ฯลฯ

4. ผลิตภัณฑ์ขนส่ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่เป็นพาหนะ เช่นรถยนต์ รถไฟ เรือ เครื่องบิน ฯลฯ

2.6.2 หลักการออกแบบอุตสาหกรรม

การออกแบบโดยเฉพาะทางด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นักออกแบบจะต้องพิจารณาด้านประสิทธิภาพในการออกแบบเป็นหลักสำคัญ ดังนี้ (อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549 : 10 – 12)

1. หน้าที่ใช้สอย (Function) การออกแบบเหมาะสมกับการใช้งาน สามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์ จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งาน เช่น โทรศัพท์มือถือจะต้องสะดวกพกพา ตลอดจนเสียงฟังชัดเจน เพราะหน้าที่ของโทรศัพท์คือติดต่อสื่อสารทางเสียง

2. ความปลอดภัย (Safety) ต้องคำนึงถึงความปลิดภัยของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องด้วย ความปลอดภัยทั้งการใช้งานและหลังการใช้งาน ไม่สร้างมลพิษให้กับสังคมโลก นักออกแบบต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และไม่ทำให้เกิดความเสียหายโดยรวม เพราะทุกวันนี้ นักออกแบบบางครั้งเกิดความรู้ไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เพราะเกิดการแข่งขันกันสูง มองผลประโยชน์มากกว่าความปลอดภัยของผู้ใช้ และผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อม

3. ความแข็งแรงทนทาน (Durability) ต้องสนองต่อหน้าที่ได้เป็นเวลานาน ตามที่กำหนดไว้ในคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นๆ อ สิ่งที่สร้างต้องแข็งแรง ทนทาน ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า วัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ที่ดี

4. ความประหยัด (Economic) สามารถที่จะผลิตได้ในระบบการเศรษฐศาสตร์ หมายความว่า จะต้องใช้วัสดุอย่างประหยัด และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงาน โดยที่ราคาไม่แพง ความต้องการด้านการประหยัดนั้นต้องการวัสดุที่หาได้ง่ายผลิตได้ง่าย และสามารถถอดประกอบเข้าด้วยกันได้

5. วัสดุ (Material) ต้องเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับงาน มีความทนทานและประหยัด โลหะแต่ละชนิดมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานต่างกันไป มีความสวยงามในตัวมันเอง เช่น ทองแดง

ทองเหลือง สเตนเลส และอลูมิเนียม ต่างก็มีพื้นผิวงามตามธรรมชาติ ก่อนนำโลหะมาใช้ ท่านต้องแน่ใจว่าวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก วิธีการนำไปใช้ การขึ้นรูป การทำโค้ง ทำรูปร่างและเชื่อม

6. โครงสร้าง (Construction) วิธีการทำโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์แต่ละชนิด ควรทำให้เหมาะสมกับงาน มีความทนทาน ประหยัด และใช้วัสดุที่เหมาะสม กับงาน มีความทนทาน ประหยัด และใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการออกแบบนี้เป็นอมตะเรารู้จักวิธีเลือกใช้ง่ายๆ ในการทำ จะทำให้มีความเหมาะสมกว่าวิธีการยุ่งยาก และควรจะเป็นวิธีการที่เหมาะแก่วัสดุที่ใช้ด้วย

7. ความสะดวกสบายในการใช้ (Ergonomic) หมายถึง ต้องคำนึงถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งาน ขนาดความสูง และการออกแบบนี้เป็นอมตะ

8. ความสวยงาม (Aesthetic) เมื่อมันมีรูปร่าง และขนาดเหมาะกับการใช้งาน ขนาดความสูง กว้าง ยาว และขีดจำกัดของประกอบการออกแบบ เช่น การหยิบใช้คล่อง

9. มีลักษณะเฉพาะ (Personality) การมีลักษณะเฉพาะจะมีความรู้สึกกับนักออกแบบที่ได้ทำ การออกแบบขึ้นมาด้วยตนเองมีลักษณะเป็นอิสระ เพื่อจะได้แสดงว่านักออกแบบได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างจริงจัง เป็นการเพิ่มคุณภาพของงาน

10. กรรมวิธีการผลิต (Production) เมื่อทำการออกแบบแล้วสามารถทำการผลิตได้ง่าย การผลิตโครงการที่ทำในโรงปฏิบัติงานแต่ละชิ้นส่วนควรใช้ร่วมกันได้เป็นอย่างดี

11. การซ่อมบำรุงรักษา (Easy of Maintenance) เมื่อนำไปใช้งานได้รับความเสียหายควรสามารถแก้ไข และซ่อมแซมได้ง่าย ไม่ยุ่งยากเมื่อเกิดการชำรุดเสียหาย ค่าบำรุงรักษาและการสึกหรอต่ำ

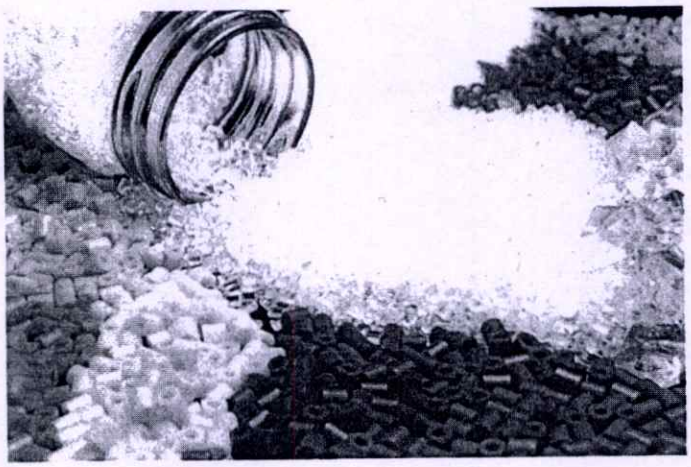
12. การขนส่ง (Transportation) นักออกแบบต้องคำนึงถึงความปลอดภัย การขนส่งสะดวก ต้องคำนึงถึงการขนส่งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ ต้องบรรจะหีบห่อที่ไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย ตลอดจนพิจารณารถขนส่งมีขนาดกว้าง ยาวและสูง

2.6.4 วัสดุที่ใช้ผลิต ผลิตภัณฑ์

คำว่า เอบีเอส (ABS) ย่อมาจากอะคริโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน-สไตรีน (acrylonitrile-butadiene-styrene) ซึ่งเป็นเทอร์โมพลาสติกชนิดหนึ่ง ถูกใช้งานเป็นส่วนประกอบในของใช้หลากหลายชนิด

2.6.4.1 คุณสมบัติของพลาสติก ABS

พลาสติกทั่วไปจะมีลักษณะแข็งแต่เปราะแตกหักง่าย หรือถ้ามีลักษณะแข็งเหนียวก็จะมีลักษณะอ่อนนิ่มไม่อยู่ทรง แต่พลาสติก abs แตกต่างจากพลาสติกทั่วไปเพราะเป็นพลาสติกที่มีความสมดุลทั้งในเรื่องความแข็งและความเหนียว สามารถคงสภาพรูปร่างได้ดี ทำให้มีคุณสมบัติทนทานต่อแรงกระแทกได้ดี และยังทนต่อแรงเสียดสี ความร้อน สารเคมีได้ดีกว่าพลาสติกธรรมดาทั่วไป มีช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานได้กว้างนั่นคือ -20 องศาเซลเซียสถึง 80 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2.1 เม็ดพลาสติก ABS ที่มา :http://fishinter.com/

โครงสร้างของพลาสติก ABSพลาสติก ABS ได้มาจากการทำปฏิกิริยาของโมโนเมอร์ 3 ชนิดคือสไตรีน (styrene) , อะคริโลไนไตรล์ (acrylonitrile) และโพลิบิวทาไดอีน (polybutadiene) ซึ่งโมโนเมอร์ทั้ง 3 ชนิดล้วนส่งผลต่อคุณสมบัติของพลาสติก ABS โดยอะคริไลไนโตรล์ช่วยให้ทนความร้อนและสารเคมี บิวทาไดอีนช่วยให้มีความทนทานต่อแรงกระทบกระแทก ส่วนสไตรีนช่วยให้เนื้อพลาสติกมีพื้นผิวเป็นมันเงาสวยงาม และสามารถตัดแต่งรูปทรงได้ง่าย ผู้ผลิตพลาสติก ABS จึงสามารถปรับเปลี่ยนสัดส่วนของโมโนเมอร์ทั้ง 3 ชนิดเพื่อให้พลาสติก ABS ที่ผลิตมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ

2.6.4.2 การนำไปประยุกต์ใช้

ในอุตสาหกรรมรถยนต์ พลาสติกที่จะนำมาใช้จะต้องมีมาตรฐานคุณภาพสูง โดยจะต้องคงสภาพรูปร่างได้ดีไม่โค้งงอหรือบิดตัวเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีความเค้นหรือฐณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปมามาก ซึ่งพลาสติก ABS มีคุณสมบัติที่ทนต่อสภาพดังกล่าวได้สูงจึงเหมาะกับการใช้เป็นชิ้นส่วนในรถยนต์สำหรับอุตสาหกรรมผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะใช้พลาสติก ABS เป็นโครงภายนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้า เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนต่อการขีดข่วนเสียดสีเวลาใช้งาน และยังมีความสวยงามสามารถทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่นำมาพลาสติก ABS มาผลิต เช่น ใช้ผลิตอุปกรณ์กีฬาท่อส่งก๊าซหมวกกันน็อก โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

2.7 ระบบการทำงานไมโครคอนโทรลลอร์

2.7.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์

2.7.1.1 พื้นฐานเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (microcontroller หรือ MCU) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

(1) โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

(1.1) หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

(1.2) หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม

(3) ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟเป็นต้น

(4) ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) , บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

(5) วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

ส่วนพิเศษอื่นๆ จะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของแต่ละบริษัทที่จะผลิตขึ้นมาใส่คุณสมบัติพิเศษลงไป เช่น

- ADC (Analog to Digital) ส่วนภาครับสัญญาณอนาล็อกแปลงไปเป็นสัญญาณดิจิตอ

- DAC (Digital to Analog) ส่วนภาคส่งสัญญาณดิจิตอลแปลงไปเป็นสัญญาณอนาล็อก

- I2C (Inter Integrate Circuit Bus) เป็นการสื่อสารอนุกรม แบบซิงโครนัส (Synchronous) เพื่อใช้ ติดต่อสื่อสาร ระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) กับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Philips Semiconductors โดยใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้นเท่านั้น คือ serial data (SDA) และสาย serial clock (SCL) ซึ่งสามารถ เชื่อมต่ออุปกรณ์ จำนวนหลายๆ ตัว เข้าด้วยกันได้ ทำให้ MCU ใช้พอร์ตเพียง 2 พอร์ตเท่านั้น

- SPI (Serial Peripheral Interface) เป็นการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อรับส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronize) มีสัญญาณนาฬิกาเข้ามาเกี่ยวข้องระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) หรือจะเป็นอุปกรณ์ภายนอกที่มีการรับส่งข้อมูลแบบ SPI อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์ (Master) โดยปกติแล้วจะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่าอุปกรณ์

Master จะต้องควบคุมอุปกรณ์ Slave ได้ โดยปกติตัว Slave มักจะเป็นไอซี (IC) หน้าที่พิเศษต่างๆ เช่น ไอซีอุณหภูมิ ไอซีฐานเวลานาฬิกาจริง (Real-Time Clock) หรืออาจเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่ในโหมด Slave ก็ได้เช่นกัน

- PWM (Pulse Width Modulation) การสร้างสัญญาณพัลส์แบบสแควร์เวฟ ที่สามารถปรับเปลี่ยนความถี่และ Duty Cycle ได้เพื่อนำไปควบอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มอเตอร์
- UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสสำหรับมาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบ RS-232

(2) ประเภทของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ มีด้วยกันหลายประเภทแบ่งตามสถาปัตยกรรม (การผลิตและกระบวนการทำงานระบบการประมวลผล) ที่มีใช้ในปัจจุบันยกตัวอย่างดังนี้

(1) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC(บริษัทผู้ผลิต Microchip ไมโครชิป)

(2) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51(บริษัทผู้ผลิต Atmel, Phillips)

(3) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR (บริษัทผู้ผลิต Atmel)

(4) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล ARM7, ARM9 (บริษัทผู้ผลิต Atmel, Phillips, Analog Device, Samsung, STMicroelectronics)

(5) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Basic Stamp (บริษัทผู้ผลิต Parallax)

(6) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PSOC (บริษัทผู้ผลิต CYPRESS)

(7) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MSP(บริษัทผู้ผลิต Texas Intruments)

(8) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 68HC (บริษัทผู้ผลิต MOTOROLA)

(9) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล H8 (บริษัทผู้ผลิต Renesas)

(10) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล RABBIT (บริษัทผู้ผลิต RABBIT SEMICONDUCTOR)

(11) ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Z80 (บริษัทผู้ผลิต Zilog)

(3) ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทลเลอร์

(1) ภาษา Assembly

(2) ภาษา Basic

(3) ภาษา C

(4) ภาษา Pascal

ภาษาดังกล่าวที่กล่าวในเบื้องต้น ไมโครคอนโทรลเลอร์บางตระกูล จะใช้ได้ครบทุกภาษาแต่บางตระกูลจะใช้ได้บางภาษาขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต Software (โดยทั่วไปจะเรียกว่า Editor And Complier) ที่ใช้เขียนภาษาไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะผลิตออกมาให้ Support

2.7.2 ประวัติความเป็นมาของ Arduino

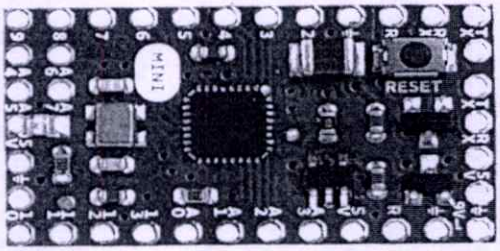
อาดูยโน่ เป็นระบบที่ใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต้นแบบ ซึ่งออกแบบให้ใช้งานง่ายทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟแวร์ กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งานอาดูยโน่ ได้แก่ ศิลปิน นักประดิษฐ์ นักออกแบบใช้ในงานอดิเรก หรือ ใครๆก็ตามที่สนใจในการประดิษฐ์นวัตกรรม งานสร้างสรรค์

Arduino มีผู้ริเริ่มเป็นชาวตาเลียน ดังนั้นจึงอ่านออกเสียงไปในทางตาเลียนว่า อาดูยโน่ หรือบางคนก็อ่านว่า อาดูโน่ หรืออาดูยอีโน่ ก็ได้ เริ่มต้นในปี 2005ผู้ริเริ่มของ Arduinoชื่อว่า Massimo Banzi และ David Cuartielles ซึ่งอาศัยอยู่ในเมือง Ivrea ทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอิตาลี สองคนนี้ตั้งใจสร้างอุปกรณ์ประเภทไมโครคอนโทรลเลอร์ราคาถูกที่นักเรียนนักศึกษาสามารถเข้าถึง และซื้อหามาเป็นเจ้าของได้ โรงงานเล็กๆ ในเมืองที่ว่านี้ก็ถูกใช้เป็นที่ผลิตบอร์ด Arduino เวอร์ชั่นแรก โดยใช้ชื่อโครงการของพวกเขาว่า Arduin of Ivrea

นอกจากจะตั้งใจให้ราคาของอุปกรณ์นั้นถูกเมื่อเทียบกับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอื่นๆ ในท้องตลาดแล้ว พวกเขายังตั้งใช้ให้ Arduino สามารถพัฒนาโดยโปรแกรมที่ "แจกฟรี" ภายใต้เงื่อนไขในการใช้งานลักษณะ Open Souce ดังนั้นจึงเลือกใช้การพัฒนาบนพื้นฐานของระบบ Wiring

สำหรับบางคนที่ยังไม่แน่ใจว่าไมโครคอนโทรลเลอร์คืออะไร ไมโครคอนโทรลเลอร์จะว่าไปแล้วก็ปรียบเหมือนกับสมองของมนุษย์ คือมีหน้าที่คิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ คำนวณทางลอจิก สั่งการ มีส่วนความจำเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณ หรือประมวลผลต่างๆ แต่จะไม่สามารถทำงานได้เองโดยไม่มีมือ เท้า แขน ขา หรือ ตา หู จมูก ซึ่งเปรียบได้กับ อุปกรณ์ส่วนควบ (Accessories) อื่น เช่น เซนเซอร์ มอเตอร์ ระบบสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต ระบบแสดงผลผ่านจอภาพ เป็นต้น ดังนั้นโดยสรุปคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่ในการคิดคำนวณ รับค่าจากระบบวัดผลภายนอก เข้ามาประมวลผล เพื่อสั่งการตอบสนองออกไปที่อุปกรณ์ต่อเชื่อมอื่นๆ

Arduino เวอร์ชั่นแรกปรากฏต่อสายตาชาวโลกในเดือนกันยายน ปี 2006 เรียกชื่อว่า Arduino Mini ราคาขายในเมืองไทยก็ตกอยู่ไม่กี่ร้อยบาท (แต่ตอนนี้ไม่มีขายแล้ว)



ภาพที่ 2.2 Arduino Mini ที่มา:https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMini

ถึงปัจจุบัน Arduino มีบอร์ดหลายแบบให้เลือกใช้งานตามความถนัดและความเหมาะสมมากกว่า 20 รุ่น แต่ละรุ่นก็มีขนาด ความจุ ความเร็ว จำนวนขาพอร์ตอินพุต เอาท์พุต แตกต่างกันออกไปมีตั้งแต่ราคาหลักสองสามร้อยบาท ไปจนกระทั่งพันกว่าบาท นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ต่อพ่วง (Shield) ให้อีกสารพัด ราคาก็เป็นไปตาม concept เดิม คือ สมเหตุสมผล ทำให้เป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อยๆ

2.7.3 ลักษณะขา และสถาปัตยกรรม

สถาปัตยกรรมชั้นสูงแบบ RISC(Reduce Instruction Set Computer)

- RISC คือตัวทาให้การประมวลผลมีความเร็ว 1 คำสั่ง/1 clock หรือ CPU สามารถประมวลคำสั่ง ได้ 1 MIPS/MHz
- ชุดคำสั่ง 131 คำสั่งต่อ 1 รอบนาฬิกา

- รีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต 32 ตัว
- ความเร็วในการประมวลผลมากกว่า 20 ล้านคำสั่งต่อวินาที (MIPS) ที่ 20 MHz

โดยมีคุณสมบัติต่างๆ ดังต่อไปนี้

หน่วยความจำ

- แบบ 32 Kbyte สามารถเขียนลบโปรแกรมได้ 10,000 ครั้ง
- แบบ EPROM 1Kbyte สามารถเขียนและลบโปรแกรมได้ 100,000 ครั้ง
- แบบ SRAM 2 Kbyte

ไฟเลี้ยง

- ระหว่าง 1.8 ถึง 2.5 V

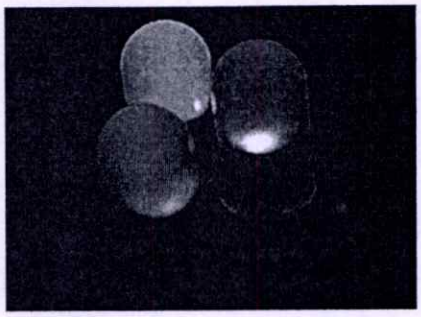
ความถี่สัญญาณนาฬิกา

- ระหว่าง 0 ถึง 4 MHz
- มีการรองรับอุปกรณ์ต่อพ่วง
- อุปกรณ์สื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมแบบ I2C และ USART

อื่นๆ

- มีระบบ Reset แบบอัตโนมัติเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์
- มีฟังก์ชั่นตรวจสอบแรงดัน
- มีระบบการขัดจังหวะทั้งภายในและภายนอก
- มีระบบตรวจจับความผิดพลาดของ CPU
- มีโหมดอนุรักษ์พลังงาน 5 mode ได้แก่ Idle, ADC Noise Reduction, Power-Save, Power-Down, Standby

2.7.4 ส่วนประกอบต่างๆ ของไอซี ATmega328P



ภาพที่ 2.3 LED - light emitting diode (ไดโอดเปล่งแสง)
ที่มา : http://www.thaigoodview.com/node/119316



ภาพที่ 2.4 ไดโอดเปล่งแสง (light-emitting diode หรือย่อว่า LED)
ที่มา : http://www.arduinoall.com/product/1032/led-bar

ไดโอดเปล่งแสง (light-emitting diode หรือย่อว่า LED) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอย่างหนึ่งจัดอยู่ในจำพวกไดโอด ที่สามารถเปล่งแสงในช่วงสเปกตรัมแคบ เมื่อถูกไบอัสทางไฟฟ้าในทิศทางไปข้างหน้า ปรากฏการณ์นี้อยู่ในรูปของ electroluminescence สีของแสงที่เปล่งออกมานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุกึ่งตัวนำที่ใช้ และเปล่งแสงได้ใกล้ช่วงอัลตราไวโอเลต ช่วงแสงที่มองเห็น และช่วงอินฟราเรด ผู้พัฒนาไดโอดเปล่งแสงขึ้นเป็นคนแรก คือ นิก โฮโลยัก (Nick Holonyak Jr.) (เกิด ค.ศ. 1928) แห่งบริษัทเจเนรัล อิเล็กทริก (General Electric Company) โดยได้พัฒนาไดโอดเปล่งแสงในช่วงแสงที่มองเห็น และสามารถใช้งานได้ในเชิงปฏิบัติเป็นครั้งแรก เมื่อ ค.ศ. 1962

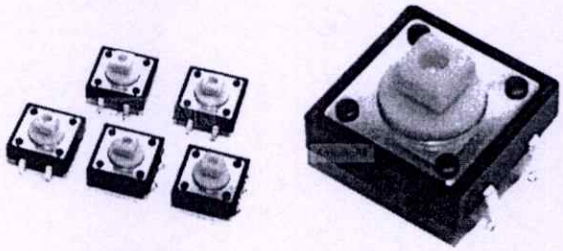
หลักการทำงานของหลอด LED

หลอด LED หรือไดโอดเปล่งแสง โครงสร้างประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำสองชนิด (สารกึ่งตัวนำชนิด N และสารกึ่งตัวนำชนิด P) ประกบเข้าด้วยกัน มีผิวข้างหนึ่งเรียบคล้ายกระจกเมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงผ่านตัว LED โดยจ่ายไฟบวกให้ขาแอโนต (A) จ่ายไฟลบให้ขาแคโทด (K) ทำให้อิเล็กตรอนที่สารกึ่งตัวนำชนิด N มีพลังงานสูงขึ้น จนสามารถวิ่งข้ามรอยต่อจากสารชนิด N ไปรวมกับโฮลในสารชนิด P การที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อ PN ทำให้เกิดกระแสไหล เป็นผลให้ระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปและคายพลังงานออกมาในรูปคลื่นแสง

สีของแสงที่เกิดจากรอยต่อจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาใช้ในการสร้าง LED ทั้งชนิดที่เป็นของเหลวและก๊าซ เช่น ใช้แกลเลียมฟอสไฟด์ (GALLIUM PHOSPHIDE,GaP) ทำให้เกิดแสงสีแดง ใช้แกลเลียมอาซีไนด์ ฟอสไฟด์ (GALLIUM ARSENIDE PHOSPHIDE,GaAsP) เกิดแสงสีเหลือง และเขียวการควบคุมปริมาณแสงสว่างจะควบคุมกระแสที่ไหลผ่านหลอด LED หากกระแสที่ไหลสูงมากไปจะทำให้หลอดมีความสว่างมาก แต่หากป้อนกระแสสูงมาไปจะทำให้บริเวณรอยต่อของสารกึ่งตัวนำเกิดความร้อนปริมาณมากจนทำให้โครงสร้างหลอดเสียหายไม่สามารถใช้งานได้อีก

2.7.5 ลักษณะของตัว LED

LED จะทำจากสารกึ่งตัวนำ P และ N โดยจะมี 2 ขาในการใช้งาน (ยกเว้นบางประเภท เช่น LED แบบให้สีสองสีในหลอดเดียวกันอาจจะมี 3 ขาได้) โดยขาของ LED จะมีชื่อเรียกดังนี้



ภาพที่ 2.5 สวิตช์กดติดปล่อยดับ
ที่มา : http://www.arduinoall.com/product/892

สวิตช์แบบไมโคร (Microswitch)คือ สวิตช์แบบกดชนิดกดติดปล่อยดับเอง แต่เป็นสวิตช์ที่สามารถใช้แรงจำนวนน้อยๆ กดปุ่มสวิตช์ได ก้านสวิตช์แบบไมโครสวิตช์มีด้วยกันหลายแบบ อาจเป็น

ปุ่มกดเฉยๆ หรืออาจมีก้านแบบโยกได้มากดปุ่มสวิตช์อีกทีหนึ่งการควบคุมตัดต่อสวิตช์ทำได้โดยกดปุ่มสวิตช์หรือกดก้านคันโยกเป็นการต่อ (ON) และเมื่อปล่อยมือออกจากปุ่มหรือก้านคันโยกเป็นการตัด

สวิตช์แบบกด (Push Button Switch) เป็นสวิตช์ที่เวลาใช้งานต้องกดปุ่มสวิตช์ลงไปการควบคุมตัดต่อสวิตช์ต้องกดปุ่มที่อยู่ส่วนกลางสวิตช์กดปุ่มสวิตช์หนึ่งครั้งสวิตช์ต่อ (ON) และเมื่อกดปุ่มสวิตช์อีกหนึ่งครั้งสวิตช์ตัด (OFF) การทำงานเป็นเช่นนี้ตลอดเวลาแต่สวิตช์แบบกดบางแบบอาจปุ่มสวิตช์เป็นการตัด (OFF) ทันที

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิราพร จันทรมณี (2536) ศึกษาเรื่องการสังเกตการดิ้นของทารกในครรภ์ ของสตรีที่ฝากครรภ์ในโรงพยาบาลรามาธิบดี พบว่า สตรีที่มาฝากครรภ์ในโรงพยาบาลรามาธิบดีมี มีการสังเกตการดิ้นของทารกในครรภ์ในระดับดี ร้อยละ 57.8 ระดับปานกลาง ร้อยละ 29.4 และระดับต่ำ ร้อยละ 12.8 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการสังเกตการดิ้นของทารกในครรภ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ระดับการศึกษาของสตรี การรู้จักการสังเกตการณ์ดิ้นของทารกในครรภ์และการทราบเหตุผลของการสังเกตการดิ้น โดยมีค่าดัชนีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.17, 0.40 และ 0.18 ตามลำดับ สำหรับปัจจัยที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการดิ้นของทารกในครรภ์นั้น สตรีตั้งครรภ์ส่วนใหญ่ให้คำตอบว่าทารกจะดิ้นมากที่สุดในช่วงเวลากลางคืน ก่อนเข้านอน และอิริยาบถที่ทำให้ทารกดิ้นมากขึ้น คือท่านอน และจะดิ้นน้อยลงเมื่ออยู่ในระหว่างยทารกเปลี่ยนแปลง ได้แก่ เมื่อสตรีตั้งครรภ์อารมณ์ดี หรือเมื่ออยู่ในห้องที่เงียบสงบ และปัจจัยที่ทำให้ทารกดิ้นน้อยลงได้แก่ เวลาใกล้ครบกำหนดคลอด สำหรับปัจจัยที่สตรีตั้งครรภ์ส่วนใหญ่ไม่ได้สังเกตว่าการทำให้การดิ้นของทารกเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ ได้แก่เมื่อมีแสง เสียง เป็นสิ่งเร้าและเมื่อสตรีตั้งครรภ์อารมณ์ไม่ดี ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์โดยใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิจัยเรื่องที่เกี่ยวข้องและเป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนพัฒนางานบริการฝากครรภ์ เพื่อป้องกันปัญหาทารกตายในครรภ์ต่อไป

วิศิษฐ์ ประสาธน์วนกิจ (2533) ศึกษาเรื่อง การดิ้นของเด็กในครรภ์ พบว่า การดิ้นของเด็กในครรภ์ไม่เพียงแต่เป็นอาการที่บอกว่าเด็กมีชีวิตอยู่เท่านั้น แต่การดิ้นของเด็กอาจเป็นสัญญาณอย่างหนึ่งที่เด็กในครรภ์ใช้ติดต่อกับโลกภายนอก หากตรวจและแปลผลสัญญาณนี้ได้ถูกต้องก็อาจช่วยให้ทราบถึงสภาพเด็กภายในครรภ์ได้ ผลจากการสังเกตพบว่าเด็กที่อยู่ในภาวะอันตรายจะการใช้ออกซิเจนโดยลดการเคลื่อนไหวของร่างกายลง นี้ในการตรวจการดิ้นของเด็กจึงเป็นการเฝ้าระวังเด็กในระยะก่อนคลอดได้วิธีหนึ่งและอาจใช้วิธีนี้เสริมกับการตรวจวิธีอื่นๆได้ การให้ผู้ตั้งครรภ์ตรวจและนับการดิ้นของเด็กเป็นวิธีการที่ง่ายละได้ผลดีโดยเฉพาะในรายที่เป็นการตั้งครรภ์ที่มีความเสี่ยงสูง สำหรับการใช้วิธีในการตั้งครรภ์ทั่วไปยังไม่อาจสรุปได้ว่ามีผลดีแน่ชัดในขณะนี้ แต่ก็ดูเหมือนว่าได้ประโยชน์เช่นกัน การนำไปใช้ในการตั้งครรภ์ทั่วไปอาจมีปัญหาเรื่องการยอมรับและการปฏิบัติตามของผู้ตั้งครรภ์ นอกจากนั้นวิธีนี้ยังมีผลบวกปลอมได้มาก การนำไปใช้ต้องคำนึงถึงภาระที่ต้องทำการทดสอบโดยวิธีอื่นต่อเมื่อพบว่าเด็กดิ้นน้อย ในอีกทางหนึ่งเมื่อได้ผลว่าเด็กดิ้นน้อยหากรีบตัดสินใจเข้าแทรกแซงเร็ว เช่น รีบทำการผ่าตัดเอาเด็กออกทางหน้าท้องก็ต้องระวังว่าอาจเป็นเรื่องที่ไม่มีเหตุผลอันสมควรได้เช่นกัน

อุษา เชื้อหอม (2543) ศึกษาเรื่อง การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์ พบว่า สุขภาพของทารกในครรภ์เป็นผลสืบเนื่องมาจากภาวะสุขภาพของมารดาโดยเฉพาะการที่มารดาดูแลรักษาสุขภาพตนเองให้สมบูรณ์มีความพร้อมต่อการตั้งครรภ์ และดูแลสุขภาพตนเองอย่างดีในระยะตั้งครรภ์ การประเมินสุขภาพของทารกในครรภ์จึงต้องประเมินสุขภาพทั้งมารดา –ทารกที่มีภาวะเสี่ยงสูงซึ่งจำเป็นต้องได้รับการดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ เพื่อเป้าหมาย “ลูกเกิดรอด แม่ปลอดภัย” ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการบริการสุขภาพมารดาและทารก การที่ทารกจะมีสุขภาพแข็งแรง ต้องเริ่มที่สุขภาพของมารดาตั้งแต่ก่อนปฏิสนธิ โดยเฉพาะมารดาที่มีโรคประจำตัวหรือเคยคลอดบุตรผิดปกติจำเป็นต้องได้รับการตรวจร่างกายจากแพทย์ก่อนตั้งครรภ์ ครั้งเมื่อตั้งครรภ์แล้วต้องมีการประเมินสุขภาพทารกในครรภ์อย่างถูกต้อง จุดประสงค์สำคัญของการประเมินสุขภาพทารกในครรภ์คือ เพื่อลดอัตราตายและภาวะพิการเจ็บป่วยของทารกแรกเกิด การประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ทั่วไปทำได้โดย การติดตามน้ำหนักมารดาที่เพิ่มขึ้นในแต่ละครั้งที่มาฝากครรภ์ ตรวจวัดขนาดมดลูกที่โตขึ้นตามอายุครรภ์ ตรวจวัดขนาดมัดลูกที่โตขึ้นตามอายุครรภ์ ตรวจวัดอัตราการเต้นของหัวใจทารก หญิงตั้งครรภ์บางคนจำเป็นต้องได้รับการตรวจวินิจฉัยมากกว่านี้ โดยมีข้อบ่งชี้จากประวัติสุขภาพของครอบครัวและประวัติการตั้งครรภ์ในอดีตหรือครรภ์ปัจจุบัน ซึ่งพยาบาลในหน่วยฝากครรภ์มีความสำคัญในการซักประวัติเหล่านี้เพื่อคัดกรองหญิงตั้งครรภ์ที่ต้องได้รับการดูและสุขภาพทารกในครรภ์เป็นพิเศษ ส่วนการประเมินสุขภาพทารกในครรภ์ในระยะคลอดนั้น พยาบาลห้องคลอดมีความสำคัญในการประเมินสภาพแรกรับและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของการเต้นของหัวใจทารกเป็นระยะๆ มีทารกที่อ่อนแอส่วนหนึ่งจำเป็นต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษ ซึ่งพยาบาลห้องคลอดต้องมีความรู้ ความชำนาญในการประเมินสุขภาพทารก และไวต่อสัญญาณอันตราย

สุชยา ลือสุวรรณ (2558) ศึกษาเรื่องทารกตายในครรภ์ (fetal death) ตามWorkd Health Organization หมายถึงการตายของทารกก่อนคลอดโดยไม่คำนึงถึงอายุครรภ์ แบ่งเป็นตายก่อน 20 สัปดาห์ (Early fetal death) ตายระหว่าง 20 – 28 สัปดาห์ (Intermediate fetal deach) ตายตั้งแต่ 28 สัปดาห์ขึ้นไป พบว่า ในประเทศกำลังพัฒนาจะหมายถึงการตายของทารกในครรภ์ตั้งแต่อายุครรภ์ 28 สัปดาห์ขึ้นไป หรือน้ำหนักทารกตั้งแต่ 1000 กรัม ซึ่งก็คือ lete fetal death แต่ในประเทศทางตะวันตกมักจะถือเอาที่อายุครรภ์ 20 – 22 สัปดาห์ (หรือน้ำหนักทารกตั้งแต่ 500 กรัม หรือความยาว 25 เซนติเมตร ขึ้นไป) ในขณะที่ The United States National Center for HealthStatistics ถือเกณฑ์ทารกตายในครรภ์ที่อายุครรภ์ตั้งแต่ 20 สัปดาห์ หรือ น้ำหนักตั้งแต่ 350 กรัมขึ้นไป แต่สำหรับประเทศไทยนั้น ถือเกณฑ์ของ WHOทารกตายคลอด (stillbirth) อาจใช้แทนคำว่า dead fetus in utero (DFIU) ก็ได้ หมายถึง ทารกเมื่อคลอดแล้วไม่มีอาการแสดงของการมีชีวิต ได้แก่ ไม่มีการหายใจเองไม่มีการเต้นของหัวใจและไม่มีการเคลื่อนไหวอาจรวมถึงทารกที่คลอดออกมาถึงตายทันทีด้วย แบ่งเป็น ตายก่อนเจ็บครรภ์คลอด (Fetal death in utero) ตายในระยะคลอด (Intrapartum fetal death)

อุบัติการณ์ อัตราการตายในครรภ์มีแนวโน้วลดลงเรื่อยๆ จากรายงานของ WHO ระหว่างปี 1995 – 2005 อยู่ที่ 6.2 ต่อทารกรอดมีชีพ 1000 คน ซึ่งส่วนใหญ่ ลดลงในช่วงอายุครรภ์อายุ 28 สัปดาห์ขึ้นไป แต่ในรายที่น้อยกว่า 28 สัปดาห์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้อัตราการตายจะต่ำลงในประเทศที่พัฒนาแล้ว คือ น้อยกว่าร้อยละ 1 ส่วนประเทศที่กำลังพัฒนาจะพบมากกว่านี้ จากรายงานปี 2010 ของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่พบอัตราทารกตายคลอดประมาณร้อยละ 1(3) ซึ่งการตายของทารกในครรภ์มีความแปรปรวนขึ้นกับหลายปัจจัย จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เสี่ยงที่สำคัญ

ได้แก่ เชื้อชาติ (non–Hispanic black race) ครรภ์แรก สตรีตั้งครรภ์อายุมาก และอ้วน นอกจากนี้ยังอาจสัมพันธ์กับเศรษฐกิจ สถานะ สูบบุหรี่ สุรา การใช้สารเสพติดอื่นๆ จำนวนทารกในครรภ์ ซึ่งอัตราตายสูงขึ้นในครรภ์แฝด รวมถึงโรคทางอายุรกรรมที่พบร่วมด้วย เช่น เบาหวาน พบว่าความเสี่ยงที่จะมีทารกเสียชีวิตในครรภ์เพิ่มสูงขึ้น 2 – 5 เท่า และความดันโลหิตสูงเป็นต้น

สาเหตุการตาย แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ 1. สาเหตุจากทารกในครรภ์ ร้อยละ 25 – 40 ความผิดปกติทางโครโมโซม พบร้อยละ 8 – 13 ส่วนใหญ่เป็น monosomy X , trisomy 21, 18 และ 13 และเกิดจากความพิการแต่กำเนิด ร้อยละ 15 – 20 จะมีความผิดปกติที่รุนแรงและเห็นได้ชัด เช่น neural tube defect, complex heart disease เป็นต้น ส่วนสาเหตุอื่นๆ เช่น คลอดก่อนกำหนด birth asphyxia ภาวะโตช้าในครรภ์ชนิดรุนแรง ทารกบวมน้ำ การติดเชื้อในครรภ์ เช่น viruses , bacteria , protozoa 2. สาเหตุจากรก ภาวะรกลอกตัวก่อนกำหนด การติดเชื้อในโพรงมดลูก อาจเป็น chorioamnionitis TORCH ภาวะเส้นเลือดอุดกั้นในสายสะดือ (umbilical cord thrombosis) การเกาะของสายสะดือที่ผิดปกติ เช่น velamentous cord insertion หรือ vasa previa สายสะดือผิดปกติ เช่น knot หรือ entanglement ซึ่งพบได้ร้อยละ 30 และ 3. สาเหตุจากมารดา ที่มีอายุมากกว่า 35 ปี ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ของโรคทางอายุรกรรม เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคไตชนิดรุนแรง โรคต่อมธัยรอยด์ Thrombophilias หรือ Antiphospholipis syndrome โรคอ้วน โรคติดเชื้อต่างๆ ภาวะทางสูติกรรม เช่น คลอดก่อนกำหนด ปัญหาระหว่างรอคลอด อาจเกิดภาวะทารกคับขัน (fetal distress) การคลอดติดขัด เสียเลือดมากก่อนคลอดหรือระหว่างคลอด มดลูกแตก รกลอกตัวก่อนกำหนด ตั้งครรภ์เลยกำหนด และภาวะอื่นๆ เช่น ยาหรือสารเสพติด บุหรี่ และ 4. ไม่ทราบสาเหตุ

การวินิจฉัย อาการและอาการแสดง 1. ประวัติ เด็กไม่ดิ้น น้ำหนักลด เต้านมขนาดเล็กลง และมีเลือดหรือน้ำออกทางช่องคลอด 2. การตรวจร่างกาย ขนาดมดลูกไม่โตขึ้นจากการตรวจเป็นระยะๆ ฟังไม่ได้ยินเสียงหัวใจทารก คลำการเคลื่อนไหวของทารกไม่ได้ และการตรวจภายใน ในกรณีที่ปากมดลูกเปิดแล้ว อาจคลำได้ว่ากะโหลกศีรษะยุบ

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดาแสดงให้เห็นถึงว่าการนับลูกดิ้นที่ทำโดยมารดาเป็นผู้นับเป็นผู้สังเกตการดิ้นของทารกนั้นเป็นวิธีการที่มารดาสามารถสังเกตการมีชีวิตของทารกในครรภ์ได้ง่ายที่สุดและสะดวกที่สุดที่จะสามารถประเมินการมีชีวิตอยู่ของทารกในครรภ์ได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยได้นำเอาหลักการนับลูกดิ้นแบบการนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ โดยทารกควรดิ้นอย่างน้อย 3 – 4 ครั้ง ในแต่ละมื้อ และไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง เมื่อรวมสามมื้อ มาเป็นแนวทางในการพัฒนาอุปกรณ์การนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา ต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา โดยผู้วิจัยได้ไปทำการศึกษาจากเอกสารวิชาการ บทความและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านพยาบาลสูติศาสตร์ การขอสัมภาษณ์ความต้องการจากกลุ่มผู้ใช้ และใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานการบูรนาการศาสตร์ทั้งสามศาสตร์เข้าด้วยกัน คือ ศาสตร์ด้านการพยาบาลด้านสูติศาสตร์ ศาสตร์ด้านวิศวกรรม และศาสตร์ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยนำความรู้ที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาช่วยในการออกแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น และประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก กับการใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นแบบการใช้วิธีการกดปุ่ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

(1)ขั้นตอนที่ 1เพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

(2) ขั้นตอนที่ 2 เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น

(3) ขั้นตอนที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์

(4) ขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น

3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่

ประชากร กลุ่มที่ 1 คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 3 คน

ประชากร กลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง จำนวน 7 คน ได้แก่

- นพ.วิศิษฏ์ จิรารัตน์วัฒนา นายแพทย์ ระดับ 8 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- นางสมปอง ศรีอุไร พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- นางศิริรัตน์ ยูระศรี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.พจน โพธิ์จันดี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.อุไรวรรณ พลเมือง พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.ปัทมา กัลป์ยานี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.กิตติยา ฉลวงแสง พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.2.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เรื่อง วิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา สัมภาษณ์จากแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง

3.1.2.2 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเรื่อง การนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา สัมภาษณ์จากมารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ผลการสัมภาษณ์ วิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา จากแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบังการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดาจากมารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

3.2 ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ประชากรกลุ่มที่ 1 คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง โดยผู้วิจัยให้มารดาที่ตั้งครรภ์ทดลองใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 3 คน

ประชากรกลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 คน

- น.ส.พจนา โพธิ์จันดี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.อุไรวรรณ พลเมือง พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.ปัทมา กัลป์ยานี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง

ประชากรกลุ่มที่ 3 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ที่ออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ที่ออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้นที่ร่วมพัฒนาออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น จำนวน 3 คน

- รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นายสุรศักดิ์ สังข์แย้มกำลังศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เรื่องการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น สัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรม เพื่อหาแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้น ซึ่งก่อนทำการสร้างเครื่องมืออุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ผู้วิจัยได้ให้ข้อมูล ด้าน

หลักการนับทารกดิ้นจากเนื้อหาจากสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กสำนักงานประกันสุขภาพแห่งชาติ (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ กลุ่มอนามัยแม่และเด็ก สำนักส่งเสริมสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)กับผู้เชี่ยวชาญวิศวกรรมเพื่อนำเอาหลักการที่ได้ไปพัฒนาการออกแบบโปรแกรมในการนับทารกดิ้นเพื่อออกแบบต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างผู้วิจัย กับ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมการออกแบบโปรแกรม

3.2.1.2 แบบสอบถามการพัฒนาการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ผู้วิจัยนำข้อมูลการพัฒนาการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดามาทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามให้มีความสอดคล้อง ระหว่างคำถามกับนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ โดยการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรง และตรวจสอบค่าคะแนน และนำแบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์ (Index of Item Objective Congruent: IOC) มาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับในการใช้เป็นแบบสอบถาม เพื่อสอบถามปัจจัยและความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์กับกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม ดังนี้

(1) ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(2) รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(3) ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยการพิจารณาความสอดคล้องคำถามกับนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ และกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

-1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามไม่ตรงตามนิยามศัพท์และวัตถุประสงค์ในการวิจัย

ทั้งนี้ ค่าดัชนีมีความสอดคล้องมากกว่า .5 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์ความหมาย ที่ใช้ได้ ถ้าไม่ถึง .5 ต้องแก้ไข

3.2.1.3 หุ่นจำลอง (Model) อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาผู้วิจัยอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา มาให้แพทย์ พยาบาลห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสูตินารีทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา เพื่อตรวจดูความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้กับมารดาตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป หรือ นำมาใช้กับมารดากลุ่มเสี่ยงต่อไปได้หรือไม่ เพื่อนำมาศึกษาและพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์นับทารกดิ้นให้ได้ตามความต้องการของกลุ่มประชากรผู้ใช้ต่อไป

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ตัวแปรต้นรูปแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้น

ตัวแปรตามที่ศึกษา คือ ผลของการพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

3.3 ขั้นตอนที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ประชากรกลุ่มที่ 1 คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 3 คน

ประชากรกลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาลและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง จำนวน 3 คน

- น.ส.พจนา โพธิ์จันดี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.อุไรวรรณ พลเมือง พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.ปัทมา กัลป์ยานี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง

3.3.1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1.1 อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบปัจจุบัน) กับอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา (แบบใหม่ โดยใช้วิธีการกดอุปกรณ์) และนำผลการใช้งานทั้งสองอย่างมาทำการสรุปอีกครั้ง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

ตัวแปรต้น อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

ตัวแปรตาม ประสิทธิภาพการใช้งานสามารถตอบสนองความต้องการและสามารถนำไปใช้งานได้จริงความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น

3.4 ขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ประชากรกลุ่มที่ 1 คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 3 คน

ประชากรกลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง จำนวน 3 คน

- นพ.วิศิษฏ์ จิรารัตน์วัฒนา นายแพทย์ระดับ 8 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.พจนา โพธิ์จันดี พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง
- น.ส.อุไรวรรณ พลเมือง พยาบาลวิชาชีพ ระดับ 7 โรงพยาบาลลาดกระบัง

ประชากร กลุ่มที่ 3 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 3 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 คน

- ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธ์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นายปฏิภาณ สำเนียง นักวิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1.1 แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์การนับทารกดิ้น จากแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะของแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ตามวิธีการของ ลิเคิร์ท (Likert) และกำหนดการแปลความหมาย เมื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Average) มาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบ ดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย ในช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูปประยุกต์ทางสถิติด้านสังคมศาสตร์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา โดยหาค่าความถี่ร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการดำเนินงานตามขั้นตอนที่ 1 – 4 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นำผลจากการศึกษาเอกสาร และผลจากการสัมภาษณ์ข้อมูลจากแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด มารดาที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้านการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ต่อไป

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดาจากข้อที่ 1 มาสร้างแบบสอบถามการพัฒนา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง และตรวจสอบค่าคะแนน หลังจากนั้นจะนำ

แบบสอบถามที่ผ่านเกณฑ์ IOC มาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการสร้างเป็นแบบ สอบถาม เพื่อใช้สอบถามปัจจัยและความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ กลับกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสำหรับใช้สร้างเป็นอุปกรณ์ต้นแบบการนับทารกดิ้นในลำดับต่อไป

3. ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์ตามหลักกระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม โดยใช้เครื่องมือ SWOT ประเมินจุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส อุปสรรคและความเสี่ยง และประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน ว่าสามารถตอบสนองความต้องการและสามารถนำไปใช้ได้จริงหรือไม่

4. เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น โดยผู้วิจัยจะให้มารดาตั้งครรภ์ แพทย์ พยาบาล และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นผู้ประเมินความพึงพอใจหลังจากที่มีการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น โดยวิเคราะห์ค่าสถิติโดยโปรแกรมสำเร็จรูป และหาค่าความถี่ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้จากแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น จากแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะของแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดการแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย ในช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	แปลความว่า มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.7 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC)

ในขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (IOC) ในการพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นมีผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

- ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตาธนวัฒน์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาผู้วิจัยได้ดำเนินงานและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การประเมินความคิดเห็นและตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ โดยดำเนินงานวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ข้างต้นโดยเรียบเรียงแบ่งขั้นตอนตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา
ขั้นตอนที่ 2 เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น
ขั้นตอนที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์
ขั้นตอนที่ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวิธีการนับทารก

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการดิ้นของทารกในครรภ์

4.1.3 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดาจากกลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น

4.2.1 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

4.2.2 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด

4.2.3 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมที่ออกแบบเกี่ยวกับโปรแกรมอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนาการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

4.2.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหุ่นจำลอง (Model) อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยการใช้ SWOT

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบปัจจุบัน กับอุปกรณ์ต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจจากมารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจ จากแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดจากโรงพยาบาลลาดกระบัง

4.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการวิจัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญบุคลากรในกลุ่มงานแพทย์ พยาบาลห้องคลอด มารดาที่ตั้งครรภ์ มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาใช้บริการฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง สามารถวิเคราะห์และสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวิธีการนับทารก สามารถแบ่งออกได้ 2 วิธี คือ

4.1.1.1 การนับทารกดิ้นนับไปจนครบสิบครั้ง(count to ten) เป็นวิธีการที่มารดาใช้นับการดิ้นของทารกที่อยู่ในครรภ์ แล้วมารดาทำการบันทึกเวลาตั้งแต่เริ่มนับทารกดิ้นจนดิ้นครบ 10 ครั้ง ซึ่งส่วนใหญ่นานประมาณ 20 นาที ถึง 2 ชั่วโมง (เฉลี่ย 2.7 ชั่วโมง) ข้อแนะนำสำหรับมารดาที่เลือกใช้การใช้วิธีการนี้ คือ ถ้าภายใน 12 ชั่วโมง ทารกดิ้นไม่ครบ 10 ครั้ง มารดาควรมาตรวจครรภ์ในวันรุ่งขึ้น แต่ถ้าพบว่าทารกไม่ดิ้นเลยใน 12 ชั่วโมง ให้มาที่ห้องคลอดทันทีการนับตามวิธีนี้มีข้อดีตรงที่ผู้ตั้งครรภ์ยังคงทำงานหรือทำกิจวัตรประจำวันได้พร้อมกับการนับเด็กดิ้น และไม่ต้องนับต่ออีกเมื่อนับได้ครบ 10 ครั้ง ส่วนข้อเสียก็คือหากเด็กดิ้นน้อยจะต้องเสียเวลานับนานจนครบ 12 ชั่วโมง และหากได้ผลผิดปกติซึ่งทราบในเวลากลางคืนก็อาจไม่สะดวกในการติดต่อกับแพทย์และการประเมินสภาพเด็ก

4.1.1.2 นับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อการนับวิธีนี้ทารกควรดิ้นอย่างน้อย 3 – 4 ครั้ง ในแต่ละมื้อ และไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง เมื่อรวมสามมื้อ โดยมารดาสามารถเริ่มนับหลัง

อาหาร1 ชั่วโมงทุกมื้อ คือ หลังอาหารเช้า หลังอาหารกลางวัน และหลังอาหารเย็น โดยถ้าทารกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทารกอาจอยู่ในภาวะอันตราย มารดาต้องรีบมาปรึกษาแพทย์ เพื่อตรวจยืนยันผลโดยวิธีการอื่นต่อไป

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการดิ้นของทารกในครรภ์มีการตรวจดังนี้

วิธีการตรวจการดิ้นของทารกในครรภ์ ด้วยใช้ความรู้สึกของมารดาที่ตั้งครรภ์กล่าวคือ มารดาสามารถทราบถึงการดิ้นของทารกในครรภ์โดยใช้ความรู้สึกของมารดาเองการตรวจโดยวิธีนี้มีข้อดีคือ ง่ายไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ไม่เกิดอันตรายและสามารถทำได้ทุกสถานที่วิธีการตรวจการดิ้นของทารกโดยมารดามักจะทำหลังอายุครรภ์ 28 สัปดาห์ ซึ่งจะทำให้ทารกมีโอกาสเลี้ยงรอดชีวิตได้มาก หากเป็นไปได้ควรให้มารดาพักในท่านอนตะแคงในห้องที่เงียบสงบ เพื่อที่จะสังเกตการณ์ดิ้นของทารกได้ง่าย ทั้งนี้ ในแต่ละวันให้มารดานับและบันทึกการดิ้นของทารกตามวิธีที่แนะนำเมื่อมาฝากครรภ์ครั้งต่อไปก็ให้นำผลการบันทึกมาให้พยาบาลห้องคลอดตรวจแต่ถ้าเด็กดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งอาจเกิดอันตรายก็ให้รีบมาก่อนเพื่อตรวจยืนยันผลโดยวิธีอื่นต่อไป

4.1.3 ผลสรุปการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด

พบว่า ทางพยาบาลห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบังได้สอนวิธีการให้มารดาที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลและมีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ใช้วิธีการนับทารกดิ้นนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ โดยมารดาสามารถเริ่มนับหลังอาหาร1 ชั่วโมงทุกมื้อ คือ หลังอาหารเช้า หลังอาหารกลางวัน และหลังอาหารเย็น และให้มารดาที่ตั้งครรภ์ทำการจดบันทึกทุกครั้งภายหลังรับประทานอาหาร 1 ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยทำให้มารดาที่ตั้งครรภ์ไม่ลืมจำนวนการดิ้นของทารกในแต่ละครั้งจากการสัมภาษณ์พบว่ามารดาใช้วิธีการนับทารกดิ้นโดยนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ แล้วจดบันทึกลงในสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก (สปสช.) ที่ทางโรงพยาบาลแจกให้สำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์แต่ยังคงพบปัญหาคือ มารดาที่ตั้งครรภ์บางรายไม่ให้ความสำคัญในการจดบันทึกการดิ้นของทารก เนื่องจากความไม่สะดวกในการพกสมุดบันทึกสุขภาพติดตัวตลอดเวลา ทำได้ไม่สะดวกนัก และความไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการจดการดิ้นของทารก ส่งผลให้มารดาที่ตั้งครรภ์และพยาบาลไม่ทราบจำนวนการดิ้นของทารกในครรภ์ที่แน่นอนและจำนวนครั้งที่ปลอดภัยได้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่โรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จากขั้นตอนการดำเนินงานในขั้นตอนแรกผู้วิจัยนัดกับทีมพยาบาลห้องคลอดเพื่อเดินทางไปพบกับพยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด เพื่อทำการสัมภาษณ์และสอบถามเกี่ยวข้อมูลของมารดาที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการนับทารกดิ้น วิธีการที่ทางโรงพยาบาลลาดกระบังใช้นับการดิ้นของทารกในครรภ์



ภาพที่ 4.1 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการนับทารกดิ้น
สถานที่ห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

จากการสัมภาษณ์พยาบาลห้องคลอด และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด พบว่า ทางพยาบาลห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง ได้สอนวิธีการให้มารดาที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลและมีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ใช้วิธีการนับทารกดิ้นนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ โดยมารดาสามารถเริ่มนับหลังอาหาร1 ชั่วโมงทุกมื้อ คือ หลังอาหารเช้า หลังอาหารกลางวัน และหลังอาหารเย็น และให้มารดาที่ตั้งครรภ์ทำการจดบันทึกทุกครั้งภายหลังรับประทานอาหาร 1 ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยทำให้มารดาที่ตั้งครรภ์ไม่ลืมจำนวนการดิ้นของทารกในแต่ละครั้ง

คุณพจนา โพธิ์จันดี ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีที่ใช้นับทารกดิ้นในปัจจุบัน คือจดบันทึกลงในสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก (สปสช.) ที่ทางโรงพยาบาลแจกให้สำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์แต่ยังคงพบปัญหาคือ มารดาที่ตั้งครรภ์บางรายไม่ให้ความสำคัญในการจดบันทึกการดิ้นของทารก เนื่องจากความไม่สะดวกในการพกสมุดบันทึกสุขภาพติดตัวตลอดเวลา ทำได้ไม่สะดวกนักส่งผลให้มารดาที่ตั้งครรภ์และพยาบาลไม่ทราบจำนวนการดิ้นของทารกในครรภ์ที่แน่นอนและจำนวนครั้งที่ปลอดภัยได้ และให้ความคิดเห็นด้านแนวทางการพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาด้านการออกแบบอุปกรณ์ช่วยนับทารกดิ้นว่า ถ้ามีอุปกรณ์ติดตัวไว้สำหรับพกพาที่มีขนาดเล็กคล้ายๆ กับทำมากอต เพื่อช่วยในการนับการดิ้นของทารก และเกิดประโยชน์ต่อมารดาที่ตั้งครรภ์ เพราะมารดาจะได้มีความตระหนักถึงการดิ้นของทารกอยู่ในครรภ์มารดา

คุณปัทมา กัลยาณี ให้สัมภาษณ์เพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการช่วยนับทารกดิ้น ซึ่งเดิมทีรหาทางเลือกในการใช้อุปกรณ์เพื่อการช่วยนับทารกดิ้นให้กับมารดาที่ตั้งครรภ์ เพื่อใช้เป็นอีกหนึ่งทางเลือก สำหรับการใช้พกพาติดตัวให้มารดาได้รับความสะดวก และเพื่อตระหนักถึงผลดีของการนับทารกดิ้นในช่วงเวลาตั้งแต่อายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป

จากการสัมภาษณ์พบว่าปัญหาสำคัญของการตรวจโดยมารดาผู้ตั้งครรภ์ กับการเลือกใช้วิธีการนับทารกดิ้น คือ ความร่วมมือและการปฏิบัติตามของมารดาตั้งครรภ์ ถ้ามารดาไม่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามก็ไม่อาจใช้วิธีการดังกล่าวมานี้ได้ ดังนั้นการอธิบายถึงข้อดีของวิธีการตรวจนับการดิ้นของทารกให้กับมารดาที่ตั้งครรภ์ รวมถึงอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหากมารดาไม่ให้ความร่วมมือกับหมอ พยาบาลที่ไปฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลจึงเป็นสิ่งที่หมอ พยาบาลต้องให้ความสนใจสอน

วิธีการนับทารกดิ้น รวมถึงมารดาเองก็ต้องให้ความตระหนักและใส่ใจต่อการนับทารกดิ้น เพราะการนับการดิ้นของทารกในครรภ์มีความสำคัญต่อชีวิตของทารกเป็นอย่างยิ่ง

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์การนับทารกดิ้น

โดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยด้านวิธีการนับทารกดิ้นและคำนึงถึงกรอบแนวคิดในการวิจัย ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และการสัมภาษณ์มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมที่จะเป็นผู้ออกแบบทางด้านการกำหนดโปรแกรมการนับจำนวนทารกดิ้น และเพื่อให้การนับทารกดิ้นเป็นไปตามแนวทางที่ทางโรงพยาบาลลาดกระบังใช้อยู่ในปัจจุบัน คือวิธีการนับทารกดิ้นนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ แล้วจดบันทึกลงในสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก (สปสช.)

4.2.1 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

พบว่ามารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบังใช้วิธีการนับทารกดิ้นโดยใช้ความรู้สึก และนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ คือ หลังอาหารเช้า หลังอาหารกลางวัน หลังอาหารเย็น โดยมารดาที่ตั้งครรภ์จะทราบวิธีการนับ แต่ไม่ให้ความสำคัญในการจดบันทึกทุกครั้งภายหลังรับประทานอาหาร 1 ชั่วโมงซึ่งทำให้มารดาที่ตั้งครรภ์ลืมจำนวนการดิ้นของทารกในแต่ละครั้งจากการสัมภาษณ์มารดาทั้ง 3 ท่าน พบว่ามารดาทราบถึงวิธีการนับทารกดิ้นทุกคน เนื่องจากโรงพยาบาลสอนวิธีการนับและเข้าใจวิธีการจดบันทึกลงในสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็กที่ทางโรงพยาบาลแจกให้สำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์ แต่ไม่มีการจดการดิ้นของทารกลงในสมุดบันทึก



ภาพที่ 4.2 สัมภาษณ์มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ 28 ปีขึ้นไป เพื่อสอบถามวิธีการนับทารกดิ้น สถานที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

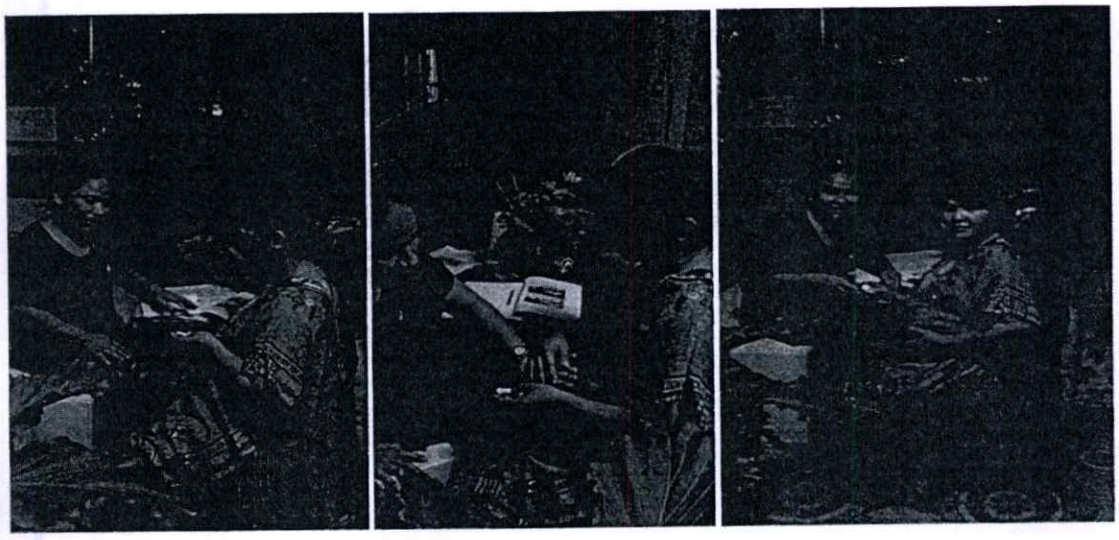
คุณกิมยา เอม อาชีพพนักงานขายกาแฟ ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการนับทารกดิ้น ว่าการตั้งครรภ์ครั้งนี้เป็นครรภ์ที่ 2 แล้วจึงทำให้รับรู้ของการดิ้นของทารกได้ดี ไม่รู้สึกกังวลว่าทารกจะดิ้น

มากหรือดิ้นน้อยเนื่องจากมองว่าทารกในครรภ์มีการดิ้นตลอด ผู้วิจัยได้ถามถึงหลักการนับทารกดิ้น คุณยาให้สัมภาษณ์ว่าไม่ทราบหลักวิธีการนับรู้แต่ว่าทารกดิ้นแค่นั้นส่วนสมุดจดบันทึกทางโรงพยาบาลได้ให้มา 1 เล่มนั้นคุณยาไม่ได้จดลงในสมุดบันทึกเลยเนื่องจากคุณยาเป็นแรงงานต่างด้าวจึงอ่านภาษาไทยไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถจดบันทึกลงบนสมุดบันทึกได้ และไม่ได้ตระหนักถึงผลดีของการจดการดิ้นของทารกในครรภ์ ผู้วิจัยให้คุณยาทดลองใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้น ผลการทดลองใช้พบว่าคุณยาสามารถใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้ได้ดี และให้ความสนใจหากมีการพัฒนาอุปกรณ์ใช้นับทารกดิ้นออกมาเพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการใช้นับทารกดิ้นนอกเหนือจากการใช้วิธีจดลงสมุดบันทึกโดยให้เหตุผลว่าอุปกรณ์มีขนาดเล็กและสามารถพกพาได้สะดวก และช่วยได้มากในกรณีที่มารดาไม่สามารถอ่านตัวหนังสือภาษาไทยออก



ภาพที่ 4.3 สัมภาษณ์มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ 28 ปี ขึ้นไป เพื่อสอบถามวิธีการนับทารกดิ้นสถานที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คุณวิสันต์ บุญสาร อาชีพเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ ประเด็นการสัมภาษณ์คือได้สอบถามเกี่ยวกับวิธีการนับทารกดิ้นว่าทางโรงพยาบาล หรือคลินิกที่คุณวิสันต์ไปฝากครรภ์สอนวิธีการนับทารกดิ้นแบบไหน มีหลักการนับอย่างไร คุณวิสันต์ให้สัมภาษณ์ว่าจำไม่ได้ รู้แต่ว่าทารกมีการดิ้น และสอบถามเพิ่มเติมว่าคุณวิสันต์เข้าใจวิธีการนับทารกดิ้นเป็นอย่างดีไหมและได้นำมาปฏิบัติตามคำแนะนำที่คุณหมอสอนนับทารกดิ้นไหม คำตอบที่ได้รับคือปฏิบัติตามบ้าง ไม่ได้ปฏิบัติตามบ้าง คำถามต่อไปที่สัมภาษณ์คือ คุณวิสันต์มีความกังวลใจในการต้องนับทารกดิ้นไหม และเคยมีไหมที่ทารกในครรภ์ไม่ดิ้นหรือทารกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คุณวิสันต์ทำอย่างไร คำตอบคือไม่รู้สึกกังวลใจเลยเพราะทารกดิ้นตลอด ถ้าทารกในครรภ์ดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ก็รอดูก่อน แล้วค่อยไปพบแพทย์พยาบาลที่โรงพยาบาลที่ฝากครรภ์ ส่วนสมุดจดบันทึก (สปสช.) ที่คุณหมอให้ไปตอนฝากครรภ์ คุณวิสันต์ใช้ในการจดบันทึกทุกครั้งไหม คำตอบคือ ไม่เคยใช้จดเลย เป็นเพียงสมุดที่ใช้ติดตัวไปตอนไปพบหมอ พยาบาลตอนหมอนัด ผู้วิจัยได้สอบถามถึงการพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาว่าถ้านำมาช่วยในการนับทารกดิ้น คุณวิสันต์มีความคิดเห็นอย่างไร คุณวิสันต์ให้คำตอบว่าถ้ามีอุปกรณ์ช่วยในการนับทารกดิ้นที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาให้สามารถใช้ได้จริง ก็ถือว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่คุณแม่จะสามารถนำมาใช้ได้ และน่าจะทำให้ทารกในครรภ์มีสุขภาพดีและปลอดภัยจนครบกำหนดการคลอด



ภาพที่ 4.4 สัมภาษณ์มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ 28 ปี ขึ้นไป
เพื่อสอบถามวิธีการนับทารกดิ้น สถานที่หมู่บ้านพฤกษา 51

คุณกรชนก บุญพรหม อาชีพพนักงานบริษัทโตโยตาให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการนับทารกดิ้นว่าการตั้งครรภ์ครั้งนี้เป็นครรภ์ที่ 2 รู้สึกไม่มีความกังวลอะไรมาก เพราะทราบว่าทารกในครรภ์มีการดิ้นตลอด ผู้วิจัยได้ถามถึงหลักการนับทารกดิ้นคุณฝนให้สัมภาษณ์ว่าพอจะทราบบ้างแต่ไม่แน่ใจว่าที่นับอยู่ถูกหลักการหรือเปล่า ส่วนสมุดจดบันทึกทางโรงพยาบาลได้ให้มา 1 เล่มนั้นคุณฝนไม่ได้จดลงในสมุดบันทึก เนื่องจากมองว่าทารกในครรภ์ดิ้นอยู่แล้ว ไม่ต้องจดบันทึกก็ได้ ผู้วิจัยให้คุณฝนทดลองใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้น ผลการทดลองใช้คุณฝนสามารถใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้ได้ดี และสนใจหากมีวิธีการอื่นที่ไม่ต้องจดบันทึก ลงในสมุดบันทึกโดยให้เหตุผลว่าอุปกรณ์มีความน่าสนใจและมีขนาดเล็กสามารถพกพาได้สะดวก

4.2.2 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด

พบว่าทางโรงพยาบาลลาดกระบังต้องการอุปกรณ์สำหรับช่วยในการนับจำนวนการดิ้นของทารก เพื่อเป็นทางเลือกให้สำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์เพื่อช่วยในการนับจำนวนดิ้นของทารก ซึ่งจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับมารดาในการจดบันทึกใน 1 วัน โดยไม่ต้องพกสมุดจดบันทึกไว้ติดตัวตลอดเวลา

4.2.3 ผลการสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมที่ออกแบบเกี่ยวกับโปรแกรมอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมที่ออกแบบด้านการกำหนดโปรแกรมอุปกรณ์นับทารกดิ้น เพื่อหาแนวทางในการนำมาออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น ซึ่งก่อนทำการสร้างอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลด้านหลักการนับทารกดิ้นจากการศึกษาเอกสารงานวิจัย การสัมภาษณ์พยาบาลห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง เพื่อทำความเข้าใจกับผู้ที่ออกแบบโปรแกรมเพื่อนำเอาหลักการนับทารกดิ้นมาใช้ออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น



ภาพที่ 4.5 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น สถานที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

นายสุรศักดิ์ สังข์แย้ม ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการออกแบบโปรแกรมโดยได้นำเอาระบบปฏิบัติการของการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน ซึ่งเป็นการสร้างหุ่นจำลองต้นแบบ และการนำไฟแอลอีดีมาใช้ในการแสดงผลการนับทารกดิ้นในแต่ละครั้งที่มารดามีการกด จำนวน 10 ครั้ง เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการใช้นับทารกดิ้นของโรงพยาบาลลาดกระบัง

สำหรับการออกแบบและเลือกใช้ถ่านเพื่อเป็นไฟเลี้ยงวงจรผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรที่ออกแบบโปรแกรมกล่าวถึงสาเหตุที่เลือกใช้ Alkaline Battery 12V. 55 mAhรุ่น GP23AE ยี่ห้อ GP Battery เพราะว่าบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Nano 3.0 ที่ใช้เป็นหน่วยประมวลผลใช้ไฟเข้าที่แรงดันไฟฟ้า 7-12 V.จึงเลือกใช้ Alkaline Battery รุ่น GP23AE ซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือ 12 V. พอดี ส่วนถ่านกระดุมที่มีขนาดเล็กกว่านี้ มีแรงดันไฟฟ้าเพียงแค่ 3V. จึงไม่เพียงพอที่จะใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

เนื่องจากเป็นการทำงานแบบบรูณาการกันเป็นครั้งแรกระหว่างผู้วิจัย พยาบาล และผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกร เมื่อผู้เชี่ยวชาญทราบหลักการนับทารกดิ้นเบื้องต้นแล้วจึงได้นำเอาระบบปฏิบัติการของการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบ โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน ซึ่งเป็นการสร้างหุ่นจำลองต้นแบบ และเน้นออกแบบอุปกรณ์ควบคุมให้มีขนาดเล็ก เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น ซึ่งผู้วิจัยให้ข้อมูลด้านการออกแบบกับผู้ออกแบบโปรแกรมว่าต้องการให้ อุปกรณ์นับทารกดิ้นมีขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกในการพกพาติดตัวของมารดาที่ตั้งครรภ์ และต้องการนำมาใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาเพื่อสร้างเป็นต้นแบบต่อไป



ภาพที่ 4.6 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น สถานที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย ใจกล้า ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้าให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นและช่วยตรวจสอบด้านหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่นำเอาระบบปฏิบัติการของการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการออกแบบโปรแกรมว่าระบบปฏิบัติการสามารถทำงานโดยการเขียนโปรแกรมการทำงานเพิ่มได้มากกว่านี้หากมีการพัฒนาในอนาคตต่อไปทางทีมงานแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง กับการฝากครรภ์มารดาที่ตั้งครรภ์หรือตามโรงพยาบาลต่างๆ จะสามารถมีข้อมูลเกี่ยวกับการนับทารกดิ้นของมารดาลิงค์กันได้หมดเพียงนำอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่ได้รับการออกแบบไปเปิดกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ก็จะสามารถประมวลผลที่ผ่านมาได้ว่ามารดาได้มีการนับทารกดิ้นกี่ครั้งต่อวัน ได้ทำตามที่ทางโรงพยาบาลแนะนำหรือไม่เวลาฝากครรภ์จะช่วยทำให้คาดการณ์ถึงการดิ้นของทารกในอนาคตได้วงการแพทย์จะได้รับประโยชน์มากในการติดตามการดิ้นของมารดาที่ใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้นถ้าสามารถพัฒนาต่อยอดออกไปได้



ภาพที่ 4.7 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับวิธีการออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น สถานที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

รองศาสตราจารย์ ปิยะ ศุภราสุวัฒน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับการพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นและช่วยตรวจสอบด้านหลักการทำงานของอุปกรณ์ที่นำเอาระบบปฏิบัติการของการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการออกแบบโปรแกรม ในเรื่องการทำงานของระบบว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการในการใช้นับทารกดิ้นได้ และให้คำแนะนำเรื่องแสงไฟของ LED

ที่มีแสงสีแดง ส้ม เขียว น้ำเงิน ซึ่งแสดงจำนวนครั้งของการนับจำนวนการดิ้นเนื่องจากแสงไฟมีความสว่างเกินไปทำให้ผู้ใช้รู้สึกเคืองตาได้

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการพัฒนาการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

1. วิเคราะห์วิถีผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยได้นำการวิเคราะห์วิถีผลิตภัณฑ์มาใช้วิเคราะห์อุปกรณ์นับทารกดิ้นจากรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยรวม ว่าเมื่อนำเข้าไปใช้งานอยู่ในสภาพแวดล้อมที่คาดว่าจะใช้งาน ซึ่งหมายถึง สถานที่ใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เช่น ภายในบ้านพักอาศัย สำนักงาน และ โรงงานอุตสาหกรรมที่มารดาต้องทำงานประจำอยู่ พบว่ามารดาที่ตั้งครรภ์สามารถใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นได้ในขณะที่ต้องทำงานโดยอุปกรณ์นับทารกดิ้นไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคในขณะทำงาน

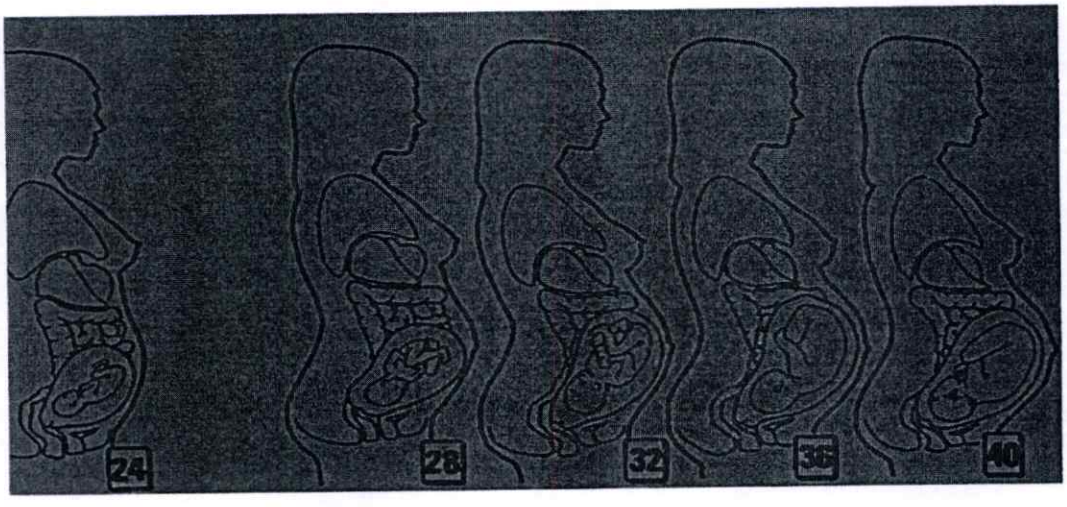
2. วิเคราะห์ด้านการศึกษาพฤติกรรม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมของมารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่ได้มาจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สมุดจดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก ผลการสัมภาษณ์ สามารถสรุปได้ดังนี้ มารดาที่มีการตั้งครรภ์เป็นครั้งแรก จะมีความวิตกกังวลเรื่องการดิ้นของทารก ยังไม่เข้าใจวิธีการนับการดิ้นของทารกเท่ากับมารดาที่ตั้งท้องเป็นครั้งที่ 2 พฤติกรรมของมารดาในการจดข้อมูลการดิ้นของทารกลงในสมุดบันทึกแม่และเด็ก มารดายังไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการจดบันทึก มารดายังคงละเลยไม่พกสมุดจดบันทึกโดยให้เหตุผลเนื่องจากความไม่สะดวกในการพกพาติดตัว

(3) วิเคราะห์ฟังก์ชั่งการใช้งานกับมิติของมนุษย์ ผู้วิจัยได้นำหลักการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นมาใช้ในการเป็นอยู่ของมนุษย์ร่วมอยู่ด้วย โดยคำนึงสภาพพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสภาพสังคม เพื่อให้นำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบพัฒนาอย่างมีหลักเกณฑ์ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งคือมารดาที่ตั้งครรภ์ และมีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป โดยทำการวิเคราะห์พฤติกรรมท่าทางการใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้น พบว่า การออกแบบที่คำนึงถึงสรีระของมารดาที่ตั้งครรภ์มีผลต่อขนาดการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่กำลังจะพัฒนาผลิตภัณฑ์และขนาดของน้ำหนักผลิตภัณฑ์ยังมีส่วนสำคัญต่อการออกแบบพัฒนาเช่นกัน เพื่อไม่ให้เป็นการเพิ่มภาระในการพกพา และเพื่อให้มารดาที่ตั้งครรภ์ได้รับความสะดวกในการพกพาติดตัว ทั้งนี้ได้คำนึงถึงด้านข้อจำกัดในการออกแบบที่คาดว่าจะมีผลกระทบโดยตรงต่อมารดาที่ตั้งครรภ์ เช่น ระยะการบิดของข้อมือจะบิดได้ไม่เกิน 45 องศา ที่จะใช้กำหนดระยะเหวี่ยงของข้อมือ และข้อมือซึ่งรับน้ำหนักได้ไม่เกิน 20 กิโลกรัม ซึ่งหากเกินจะทำให้เกิดการบาดเจ็บของเส้นเอ็น และข้อต่อต่างๆ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2559:107-121) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพิจารณารูปทรงอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่กำลังพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สามารถตอบสนองกับมารดาที่ตั้งครรภ์ที่ใช้งาน ให้มีความเหมาะสมกับสภาพร่างกาย พฤติกรรมการใช้งานของมารดา ด้านฟังก์ชั่นการใช้งานผู้วิจัยออกแบบให้มีหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนเพื่อให้การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ ให้มีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองต่อมารดาที่ตั้งครรภ์ได้มากที่สุด

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าตัวเลขขนาดสัดส่วนของเพศหญิงขณะตั้งครรภ์ในแต่ละเดือน (หน่วยมิลิเมตร) ที่มา ศิริพรณ์ ปีเตอร์, 2556 : 32 อ้างถึงใน Pheasant, 1988 : 179

ขนาดสัดส่วน	ช่วงระยะในการตั้งครรภ์ (เดือน)							
	2 - 3	4	5	6	7	8	9	10
1.บริเวณหน้าท้อง 5%	195	210	225	250	275	300	315	330
50%	245	260	280	300	320	345	360	375
95%	295	310	335	350	360	385	405	425
SD	29	29	34	29	26	26	27	28
2.ความยาวช่วงจากหน้าท้องถึงช่วงเอื้อมแขนจับ 5%	390	375	350	335	320	295	280	260
50%	460	445	425	405	385	360	345	330
95%	530	515	500	475	450	425	410	400
SD	42	42	46	42	40	40	41	42

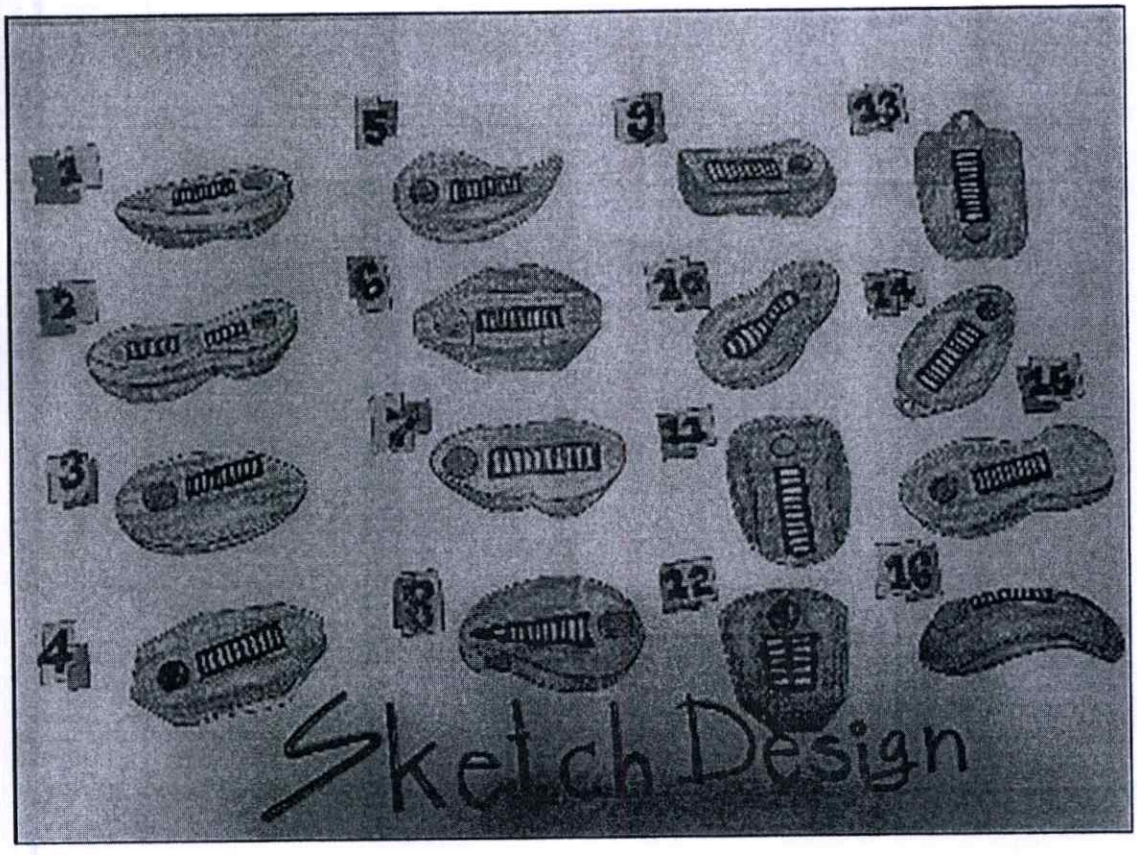
ที่มา ศิริพรณ์ ปีเตอร์, 2556 : 32 อ้างถึงใน Pheasant, 1988 : 179



ภาพที่ 4.8 แสดงอายุครรภ์ของมารดาตามช่วงอายุครรภ์เป็นสัปดาห์

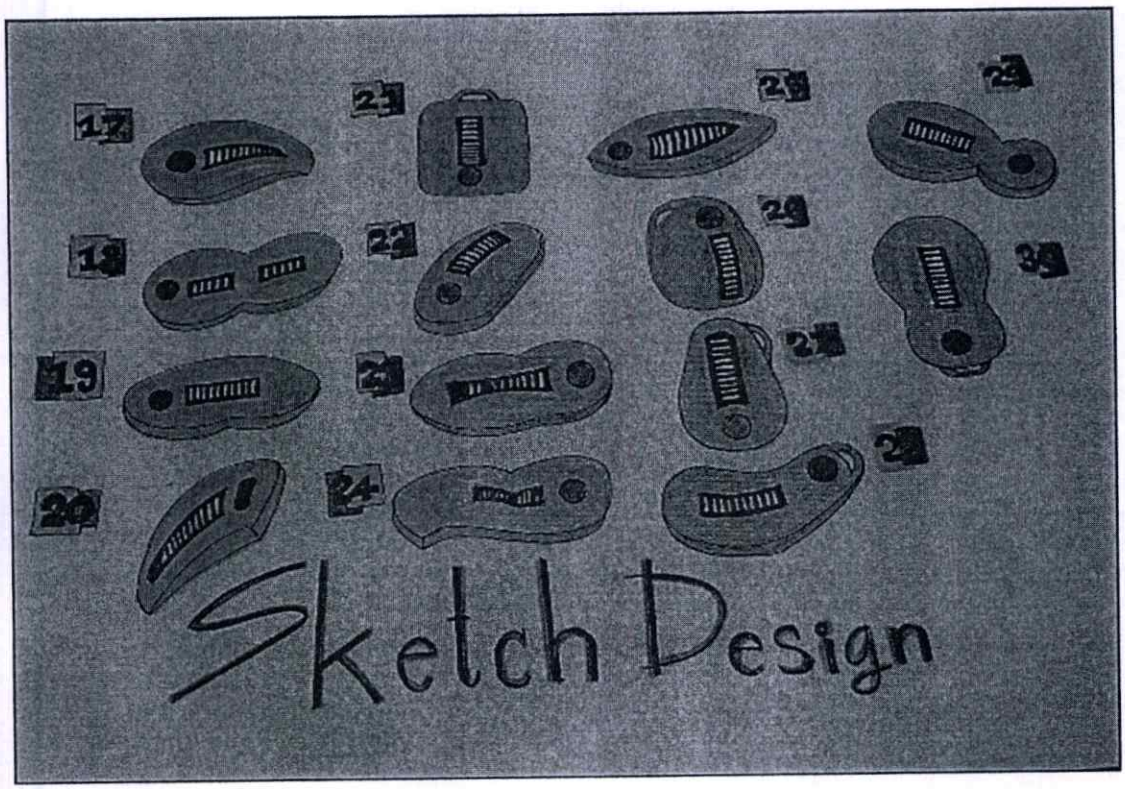
จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายถึงขนาดสัดส่วนของครรภ์มารดาในช่วงระยะเวลาของการตั้งครรภ์แต่ละเดือนขนาดของบริเวณหน้าท้องครรภ์มารดาจะมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น โดยครรภ์ในเดือนที่ 7 มารดาจะมีขนาดสัดส่วนบริเวณหน้าท้อง 275 มิลิเมตรและเพิ่มขึ้นตามลำดับ คือ 300 มิลิเมตร 315 มิลิเมตรแล 330 มิลิเมตรความยาวช่วงจากหน้าท้องถึงช่วงเอื้อมแขนจับ 320 มิลิเมตร และมีขนาดลดลงตามลำดับคือในเดือนที่ 8 คือ 295 มิลิเมตร 280 มิลิเมตร และ 260 มิลิเมตร จากการวิเคราะห์ด้านวิถีผลิตภัณฑ์ ด้านการศึกษาพฤติกรรมและด้านฟังก์ชั่งการใช้งานกับมิติของมนุษย์ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าวมาทำการสเก็ตช์เพื่อออกแบบอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นเพื่อให้เหมาะสมกับมารดาที่ตั้งครรภ์ จำนวน 30 แบบ โดยใช้กรอบแนวความคิดข้อมูลการกระจายหน้าที่

เชิงคุณภาพกระบวนใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ ของทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา (2557 : 97) มาประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดพัฒนาอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้น



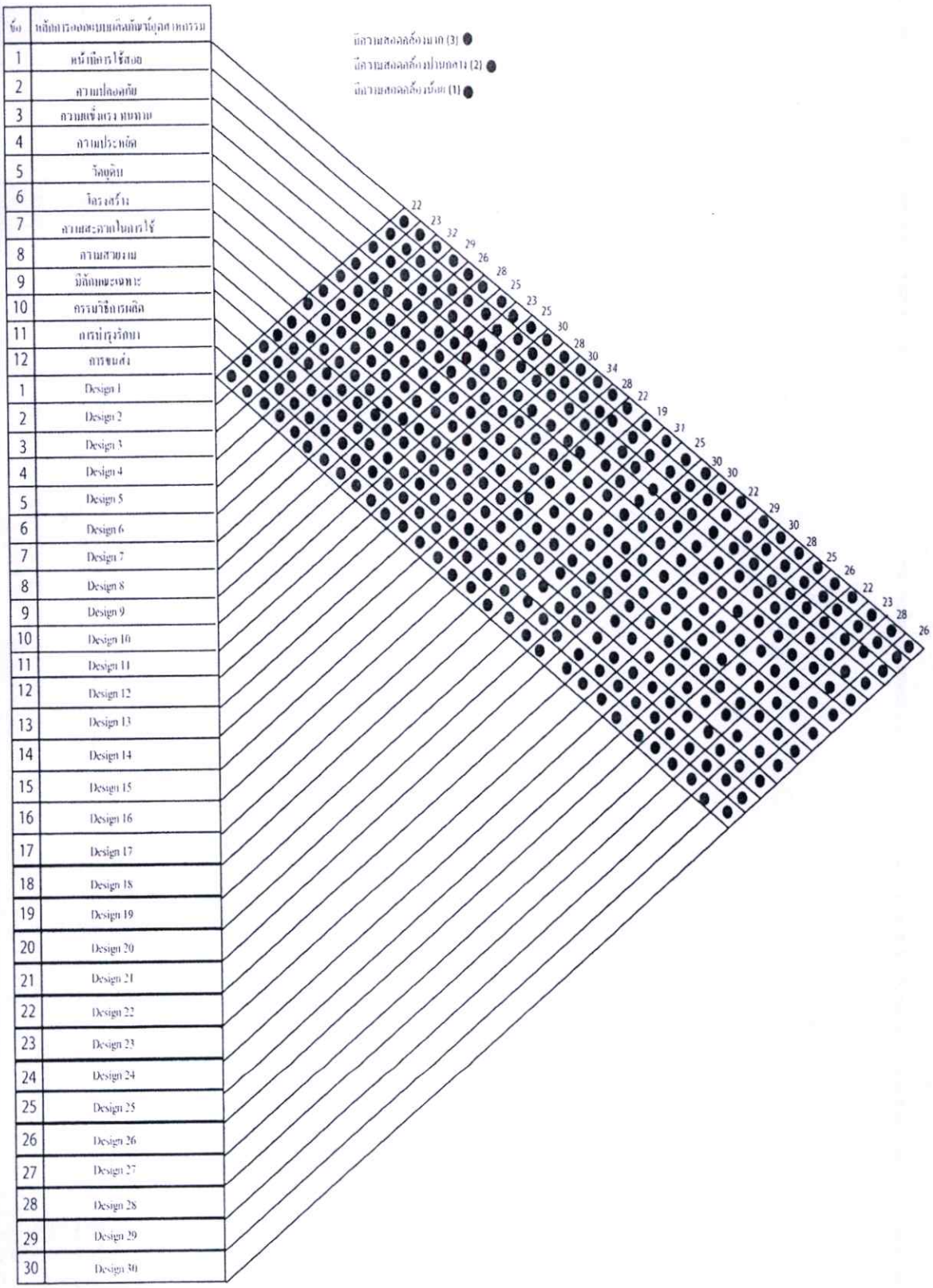
ภาพที่ 4.9 แบบร่างอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา แบบที่ 1 - 16
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

จากภาพที่ 4.9 ผู้วิจัยได้สเก็ตช์แบบร่างอุปกรณ์นับทารกดิ้นตามรูปทรงต่างๆ และทำการสเก็ตช์เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน ลักษณะการหยิบจับเพื่อให้เหมาะสมกับจับ การถือ และพิจารณาลักษณะการจับอุปกรณ์นับทารกดิ้นว่าลักษณะการจับเป็นอย่างไร จับได้ถนัดมือหรือไม่ และดำเนินการสเก็ตช์แบบร่างจำนวน 30 แบบ

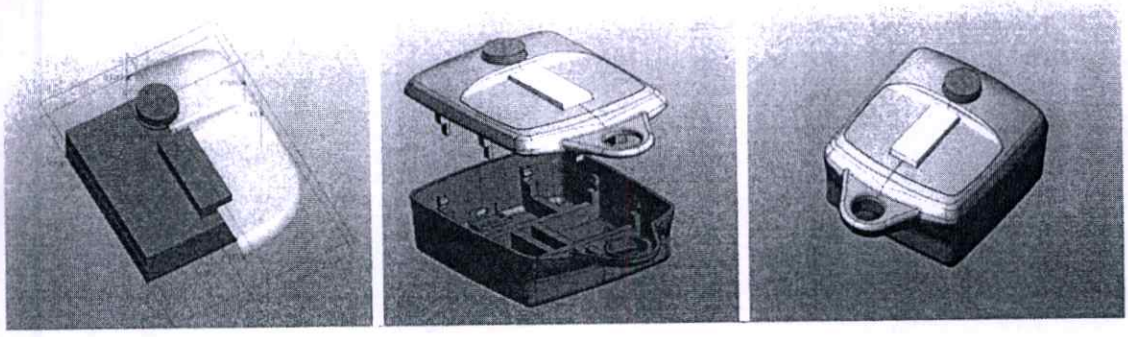


ภาพที่ 4.10 แบบร่างอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา แบบที่ 17 - 30
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

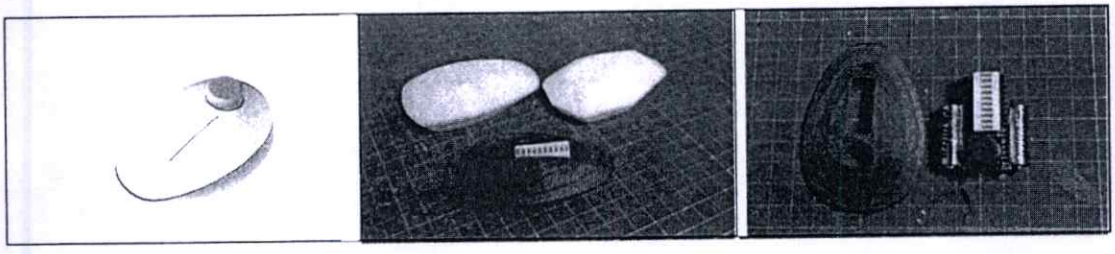
ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์แบบร่างอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา จำนวน 30 แบบ โดยหลักการในการวิเคราะห์ตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่เหมาะสมมากที่สุด



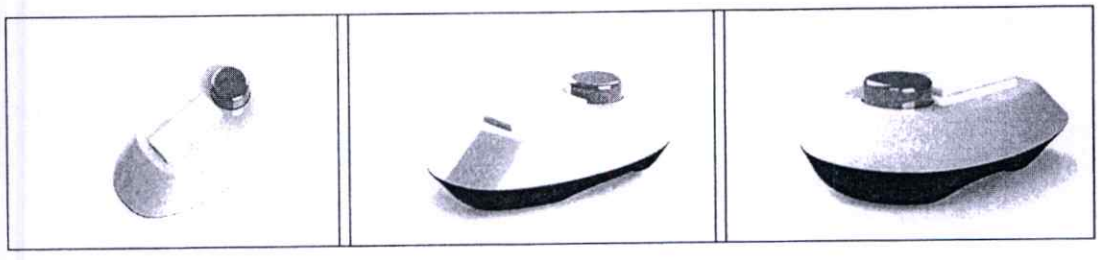
จากผลการวิเคราะห์แบบร่างอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา จำนวน 30 แบบโดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตารางเมตริกสัมพันธ์ประยุกต์ใช้กรอบการนับทารกดิ้นจากสมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก เพื่อเลือกรูปแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จำนวน 30 แบบ พบว่า รูปแบบที่ 13 มีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าความสำคัญอยู่ที่ 34 คะแนน ลำดับที่สองคือรูปแบบที่ 3 มีค่าความสำคัญอยู่ที่ 32 คะแนน ลำดับที่สามคือรูปแบบที่ 17 ค่าความสำคัญอยู่ที่ 31 คะแนน



ภาพที่ 4.10 แสดงแบบจากรูปแบบที่ 13 พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพที่ 4.11 แสดงแบบจากรูปแบบที่ 3 พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพที่ 4.12 แสดงแบบ Sketch Design 17 พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

จากนั้นผู้วิจัยได้นำมาเพิ่มรายละเอียดเพื่อนำไปวิเคราะห์ และให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกตามรูปแบบที่ได้พัฒนาใหม่ จากรูปแบบที่ 1 ภาพที่ 4.10 รูปแบบที่ 2 ภาพที่ 4.11 รูปแบบที่ 3 ภาพที่ 4.12

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผู้เชี่ยวชาญในการประเมินผลการคิดเชิงมโนทัศน์

รายการประเมิน	 รูปแบบพัฒนาที่ 1			 รูปแบบพัฒนาที่ 2			 รูปแบบพัฒนาที่ 3		
	ค่าเฉลี่ย	S.D	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย	S.D	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย	S.D	ความหมาย
1. มีความสะดวกในการใช้งาน	4.00	0.89	มาก	4.17	0.75	มาก	3.17	0.75	ปานกลาง
2. ระบบมีการทำงานไม่ซับซ้อน	4.00	0.63	มาก	4.17	0.75	มาก	2.83	1.17	ปานกลาง
3. ปลอดภัยต่อการใช้งาน	3.33	0.82	ปานกลาง	3.67	1.03	มาก	2.67	0.82	ปานกลาง
4. การดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก	3.50	1.22	ปานกลาง	4.17	0.75	มาก	2.67	0.82	ปานกลาง
5. มีความส่วยงามน่าใช้งาน	2.83	0.75	ปานกลาง	3.00	0.63	ปานกลาง	2.33	0.52	น้อย
6. วัสดุที่ผลิตมีความเหมาะสม	2.67	0.52	ปานกลาง	3.00	0.63	ปานกลาง	2.17	0.75	น้อย
7. ขนาดมีความเหมาะสม	3.67	0.82	มาก	4.17	0.41	มาก	3.33	0.82	ปานกลาง
8. ผลลัพธ์ที่ได้มีความเหมาะสม	3.83	0.41	มาก	4.00	0.63	มาก	3.00	0.63	ปานกลาง
9. สามารถพกพาได้สะดวก	3.33	1.21	ปานกลาง	4.50	0.84	มากที่สุด	3.17	1.33	ปานกลาง
10. กรรมวิธีการผลิตเหมาะสม	3.17	0.75	ปานกลาง	3.67	0.82	มาก	3.00	0.89	ปานกลาง
รวม	3.45	0.58	ปานกลาง	3.88	0.40	มาก	2.82	0.62	ปานกลาง

จากตาราง สามารถสรุปค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ในการประเมินผลความคิดเชิงมโนทัศน์ที่มีต่อรูปแบบทั้ง 3 รูปแบบตามแนวคิดที่ได้พัฒนาใหม่ ได้ดังนี้ อันดับที่ 1 ได้แก่ รูปแบบพัฒนาที่ 2 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.88 , S.D = 0.40)โดยมีความเหมาะสมมากที่สุด ในด้านสามารถพกพาได้สะดวก และเหมาะสมในการใช้งาน($\overline{X}$ = 3.88 , S.D = 0.40) อันดับที่ 2 ได้แก่ รูปแบบพัฒนาที่ 1 มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.45 , S.D =

0.58)โดยมีความเหมาะสมมาก ในด้านมีความสะดวกในการใช้งานและระบบมีการทำงานไม่ซับซ้อน และอันดับที่ 3 ได้แก่ รูปแบบการพัฒนาที่ 3 ความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.82 , S.D = 0.62)โดยมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.33, S.D = 0.82) ในด้านขนาดมีความเหมาะสม สามารถวิเคราะห์ได้ว่ารูปแบบพัฒนาที่ 2 นั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์จริงที่ใช้สำหรับการจัดสร้างต้นแบบ เพื่อใช้ในกระบวนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

4.2.5 นำอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาที่มีระดับความเหมาะสมมากที่สุดมาทำการวิเคราะห์รายด้านในด้านการออกแบบ จำนวน 5 ข้อ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์รายด้านในด้านการออกแบบ จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน ด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน ด้านหลังการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ด้านรูปทรงที่ทันสมัยสวยงาม และด้านความเหมาะสมความปลอดภัย จากกลุ่มประชากร3 กลุ่ม ดังนี้

1. ประชากร กลุ่มที่ 1 คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง โดยผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง

ตารางที่ 4.4 ประเมินค่าความเหมาะสมปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา โดยผู้วิจัยให้มารดาที่ตั้งครรภ์ทดลองใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน

ความเหมาะสมในการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา	ผู้ประเมิน (N = 3)			$\overline{X}$	S.D	การวิเคราะห์
	3	2	1			
1. ด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน	5	4	5	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
2. ด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน	4	5	5	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.ด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน	4	4	3	3.66	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
4. ด้านรูปทรงที่ทันสมัยสวยงาม	4	3	3	3.00	0.58	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
5. ด้านความเหมาะสมความปลอดภัย	4	4	4	4.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมาก

ผลการวิจัยพบว่า มารดาตั้งครรภ์ประเมินค่าความเหมาะสมด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน และด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน($\overline{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58) มีผลการวิเคราะห์เท่ากัน คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด อันดับสองด้านความเหมาะสมความปลอดภัย มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.00 , S.D = 0.00)อันดับสามด้านหลักการ

ทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.66 , S.D = 0.58) อันดับสี่ ด้านรูปทรงที่ทันสมัยสวยงาม มีความเหมาะสมระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.00 , S.D = 0.58) จากการสรุปผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมารดาตั้งครรภ์จะให้ความเหมาะสมต่อการใช้งานด้านรูปร่างของขนาดจะเห็นได้ว่ามารดาให้ความสำคัญในด้านของขนาดอุปกรณ์ อุปกรณ์นับทารกดิ้นควรมีขนาดที่เหมาะสมไม่ใหญ่จนเกินไป และที่สำคัญควรสามารถพกพาติดตัวได้และมีความสะดวกสบายในขณะใช้งาน เพื่อช่วยให้มารดาตั้งครรภ์สามารถใช้งานง่าย

2. ประชากร กลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน ด้วยการทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา และตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.5 การประเมินค่าความเหมาะสมปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดากลุ่มตัวอย่างคือเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง

ความเหมาะสมในการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา	ผู้ประเมิน (N = 3)			$\bar{X}$	S.D	การวิเคราะห์
	3	2	1			
1. ด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน	5	5	4	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
2. ด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน	5	4	4	4.30	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3. ด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน	5	5	5	5.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4. ด้านรูปทรงที่ทันสมัยสวยงาม	4	4	3	3.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
5. ด้านความเหมาะสมความปลอดภัย	4	4	4	4.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมาก

กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดประเมินค่าความเหมาะสมด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ($\bar{X}$ = 5.00 , S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ผลวิเคราะห์อันดับที่สองด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.67,S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ผลการวิเคราะห์อันดับที่สามด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.30 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก ผลการวิเคราะห์อันดับที่สี่ด้านความเหมาะสมความปลอดภัย ($\bar{X}$ = 4.00 , S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก ผลการวิเคราะห์อันดับที่ห้าด้านรูปทรงที่ทันสมัยสวยงาม ($\bar{X}$ = 3.67 , S.D = 0.58) จากผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดากลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะคำนึงการทำงานของอุปกรณ์ ต้องการอุปกรณ์ที่มีการทำงานที่

ง่ายไม่ซับซ้อน มารดาสามารถเข้าถึงและเข้าใจการใช้งานอุปกรณ์ได้เลยโดยไม่ต้องศึกษาข้อมูลมาก ไม่จำเป็นต้องมีทักษะมาก มารดาก็สามารถเปิด- ปิดและใช้งานได้

3. ประชากร กลุ่มที่ 3 คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้ออกแบบโปรแกรมการนับทารกดิ้น จำนวน 3 คน ให้ทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา และตอบแบบสอบถาม

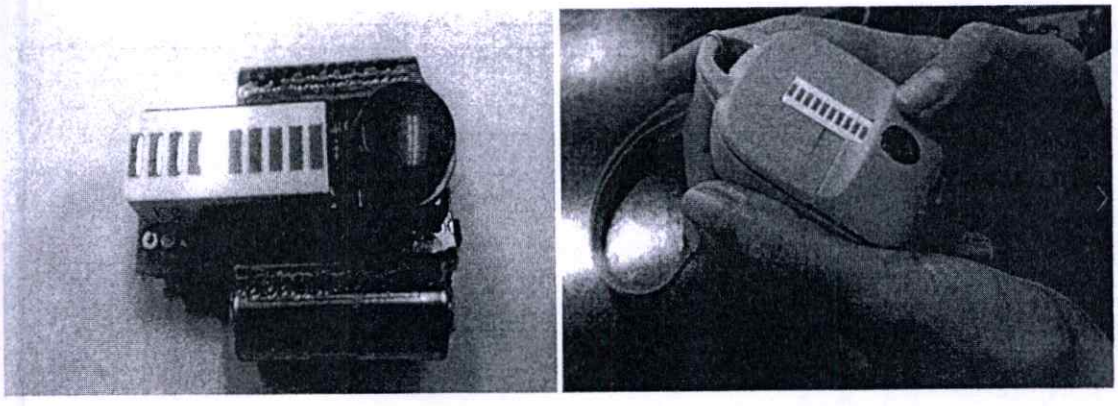
ตารางที่ 4.6 การประเมินค่าความเหมาะสมปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดากลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

ความเหมาะสมในการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา	ผู้ประเมิน (N = 3)			$\bar{X}$	S.D	การวิเคราะห์
	3	2	1			
1. ด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4	4	4	4.33	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2. ด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน	3	3	3	3.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
3. ด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน	5	5	4	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4. ด้านรูปทรงที่ทันสมัยสวยงาม	4	4	5	4.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมาก
5. ด้านความเหมาะสมความปลอดภัย	4	5	5	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมประเมินค่าความเหมาะสมด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนและด้านความเหมาะสมความปลอดภัย ($\bar{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด อันดับที่สองด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.33, S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก อันดับที่สามด้านรูปทรงที่ทันสมัยสวยงาม ($\bar{X}$ = 4.00, S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก อันดับที่สี่ด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน ($\bar{X}$ = 3.00, S.D = 0.00)มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมจะคำนึงถึงด้านหลักในการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนเพื่อให้สะดวกในการใช้งานของมารดา และคำนึงถึงด้านความปลอดภัยเป็นลำดับต้นๆ เพราะความปลอดภัยของมารดาและทารกในครรภ์ควรได้รับความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์สูงสุด ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นจึงควรได้รับการออกแบบพัฒนาให้มีการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนและปลอดภัย

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำผลการประเมินความเหมาะสมในการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดามาทำการสรุปจากกลุ่มประชากร 3 กลุ่ม เพื่อนำมาออกแบบพัฒนาเป็นหุ่นจำลองอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นต่อไป ดังนี้ กลุ่มที่ 1 มารดาตั้งครรภ์ประเมินค่าความเหมาะสมด้านขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน และด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58) มีผลการวิเคราะห์เท่ากัน คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด กลุ่มที่ 2

กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดประเมินค่าความเหมาะสมด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ($\bar{X}$ = 5.00 , S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดกลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมประเมินค่าความเหมาะสมด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนและด้านความเหมาะสมความปลอดภัย ($\bar{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด



ภาพที่ 4.13 แสดงหุ่นจำลองอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารก
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



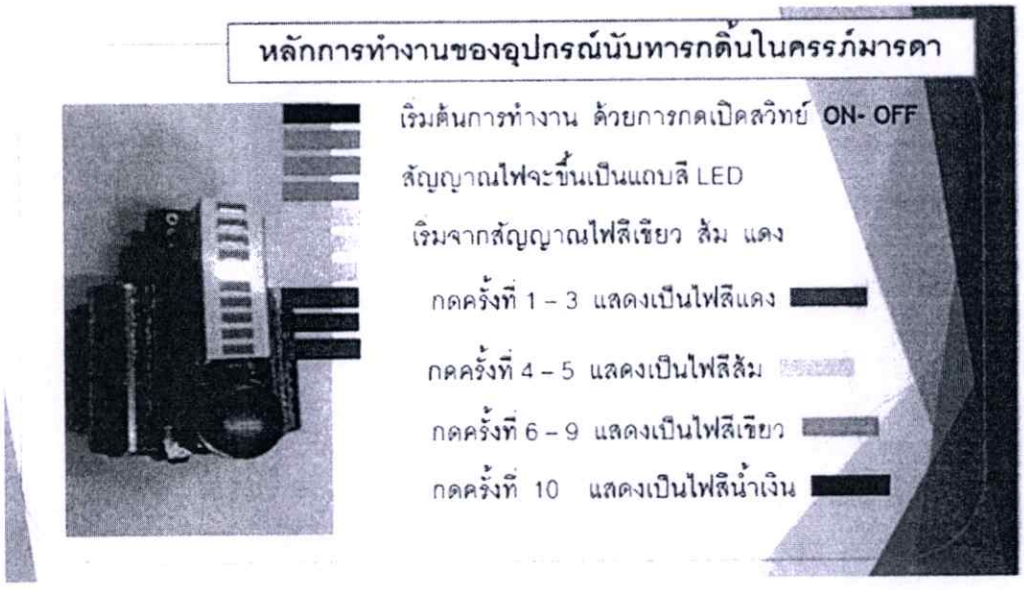
ภาพที่ 4.14 แสดงการจับอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

4.2.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหุ่นจำลอง (Model) อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

ผลการวิเคราะห์สรุปข้อมูลหุ่นจำลอง (Model) อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาจากวิธีการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และนำหุ่นจำลองให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด โรงพยาบาลลาดกระบังเพื่อประเมินการทำงานของอุปกรณ์และทำการทดลองใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้น โดยผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่าอุปกรณ์นับทารกดิ้นสามารถนำไปใช้แทนการจดบันทึกลงในสมุดบันทึกได้ในบางครั้ง กรณีที่ไม่สามารถพกสมุดบันทึกไว้กับตัวหรือไม่ได้นำสมุดบันทึกติดตัวได้ตลอดเวลาพร้อมทั้งให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าอุปกรณ์ชิ้นนี้เป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับมารดาตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์และนับเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์ที่ต้องดูแลทารกในครรภ์เป็นพิเศษ รวมถึงมารดากลุ่มเสี่ยงด้วย ในด้านการออกแบบพัฒนาอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ออกแบบการทำงานของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับวิธีการใช้นับการดิ้นของ

ทารกกล่าวคือนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ โดยมารดาสามารถเริ่มนับหลังอาหาร 1 ชั่วโมงทุกมื้อ คือ หลังอาหารเช้า หลังอาหารกลางวัน และหลังอาหารเย็น

จากนั้นผู้วิจัยสาธิตวิธีการใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นและให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้น โดยสมมุติว่าเมื่อมารดาทานอาหารเช้าเสร็จ เริ่มต้นการนับการดิ้นของทารกไปจนครบ 1 ชั่วโมง การเริ่มต้นการใช้คือ เปิดสวิตช์อุปกรณ์หลังจากนั้นมารดาเฝ้าสังเกตการดิ้นของทารก กล่าวคือ เมื่อมารดามีความรู้สึกว่าทารกดิ้น 1 ครั้ง ให้มารดาทำการกดอุปกรณ์นับทารกดิ้นจำนวน 1 ครั้ง และกดทุกครั้งเมื่อมีความรู้สึกว่าทารกดิ้นในเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งถ้าใน 1 ชั่วโมงทารกดิ้นเกิน 3 ครั้งแล้ว ทารกดิ้นครั้งต่อไปไม่ต้องกดอีกหากเลยเวลา 1 ชั่วโมงแล้วทารกยังดิ้นไม่ครบจำนวน 3 ครั้ง ให้มารดาสังเกตการดิ้นของทารกในมื้อหลังอาหารกลางวัน โดยให้เริ่มนับทารกดิ้นต่อไปหลังอาหารกลางวัน จนครบ 1 ชั่วโมง ให้ครบจำนวน 3 ครั้ง โดยใช้วิธีการกดต่อจากการนับหลังมื้ออาหารเช้า ถ้าหากพบว่าหลังมื้ออาหารเช้า และหลังมื้ออาหารกลางวันทารกดิ้นยังไม่ครบจำนวน6 ครั้ง มารดาไม่ควรนิ่งนอนใจมารดาควรรีบมาโรงพยาบาล หรือคลินิกเพื่อให้แพทย์ พยาบาล วินิจฉัยหาสาเหตุของทารกที่ไม่ดิ้นตามจำนวนครั้งที่ควรจะดิ้นต่อไปการนับวิธีนี้ทารกควรดิ้นอย่างน้อย 3 – 4 ครั้ง ในแต่ละมื้อ และไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง เมื่อรวมสามมื้อทารกจึงจะปลอดภัย



ภาพที่ 4.15 หลักการทำงานของอุปกรณ์นับทารกดิ้น
ภาพโดย เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์

4.3.1 จากกระบวนการออกแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยหลักการทำงาน SWOT รายรูปแบบผลิตภัณฑ์จำนวน 4 รูปแบบจากนั้นนำเอามาเพียง 1 รูปแบบที่ทางโรงพยาบาลใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อพิจารณาจุดแข็ง

จุดอ่อน โอกาส ความเสี่ยง ที่มีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์นับทารกดิ้น ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยการใช้ SWOT ดังนี้

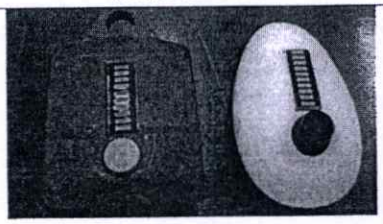
ตารางที่ 4.7 วิเคราะห์ด้วยหลักการทำงาน SWOT รายรูปแบบผลิตภัณฑ์ ของผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการนับทารกดิ้นในท้องตลาด

เครื่องตรวจนับการเต้นของหัวใจ	S	W	O	T
	1.เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย 2. แม่นยำ 3.รู้ผลการตรวจได้ทันที 4.สร้างความมั่นใจให้กับมารดาที่ตั้งครรภ์ 5.มีระบบป้องกันความปลอดภัย	1.มีราคาแพง 2.ต้องศึกษาให้ละเอียดก่อนการใช้งาน เพราะหากศึกษาไม่ละเอียดอาจได้รับผลคาดเคลื่อนได้ 3.มารดาตั้งครรภ์ทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ชิ้นนี้ได้ เพราะสถานพยาบาลบางแห่งไม่มีเครื่องมือชนิดนี้ 4.หากเครื่องเสียไม่สามารถซ่อมเองได้ ต้องส่งศูนย์ซ่อมเท่านั้น 5.มีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย	1.ผลิตภัณฑ์มีโอกาสเติบโตได้ ในกลุ่มมารดาที่มีกำลังซื้อ 2.ผลิตภัณฑ์จะได้รับความสนใจจากกลุ่มมารดาที่มีความเสี่ยงสูงที่ต้องการดูแลทารกในครรภ์เป็นพิเศษ	1.การจัดซื้อไม่สะดวก เพราะไม่ได้มีการวางขายทั่วไป 2.หากเครื่องเสีย ไม่สามารถซ่อมเองได้ ต้องส่งซ่อมอย่างเดียว 3.ต้องศึกษาข้อมูลก่อนการใช้เครื่องมือให้ละเอียด

โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่มีแอบพิเคชั่นการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา	S	W	O	T
	1.ส่วนใหญ่ทุกคนใช้โทรศัพท์ 2.พกพาสะดวก 3.มีน้ำหนักเบา 4.ใช้ติดตัวได้ตลอดเวลา	1.ถ้าไม่มีโทรศัพท์ ไม่สามารถเข้าถึงได้ 2.บางครั้งถ้าไม่มีสัญญาอินเตอร์เน็ตก็ไม่สามารถเข้าถึงแอบพิเคชั่นได้ 3.โทรศัพท์บางรุ่นเข้าถึงแอบพิเคชั่นไม่ได้ 4.โหลดแอบพิเคชั่นยาก แต่บางครั้งหลุดง่าย 5.โทรศัพท์บางรุ่นมีราคาค่อนข้างแพง 6.ต้องชาร์ตไฟ เวลาแบตเตอรี่ต่ำ 7.ต้องมีสายชาร์ตสำหรับไว้ชาร์ตโทรศัพท์มือถือติดตัวด้วยเสมอ	1.เติบโตในกลุ่มที่มารดาชอบเทคโนโลยี 2.สามารถตอบสนองความต้องการของมารดาที่ชอบความทันสมัย 3.โปรแกรมมีความทันสมัย และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา	1.ถ้าใช้งานนานๆ มารดาอาจมีความล้าสายตา เพราะต้องเพ่งจ้องโทรศัพท์เป็นเวลานาน 2.ต้องมีอินเตอร์เน็ตจึงจะสามารถใช้งานแอบพิเคชั่นได้ 3.ถ้าใช้งานนานๆ เครื่องโทรศัพท์อาจเกิดความร้อนขึ้นและอาจไม่ปลอดภัยกับมารดา

ที่มา เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้อุปกรณ์เดิมสมุดจดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก (สปสช.) กับอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาที่พัฒนาใหม่

อุปกรณ์เดิมสมุดจดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก (สมุดเล่มสีชมพู) (รูปแบบเดิม)	อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา (ที่พัฒนาใหม่)
	
จุดแข็ง S : Strengths	**จุดแข็ง S : Strengths**
1. มารดาเข้าถึงง่าย เพราะทุกสถานพยาบาลที่มารดาไปฝากครรภ์จะได้รับสมุดบันทึกสุภาพแม่และเด็ก สปสช. 2. พกพาสะดวก เล่มเล็กกะทัดรัดไม่ ใหญ่มาก 3. สามารถนำข้อมูลการบันทึก การนับทารกดิ้นไปให้แพทย์ พยาบาล ใช้ตรวจสอบการดิ้นของทารกในครรภ์ได้ 4. มารดาไม่ต้องเสียเงินซื้อ เพราะเป็นสมุดบันทึกที่ทางสถานพยาบาลแจกฟรี 5. ในสมุดบันทึกมีข้อมูลที่มีประโยชน์อื่นๆ สำหรับมารดาขณะตั้งครรภ์ เช่น โภชนาการด้านอาหาร การดูแลทารก ฯลฯ 6.บิดาของทารกสามารถอ่านศึกษาและทำความใจสมุดบันทึกได้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการวางแผนต่อทารกในครรภ์ เพื่อรวมกันตระหนักถึงความสำคัญของการนับทารกดิ้นเพื่อการเกิดรอด	1. สามารถใช้งานได้ทันที เมื่อมารดามีความรู้สึกว่าทารกดิ้น 1 ครั้ง 2. สามารถกดอุปกรณ์ได้ทันที 1 ครั้ง 3. มีไฟ LED แสดงขึ้น เป็นสีบอกจำนวนครั้ง 4. พกพาสะดวก เพราะมีขนาดเล็กกะทัดรัด 5. มีน้ำหนักเบา 6. มีราคาไม่แพง(อุปกรณ์ชิ้นนี้มีราคาประมาณ 200 บาท) 7. การใช้งานง่ายไม่สลับซับซ้อน 8. มารดาได้ใช้เครื่องมืออุปกรณ์นับทารกดิ้นที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น 9. มารดาทั่วไปสามารถเข้าถึงอุปกรณ์นับทารกดิ้นได้ง่าย โดยไม่ต้องไปหาซื้ออุปกรณ์ที่มีราคาแพง 10. ทารกในครรภ์มีความปลอดภัยเมื่อมารดาใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นทุกวัน 11. สร้างความมั่นใจให้มารดา ที่ส่งผลต่อทารกในครรภ์ 12. ป้องกันมารดาที่มักหลงลืมต่อการนับทารกดิ้นระหว่างวันได้ 13. อุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความปลอดภัยต่อมารดาและทารกในครรภ์

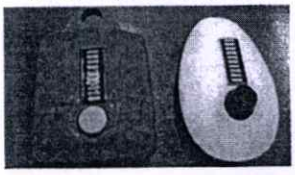
ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

จุดอ่อน W : Weakness	จุดอ่อน W : Weakness
1. ถ้ามารดาลืมเอาสมุดบันทึกมาในวันนั้น มารดาอาจจะไม่ได้เขียนบันทึก/จดบันทึกลงไปในสมุดบันทึกตามความเป็นจริงก็ได้ อาจทำให้การบันทึกการดิ้นของทารก เป็นไปแบบไม่ต่อเนื่อง หรือไม่เป็นไปตามความเป็นจริงได้ 2. ต้องมีปากกา/ดินสอ ในการใช้สำหรับจดบันทึก 3. สถานที่ทำงานมารดาบางแห่งไม่สะดวกในการใช้สมุดบันทึก เช่น มารดาที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม มารดาที่ต้องทำงานกับเครื่องจักร	1. อุปกรณ์ใช้พลังงานจากถ่าน AAA จำนวน 2 ก้อน ซึ่งต้องเปลี่ยนถ่านเมื่อถ่านหมด 2. แสงไฟ LED มีความสว่างเกินไป อาจรบกวนสายตาผู้ใช้งาน 3. หากอุปกรณ์เกิดการขัดข้อง มารดาไม่สามารถแก้ไขได้เอง ต้องส่งให้ผู้ออกแบบโปรแกรมแก้ไขเท่านั้น 4. ยังไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด
โอกาส O : Opportunity	**โอกาส O : Opportunity**
1. มารดามีสิทธิและโอกาสเข้าถึงการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลรัฐได้ทุกคน และได้รับสมุดบันทึกทุกคนสำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์ 2. โอกาสมีชีวิตรอดของทารกในครรภ์ ที่เกิดจากการที่มารดา นับทารกดิ้น มีโอกาสรอดสูง เพราะมารดาจะได้รู้ได้ทันทีหากทารกไม่ดิ้นหลังอาหาร 3 มื้อ ภายในเกณฑ์ที่กำหนด 3. สถานพยาบาลทุกแห่งให้การยอมรับการใช้สมุดบันทึก สปสช. และมีความต้องการใช้สมุดบันทึก สปสช. อย่างต่อเนื่อง	1. เป็นอุปกรณ์นับทารกดิ้นชิ้นแรกที่ออกแบบใช้สำหรับนับทารกดิ้นในครรภ์โดยเฉพาะ ที่ใช้ความรู้สึกของมารดาตรวจนับการดิ้นของทารก 2. ตลาดในประเทศไทยยังไม่มีการผลิตอุปกรณ์ชิ้นนี้เกิดขึ้น 3. โอกาสมีชีวิตรอดของทารกในครรภ์ ที่เกิดจากการที่มารดานับทารกดิ้นมีโอกาสรอดสูงเพราะมารดาจะรู้ได้ทันทีหากทารกไม่ดิ้น ภายในหลักเกณฑ์ที่กำหนด 4. มารดาที่มีภาวะความเสี่ยง จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นอย่างจริงจัง เพื่อป้องกันการเสียชีวิตของทารกได้ทันท่วงที 5. มารดาที่ไม่ใช้เทคโนโลยี ไม่ได้ใช้โทรศัพท์มือถือ ก็สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ชิ้นนี้ได้ 6. มารดาในชนบทห่างไกล สามารถดูแลทารกของตัวเองได้จากการใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้น 7. อยู่ในขั้นตอนของการพัฒนาปรับปรุง

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

อุปสรรคและความเสี่ยง T : Treats	อุปสรรคและความเสี่ยง T : Treats
1. หากสมุดบันทึกหายจะไม่มีข้อมูลด้านการนับทารกดิ้นมาให้แพทย์ พยาบาลใช้ตรวจสอบดูได้ 2. ถ้ามารดาไม่ใส่ใจการจดการดิ้นของทารกในครรภ์ก็จะทำให้ไม่มีข้อมูลในสมุดบันทึก 3. ความก้าวหน้าทางการแพทย์มีการพัฒนาไปมาก ควรมีเทคโนโลยีอุปกรณ์ด้านการนับทารกดิ้นจากภาครัฐ ที่มีราคาไม่แพงมากใช้ในประเทศ 4. การที่จะทำให้ภาครัฐเห็นความสำคัญและตระหนักถึงผลดีของการใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นเพื่อให้ทารกที่เกิดมามีชีวิตรอดปลอดภัย ต้องมีการส่งเสริมและพัฒนาร่วมกันกับสถาบันการศึกษา เพื่อดำเนินการประดิษฐ์คิดค้นพัฒนาต่อไป 5. การสร้างให้เกิดความตระหนักร่วมกันระหว่างแพทย์ พยาบาล มารดาที่ตั้งครรภ์ และบิดาของทารก นับว่ามีความสำคัญมาก ควรเริ่มจากการให้เพื่อให้เห็นความสำคัญให้ได้ก่อน 6. การมองเห็นจุดร่วมด้วยกันระหว่างแพทย์ พยาบาล มารดาที่ตั้งครรภ์ และบิดาของทารกเพื่อลดการเสียชีวิตของทารกในครรภ์ที่มารับฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญและมาเป็นลำดับต้นๆ	1. อุปกรณ์การนับทารกดิ้นในครรภ์มารดามีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน 2. การได้รับการยอมรับจากแพทย์ พยาบาลและมารดาผู้ใช้งานจริง ต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองก่อน 3. ความน่าเชื่อถือในอนาคต หากไม่ได้รับการยืนยันจากทีมแพทย์ พยาบาลและมารดาผู้ใช้งานจริง ว่ามีความปลอดภัยใช้ได้จริง ก็จะทำให้ไม่ได้รับความไว้วางใจในการนำเอาอุปกรณ์การนับทารกดิ้นมาใช้ 4. ระยะเวลาในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นใช้เวลาพอสมควร จึงอาจไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วได้ 5. ความสามารถในการเก็บข้อมูลมีจำกัด เนื่องจากโปรแกรมถูกออกแบบให้เก็บข้อมูลไว้ได้วันต่อวัน

ตารางที่ 4.9 รายการประเมินเปรียบเทียบด้านประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาที่พัฒนาใหม่กับอุปกรณ์การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก

รายการประเมินเปรียบเทียบการใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ที่พัฒนาใหม่กับอุปกรณ์เดิม (N = 6)	อุปกรณ์เดิมสมุดจดบันทึก (รูปแบบเดิม) 		อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา (ที่พัฒนาใหม่) 	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. รูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	3.66	0.58	4.33	0.58
2. ขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา	4.30	0.58	4.67	0.58
3. อุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้	3.00	0.58	4.00	0.00
4. วัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน	2.83	0.58	3.66	0.58
5. การนำไปใช้งานผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน	3.17	0.75	4.67	0.58
รวมค่าเฉลี่ย	2.82	0.51	3.55	0.37

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่ได้พัฒนาใหม่ด้วยการประเมินประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอย ความเหมาะสม ความสวยงาม วัสดุและการออกแบบ การนำไปใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยแสดงการเปรียบเทียบการใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่พัฒนาใหม่กับอุปกรณ์เดิม กับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 3 คน และกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง จำนวน 3 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ผลการวิเคราะห์พบว่าต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่พัฒนาใหม่ด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา และด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อนมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.67 , S.D. = 0.58) อันดับสองด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสมและสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ มีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.33 , S.D. = 0.58) อันดับสามด้านอุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้ มีความเหมาะสม

ระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.00 , S.D. = 0.00)อันดับสี่ด้านวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานมีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.66 , S.D. = 0.58)

สำหรับการวิเคราะห์อุปกรณ์การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) ด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพามีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30 , S.D. = 0.58) อันดับสองด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสมระดับมากและสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ($\bar{X}$ = 4.66 , S.D. = 0.58)อันดับสามด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน ($\bar{X}$ = 3.17 , S.D. = 0.75)มีความเหมาะสมระดับปานกลาง($\bar{X}$ = 4.66 , S.D. = 0.58)อันดับสี่ด้านอุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้($\bar{X}$ = 3.00 ,S.D. = 0.58)มีความเหมาะสมระดับปานกลางอันดับห้าด้านวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน ($\bar{X}$ = 3.00 ,S.D. = 0.58)มีความเหมาะสมระดับปานกลาง

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) กับต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่ได้พัฒนาใหม่ พบว่าผลการประเมินค่าเฉลี่ยรวมอุปกรณ์การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) อยู่ในระดับความเหมาะสม ปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.82, S.D. = 0.51) อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาที่พัฒนาใหม่ มีประสิทธิภาพในการใช้นับทารกดิ้นอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X}$ = 3.55 , S.D. = 0.37)

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการประเมินความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจจากมารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์โดยมารดาได้ทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

ตารางที่ 4.10 ตารางการประเมินค่าความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา กลุ่มตัวอย่างคือ จากมารดาที่ตั้งครรภ์

ความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา	ผู้ประเมิน (N = 3)			$\bar{X}$	S.D	การวิเคราะห์
	3	2	1			
1. รูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	5	5	5	5.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
2. ขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา	5	5	4	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3. อุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้	5	5	4	4.30	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
4. วัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน	4	4	3	3.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
5. การนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน	4	4	4	4.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมาก

กลุ่มมารดาที่ตั้งครรภ์ได้ทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้นมาใหม่ ผลการประเมินค่าความพึงพอใจด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\bar{X}$ = 5.00, S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดอันดับสองรองด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา ($\bar{X}$ = 4.67,S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด อันดับสามอุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้ ($\bar{X}$ = 4.30, S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก อันดับสี่การนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน ($\bar{X}$ = 4.00,S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก และอันดับห้าด้านวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน ($\bar{X}$ = 3.67 ,S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก สรุปด้านความพึงพอใจต่อกลุ่มมารดาที่ตั้งครรภ์จากการทดลองใช้อุปกรณ์ที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้นมาใหม่ พบว่ามารดามีความพึงพอใจด้านรูปแบบการใช้งาน และอุปกรณ์สามารถนำมาใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ช่วยในการจดจำจำนวนการดิ้นของทารกได้ เหมาะสำหรับเป็นทางเลือกให้สำหรับมารดาที่ต้องการความสะดวกในการพกพาอุปกรณ์ติดตัวไป โดยไม่ต้องพกสมุดจดบันทึกเวลาที่เดินทางสามารถสร้างความสะดวกสบายให้กับมารดาได้เป็นอย่างดี

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจ จากแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดจากโรงพยาบาลลาดกระบัง

ตารางที่ 4.11 การประเมินค่าความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดากลุ่มตัวอย่าง คือ แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด โรงพยาบาลลาดกระบัง

ความพึงพอใจอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา	ผู้ประเมิน (N = 3)			$\bar{X}$	S.D	การวิเคราะห์
	3	2	1			
1. รูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	5	5	4	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
2. ขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา	5	4	4	4.30	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3. อุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้	4	4	4	4.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมาก
4. วัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน	4	4	3	3.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
5. การนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน	5	5	5	5.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดประเมินค่าความความพึงพอใจด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน ($\bar{X}$ = 5.00 , S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด อันดับที่สองด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\bar{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58)คือมีความเหมาะสม

ในระดับมากที่สุด อันดับสามด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา ($\overline{X}$ = 4.30 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก อันดับสี่ด้านอุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้ ($\overline{X}$ = 4.00 , S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก อันดับห้าด้านวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน ($\overline{X}$ = 3.67 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากสรุปด้านความพึงพอใจจากกลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดพบว่าพึงพอใจต่ออุปกรณ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงสามารถตอบสนองกลุ่มเป้าหมายคือมารดาได้เป็นอย่างดี และมีพึงพอใจต่ออุปกรณ์ด้านการนำไปใช้งานที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ซึ่งทางกลุ่มพยาบาลห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบังมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์ที่ได้ออกแบบพัฒนาใหม่เพราะสามารถตอบโจทย์ต่อกลุ่มเป้าหมายหลักคือมารดาที่มารับบริการฝากครรภ์ที่ห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบังได้เป็นอย่างดี

4.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 4.12 การประเมินค่าความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา กลุ่มตัวอย่าง คือ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

ความพึงพอใจต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา	ผู้ประเมิน (N = 3)			$\overline{X}$	S.D	การวิเคราะห์
	3	2	1			
1. รูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ	5	5	5	5.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
2. ขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา	5	5	4	4.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3. อุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้	5	4	4	4.30	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
4. วัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน	4	4	3	3.67	0.58	มีความเหมาะสมในระดับมาก
5. การนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน	4	4	4	4.00	0.00	มีความเหมาะสมในระดับมาก

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินค่าความพึงพอใจด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\overline{X}$ = 5.00 , S.D = 0.00) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด อันดับสองด้านความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพา($\overline{X}$ = 4.67 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด อันดับสามด้านอุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสวยงามน่าใช้ ($\overline{X}$ = 4.30 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมาก อันดับสี่ด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน ($\overline{X}$ = 4.00 , S.D = 0.00) คือมีความ

เหมาะสมในระดับมากอันดับห้าด้านวัสดุที่ใช้ในการออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งาน ($\overline{X}$ = 3.67 , S.D = 0.58) คือมีความเหมาะสมในระดับมากสรุปด้านความพึงพอใจจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์จะให้ความพึงพอใจในด้านรูปแบบการใช้งานและอุปกรณ์ที่พัฒนาออกแบบใหม่หากสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานคือได้รับการยอมรับจากกลุ่มแพทย์พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดและสามารถช่วยจดจำจำนวนการนับการดิ้นของมารดาได้อุปกรณ์ตรวจนับการดิ้นของทารกในครรภ์จึงจะมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ไว้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูล และสัมภาษณ์แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โดยได้สัมภาษณ์สอบถามวิธีการใช้นับทารกดิ้นที่ทางโรงพยาบาลลาดกระบังแนะนำหรือสอนให้มารดาที่ตั้งครรภ์ในการดิ้นของทารก เมื่อครรภ์มีอายุ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป นอกจากนี้ผู้วิจัยมีโอกาสได้รับทราบปัญหาที่มารดาไม่นับการดิ้นของทารกและสาเหตุที่มารดาไม่มีการจดบันทึกอย่างสม่ำเสมอจะเห็นว่าโอกาสการเสียชีวิตของทารกในครรภ์ที่มารดาไม่ตระหนักและสังเกตการดิ้นของทารกยังคงมีอยู่ ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นระหว่างมารดาตั้งครรภ์จนถึงครบกำหนดคลอด ดังนั้นปัญหาดังกล่าวควรรีบดำเนินการแก้ไขและควรได้รับความร่วมมือจากหลายๆส่วนร่วมมือกันให้ความสำคัญกับมารดาที่ตั้งครรภ์เพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการนับทารกดิ้นตั้งแต่ครรภ์มีอายุ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป

5.1.1 สรุปผลวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

สามารถสรุปได้เป็นรายด้าน ดังนี้

1. สรุปวิธีการนับทารกดิ้น สามารถแบ่งวิธีการนับได้ 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 การนับทารกนับไปจนครบสิบครั้ง (count to ten) เป็นวิธีการที่มารดาใช้นับการดิ้นของทารกที่อยู่ในครรภ์ แล้วมารดาทำการบันทึกเวลาตั้งแต่เริ่มนับทารกดิ้นจนดิ้นครบ 10 ครั้ง ซึ่งส่วนใหญ่นานประมาณ 20 นาที ถึง 2 ชั่วโมง (เฉลี่ย 2.7 ชั่วโมง) วิธีที่ 2นับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อการนับวิธีนี้ทารกควรดิ้นอย่างน้อย 3 – 4 ครั้ง ในแต่ละมื้อและไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง เมื่อรวมสามมื้อ โดยมารดาสามารถเริ่มนับหลังอาหาร1 ชั่วโมงทุกมื้อ คือ หลังอาหารเช้า หลังอาหารกลางวัน และหลังอาหารเย็นจากการที่ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สัมภาษณ์พยาบาลและเจ้าหน้าที่ห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบังพบว่าทางโรงพยาบาลลาดกระบังใช้วิธีการนับทารกดิ้นด้วยวิธีที่ 2 คือ นับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อและถ้าทารกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทารกอาจอยู่ในภาวะอันตรายทางโรงพยาบาลแนะนำมารดาว่าต้องรีบมาปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจยืนยันผลโดยวิธีการอื่นต่อไป

2. สรุปด้านการดิ้นของทารกในครรภ์ หรือ การตรวจโดยวิธีนี้มีข้อดีคือ ง่าย ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ไม่เกิดอันตรายและสามารถทำได้ทุกสถานที่วิธีการตรวจการดิ้นของทารกมักจะทำหลังอายุ

ครรภ์ 28 สัปดาห์ เป็นต้นไป หากเป็นไปได้ควรให้มารดาพักในท่านอนตะแคงในห้องที่เงียบสงบ เพื่อที่จะสังเกตการณ์ดิ้นของทารกได้ง่าย

3. สรุปข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิธีการนับทารกดิ้นจากกลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด จากการสัมภาษณ์พบว่าทางโรงพยาบาลลาดกระบัง ใช้วิธีการนับทารกดิ้นโดยให้มารดานับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อและให้มารดาที่ตั้งครรภ์ทำการจดบันทึกทุกครั้งภายหลังรับประทานอาหาร 1 ชั่วโมง แต่ยังคงพบปัญหาที่เกิดขึ้นกับมารดาที่ตั้งครรภ์ คือมารดาไม่ค่อยตระหนักถึงความสำคัญของการจดการดิ้นของทารก ส่งผลให้มารดาที่ตั้งครรภ์และพยาบาลที่ดูแลครรภ์ไม่ทราบจำนวนการดิ้นของทารกในครรภ์ที่แน่นอนและจำนวนครั้งที่ปลอดภัยได้ในแต่ละวัน

5.1.2 สรุปผลการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

5.1.2.1 สรุปผลด้านการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาจากการศึกษาการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อไปสัมภาษณ์ สังเกต ทำแบบสอบถาม และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ตามขอบเขตของการวิจัย เพื่อสรุปผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถแบ่งผลการศึกษา ได้ดังนี้

5.1.2.1.1 สรุปผลข้อมูลการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพกระบวนการใช้มโนทัศน์เพื่อการคิดอย่างสร้างสรรค์ (ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา, 2557) นำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หารูปแบบในการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจนับการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา โดยการร่างแบบจำนวน 30 โดยใช้หลักการในการวิเคราะห์ตารางเมตริกสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่เหมาะสมมากที่สุดจำนวน 3 แบบ พบว่า พบว่า รูปแบบที่ 13 มีความเหมาะสมมากที่สุดรองลงมา คือรูปที่ 3 และอันดับสุดท้ายคือรูปที่ 17 ตามลำดับ

5.1.2.1.2 สรุปผลข้อมูลการประเมินแบบร่างจากแบบสอบถามด้านการออกแบบ จากแบบร่าง (Sketch Design) 3 รูปแบบที่มีค่าคะแนนสูงสุด นำมาประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม จำนวน 3 ท่าน พบว่าอันดับที่ 1 ได้แก่ รูปแบบพัฒนาที่ 2 มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X}$= 3.88 , S.D = 0.40)โดยมีความเหมาะสมมากที่สุด ในด้านสามารถพกพาได้สะดวก และเหมาะสมในการใช้งาน ($\bar{X}$= 3.88 , S.D = 0.40) อันดับที่ 2 ได้แก่ รูปแบบพัฒนาที่ 1 มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 3.45 , S.D = 0.58)โดยมีความเหมาะสมมาก ในด้านมีความสะดวกในการใช้งานและระบบมีการทำงานไม่ซับซ้อน และอันดับที่ 3 ได้แก่ รูปแบบการพัฒนาที่ 3 ความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 2.82 , S.D = 0.62) โดยมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ($\bar{X}$= 3.33 , S.D = 0.82)ในด้านขนาดมีความเหมาะสม สามารถวิเคราะห์ได้ว่ารูปแบบพัฒนาที่ 2 นั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ผลิตเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์จริงที่ใช้สำหรับการจัดสร้างต้นแบบ เพื่อใช้ในกระบวนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

5.1.2.1.3 สรุปผลข้อมูลการประเมินหุ่นจำลอง หรือต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา โดยผู้วิจัยได้นำไปให้มารดาที่ที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์เป็นต้นไปแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้ทดลองใช้อุปกรณ์ดังกล่าว ว่าสามารถนำมาใช้ในการช่วยนับจำนวนการดิ้นในแต่วันได้หรือไม่ เหมาะสมหรือไม่ เพื่อหาข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข จากการสัมภาษณ์มารดาตั้งครรภ์และนำอุปกรณ์ดังกล่าวมาให้มารดาทดลองใช้และทำการประเมินโดยแบบสอบถาม พบว่ามารดาตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ ประเมินค่าความ

เหมาะสมมากที่สุดด้านของขนาดอุปกรณ์ คือขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวและมีความสะดวกสบายต่อการใช้งาน และด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน($\bar{X}$= 4.67, S.D = 0.58) จากผลการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาออกแบบขึ้นใหม่ควรมีลักษณะขนาดที่เล็กกะทัดรัด เพื่อให้สามารถพกพาติดตัวได้สะดวก และมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ให้กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดทดลองใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นและทำการประเมินโดยแบบสอบถาม พบว่าประเมินค่าความเหมาะสมมากที่สุดด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ($\bar{X}$ = 5.00, S.D = 0.00) จากผลการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาออกแบบขึ้นใหม่ควรมีหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนเพื่อให้มารดาตั้งครรภ์สามารถใช้งานได้ง่าย และกลุ่มสุดท้ายที่ทดลองใช้และทำการประเมินโดยแบบสอบถาม คือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมประเมินค่าความเหมาะสมในระดับมากที่สุดด้านหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน($\bar{X}$= 4.67 , S.D = 0.58) จากผลการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาออกแบบขึ้นใหม่ควรมีหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดที่ต้องการพัฒนาออกแบบอุปกรณ์ตรวจนับการดิ้นของทารกให้มีหลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานกับมารดาที่ตั้งครรภ์มากที่สุดผู้วิจัยได้นำการวิเคราะห์วิถีผลิตภัณฑ์มาใช้วิเคราะห์อุปกรณ์นับทารกดิ้นจากรูปแบบผลิตภัณฑ์โดยรวม ว่าเมื่อนำเข้าไปใช้งานอยู่ในสภาพแวดล้อมที่คาดว่าจะใช้งาน ซึ่งหมายถึง สถานที่ใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เช่น ภายในบ้านพักอาศัย สำนักงาน และ โรงงานอุตสาหกรรมที่มารดาต้องทำงานประจำอยู่ พบว่ามารดาที่ตั้งครรภ์สามารถใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นได้ในขณะที่ต้องทำงานโดยอุปกรณ์นับทารกดิ้นไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคในขณะทำงาน และได้นำหลักการวิเคราะห์ฟังก์ชั่งการใช้งานกับมิติของมนุษย์ มาใช้ในการออกแบบพัฒนาร่วมด้วยโดยคำนึงสภาพพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสภาพสังคม เพื่อให้นำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบพัฒนาอย่างมีหลักเกณฑ์ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งาน ซึ่งคือมารดาที่ตั้งครรภ์ และมีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป โดยทำการวิเคราะห์พฤติกรรมท่าทางการใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้น พบว่า การออกแบบอุปกรณ์ตรวจนับการดิ้นของทารกต้องคำนึงถึงสรีระของมารดาที่ตั้งครรภ์ เพราะมีผลต่อขนาดรูปทรงการออกแบบอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นที่กำลังจะพัฒนาผลิตภัณฑ์และน้ำหนักยังมีส่วนสำคัญต่อการออกแบบพัฒนาเช่นกัน

5.1.3 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์

สรุปผลจากการประเมินด้านประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่ได้พัฒนาใหม่มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ พบว่าต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกที่ออกแบบพัฒนาใหม่ด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมมากที่สุดด้านความสะดวกต่อการพกพา ด้านการนำไปใช้งานผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน ($\bar{X}$ = 4.67 , S.D. = 0.58)จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์ สรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาออกแบบขึ้นมาใหม่นี้ ด้านขนาดของอุปกรณ์มีผลต่อการนำไปใช้งานสามารถพกพาได้สะดวกกว่าอุปกรณ์นับทารกดิ้นแบบจดบันทึกแบบเดิมสำหรับผลการประเมินอุปกรณ์การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) ด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมระดับมากคือสะดวกต่อการพกพา ($\bar{X}$ = 4.30 , S.D. = 0.58) จากการประเมินจึงสรุปได้ว่ามารดาที่ตั้งครรภ์ต้องการอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่มีขนาดเหมาะสมสะดวกต่อการพกพาและสรุปจากผลค่าเฉลี่ยรวมของอุปกรณ์นับทารกดิ้นแบบจดบันทึก

(แบบเดิม) พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.82 , S.D. = 0.51) อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาที่พัฒนาใหม่มีประสิทธิภาพในการใช้นับทารกดิ้นอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X}$= 3.55 , S.D. = 0.37)

5.1.4 สรุปผลความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารก

สรุปผลความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารก หลังจากผ่านขั้นตอนการสัมภาษณ์ และการประเมินแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ข้อสรุปจากการนำหุ่นจำลองให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ มาพัฒนาออกแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารก เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานโดยตรงและนำหลักการออกแบบมาใช้ในการพัฒนา ผลความพึงพอใจกลุ่มมารดาที่ตั้งครรภ์หลังการใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารก สรุปมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ($\bar{X}$= 5.00, S.D = 0.00) ผลความพึงพอใจในกลุ่มแพทย์ พยาบาลและเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด จากโรงพยาบาลลาดกระบังหลังการใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารก สรุปมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน($\bar{X}$= 5.00,S.D = 0.00) สรุปได้ว่าอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้นใหม่ชิ้นนี้สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มมารดาตั้งครรภ์ และกลุ่มแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดได้เป็นอย่างดี สรุปผลความพึงพอใจในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ สรุปได้ว่ามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสมและสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\bar{X}$= 5.00 , S.D= 0.00) กล่าวคือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ความสำคัญและความพึงพอในด้านรูปแบบของการใช้งาน ต้องมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานและตรงตามความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานจริง

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าและดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ วิธีการดำเนินการวิจัยโดยแบบผสมผสาน และการบูรณาการศาสตร์ร่วมกันคือด้านสูติศาสตร์ วิศวกรรม และการออกแบบ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 28 สัปดาห์ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์กลุ่มจำนวนละ 3 คน โดยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์เพื่อออกแบบหุ่นจำลอง (Model) เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบสอบถาม ผลการวิจัยสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลการศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา

พบว่าทางโรงพยาบาลลาดกระบังใช้วิธีการนับทารกดิ้น โดยให้นับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงวันละสามมื้อ การนับวิธีนี้ทารกควรดิ้นอย่างน้อย 3 – 4 ครั้ง ในแต่ละมื้อ และไม่ต่ำกว่า 10

ครั้งเมื่อรวมสามมื้อโดยมารดาสามารถเริ่มนับหลังอาหาร 1 ชั่วโมงทุกมื้อ คือ หลังอาหารเช้า หลังอาหารกลางวัน และหลังอาหารเย็นด้านการดิ้นของทารกในครรภ์ใช้วิธีการตรวจการดิ้นของทารกในครรภ์ ด้วยการใช้ความรู้สึกของมารดาที่ตั้งครรภ์กล่าวคือมารดาสามารถทราบถึงการดิ้นของทารกในครรภ์โดยใช้ความรู้สึกของมารดาเอง และการตรวจโดยใช้ความรู้สึกวิธีนี้มีข้อดีคือ ง่าย ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ไม่เกิดอันตรายและสามารถทำได้ทุกสถานที่โดยผลจากการศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นผู้วิจัยได้นำวิธีการนับทารกดิ้นมาใช้เป็นข้อกำหนดและหลักการด้านการออกแบบโปรแกรมเพื่อให้ตรงตามหลักการนับทารกดิ้นที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน และที่โรงพยาบาลลาดกระบังก็ยังคงใช้หลักการนับทารกดิ้นแบบนับหลังมื้ออาหารนานหนึ่งชั่วโมงเมื่อรวมสามมื้อโดยมารดาใช้ความรู้สึกในการนับเช่นกัน

5.2.2 อภิปรายผลการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

พบว่าในส่วนของขั้นตอนการศึกษาทางด้านการออกแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์นั้น ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาถึงการรวบรวมประเด็นที่สามารถพิจารณาแนวทางด้วยการบูรณาการจากกลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอด ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และมารดาที่ตั้งครรภ์ผู้ที่จะต้องได้ใช้งานจริงโดยผู้วิจัยได้วางแผนขั้นตอนการศึกษาและดำเนินงานโดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร จากการสัมภาษณ์จากแบบสอบถามเพื่อนำมาวิเคราะห์ตลอดจนทำหน้าที่ประสานงานด้านข้อมูลกับทุกฝ่ายโดยนำเสนอแนวทางการออกแบบพัฒนาออกแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกเพื่อให้สามารถพัฒนาเป็นอุปกรณ์ต้นแบบชิ้นนี้ขึ้นมาภายใต้หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ซึ่งผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดของอุดม สาริบุตร ด้านหน้าที่ใช้สอยมาเป็นกรอบดำเนินงานวิจัยเพราะการคำนึงถึงการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ได้ตามวัตถุประสงค์จะต้องเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานและผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยคำนึงถึงการรูปแบบในการพัฒนาออกแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกต้องมีรูปร่างขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน ขนาดความสูง กว้าง ยาว เช่นการหยิบใช้คล่องมาเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกและการที่ผู้วิจัยนำวิธีการวิจัยแบบผสมผสานมาบูรณาการศาสตร์ร่วมกันมีเป้าหมายเพื่อให้การออกแบบตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานและถูกต้องตามหลักการวิธีการใช้นับทารกดิ้น ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา ด้านฟังก์ชั่งการใช้งานกับมิติของมนุษย์โดยคำนึงสภาพพื้นฐานทางร่างกายมนุษย์และสภาพสังคม เพื่อให้การออกแบบพัฒนาสามารถเข้าถึงพฤติกรรมท่าทางการใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้นของมารดาที่ตั้งครรภ์ได้อย่างเหมาะสมและสะดวกต่อการนำไปใช้งานและผลสรุปจากแบบสอบถามมารดาที่ตั้งครรภ์ ให้ความสำคัญกับความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของอุดมศักดิ์ สาริบุตรด้านหน้าที่ใช้สอย เพราะอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาได้ออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์โดยคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและการใช้งานมากที่สุด จึงกล่าวได้ว่าการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา สามารถช่วยจดจำจำนวนการดิ้นของทารกในครรภ์ได้ อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาความไม่สะดวกเรื่องการพกสมุดบันทึกของมารดาจึงนับว่าเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับมารดาที่ตั้งครรภ์

5.2.3 อภิปรายผลการเปรียบเทียบประเมินประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบการกดอุปกรณ์

พบว่าด้านประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่ได้พัฒนาใหม่ ด้วยการประเมินประสิทธิภาพด้านประโยชน์ใช้สอยความสะดวกสบายในการนำไปใช้งาน ความสวยงามน่าใช้ของอุดมศักดิ์ สาริบุตรซึ่งผู้วิจัยแสดงการเปรียบเทียบการใช้งานอุปกรณ์นับทารกดิ้น ที่พัฒนาใหม่กับอุปกรณ์เดิมกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุตั้งครรภ์ 28 สัปดาห์ ที่มาฝากครรภ์ที่โรงพยาบาลลาดกระบัง โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ แพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง จำนวน 3 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ผลการวิเคราะห์พบว่าต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่พัฒนาใหม่ด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพาและด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อนมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.67 , S.D. = 0.58)สำหรับอุปกรณ์การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) ด้านขนาดของอุปกรณ์มีความเหมาะสมสะดวกต่อการพกพามีความเหมาะสมระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30 , S.D. = 0.58)จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) กับต้นแบบอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่ได้พัฒนาใหม่ พบว่าผลการประเมินค่าเฉลี่ยรวมอุปกรณ์การนับทารกดิ้นแบบจดบันทึก (แบบเดิม) อยู่ในระดับความเหมาะสม ปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.82, S.D. = 0.51) อุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดาที่พัฒนาใหม่ มีประสิทธิภาพในการใช้นับทารกดิ้นอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ($\bar{X}$= 3.55 , S.D. = 0.37)

5.2.4 อภิปรายผลความพึงพอใจหลังการใช้อุปกรณ์การนับทารกดิ้น

พบว่ากลุ่มมารดาที่ตั้งครรภ์มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\bar{X}$= 5.00, S.D = 0.00) ซึ่งจะช่วยทำให้มารดาที่ตั้งครรภ์ไม่ลืมจำนวนการดิ้นของทารกในแต่ละครั้ง กลุ่มแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องคลอดประเมินค่าความความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านการนำไปใช้งาน ผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างง่ายไม่มีความซับซ้อน ($\bar{X}$= 5.00,S.D = 0.00) ซึ่งมีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเมินค่าความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ ($\bar{X}$= 5.00 , S.D = 0.00) ซึ่งผลความพึงพอใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่ออุปกรณ์นับทารกดิ้นมีความสอดคล้องกับความพึงพอใจของกลุ่มมารดาที่ตั้งครรภ์ ด้านรูปแบบการใช้งานมีความเหมาะสมสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

อุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาเป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาออกแบบเครื่องมือเพื่อมาช่วยในการจดจำจำนวนการดิ้นของทารกในแต่ละวันสามารถนำมาเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับมารดาที่ตั้งครรภ์ได้มีอุปกรณ์ในการช่วยจดจำการดิ้นของทารกในครรภ์นอกจากสมุดจดบันทึกเหมาะสำหรับมารดากลุ่มเสี่ยง หรือมารดาที่ต้องการดูแลสุขภาพครรภ์เป็นพิเศษ โดยอุปกรณ์นับทารกดิ้นที่

ได้พัฒนาใหม่ได้พิจารณาถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส ความเสี่ยง ความสามารถเมื่อนำมาพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์นับทารกดิ้นแบบใหม่ซึ่งจากจุดแข็งและโอกาสที่ดีอุปกรณ์ชิ้นนี้จะทำให้พบความเป็นไปได้ค่อนสูงหากได้รับการพัฒนา คือสามารถในใช้งานได้ทันทีเมื่อมารดามีความรู้สึกว่าทารกดิ้น มีไฟ LED แสดงขึ้น เป็นสีบอกจำนวนครั้งพกพาสะดวก เพราะมีขนาดเล็กกะทัดรัดมีน้ำหนักเบา มีราคาไม่แพงการใช้งานง่ายไม่สลับซับซ้อนทารกในครรภ์จะได้รับความปลอดภัยเมื่อมารดาตระหนักถึงการนับทารกดิ้นและใช้อุปกรณ์นับทารกดิ้นทุกวัน สำหรับการพัฒนาสามารถต่อยอดอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกด้วยการออกแบบเขียนโปรแกรมการทำงานเพิ่มขึ้นได้อีกหากมีการพัฒนาต่อยอดในอนาคตต่อไปจะมีประโยชน์ต่อแพทย์พยาบาลและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง มารดาที่ตั้งครรภ์ รวมถึงโรงพยาบาลต่างๆ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการดิ้นของทารกในมารดาที่ใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้เชื่อมต่อกันได้หมด โดยการนำอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกไปเปิดกับคอมพิวเตอร์ก็สามารถประมวลผลที่ผ่านมาจำนวนการดิ้นของทารกกี่ครั้งต่อวัน จะช่วยคาดการ์ณถึงการดิ้นของทารกในอนาคตได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การพัฒนาด้านการดูแลมารดาที่ตั้งครรภ์หรือการดูแลมารดาและทารกหลังคลอดเป็นเรื่องที่มีความสำคัญไม่น้อยกว่าการที่ทารกอยู่ในครรภ์จากข้อมูลของกรมอนามัย ได้จัดทำนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาอนามัย การเจริญพันธุ์แห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2560 – 2569) ว่าด้วยการส่งเสริมการเกิดการเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพขึ้น โดยมีรัฐบาลสนับสนุนและส่งเสริมการเกิดการเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพ โดยมีรัฐบาลสนับสนุนและส่งเสริมการเกิดเพิ่มขึ้นด้วยความสมัครใจเพื่อเพียงพอสำหรับทดแทนประชากร และการเกิดทุกรายมีการวางแผนมีความตั้งใจและมีความพร้อมในทุกด้าน นำไปสู่การคลอดที่ปลอดภัย ทารกแรกเกิดมีสุขภาพแข็งแรงพร้อมที่จะเจริญเติบโตอย่างมีคุณภาพ ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยควรศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ช่วยเตือนมารดาที่ตั้งครรภ์ไปพบแพทย์หรืออุปกรณ์ช่วยในการเตือนเรื่องเวลาที่แพทย์นัด จะเป็นการช่วยเตือนเกี่ยวกับการนัดแพทย์ เพื่อช่วยเตือนเรื่องวัน เวลา ช่วยให้มารดาไม่ลืมการนัดหมายไปพบแพทย์ได้ ซึ่งจะสอดคล้องและรองรับกับการเกิดในอนาคต ที่ว่า “การเกิดที่มีคุณภาพ คือการเกิดจากการตั้งครรภ์ที่ตั้งใจและวางแผน” ในส่วนของนักวิจัยหรือนักออกแบบผลิตภัณฑ์ควรเตรียมความพร้อมด้านการศึกษาวิจัยเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านนี้ในต่อไป

บรรณานุกรม

กรชนก บุญพรหม ให้สัมภาษณ์, 18 มีนาคม 2560. เอื้อมอัมพร เพชรสินจร ผู้สัมภาษณ์. **การนับทารกดิ้นเพื่อนำมาพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้น**. หมู่บ้านพฤกษา 51. กรุงเทพมหานคร

กระทรวงสาธารสุข. 2556. **สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก**. กรุงเทพฯ : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

กิยา เอม ให้สัมภาษณ์, 18 กรกฎาคม 2560. เอื้อมอัมพร เพชรสินจร ผู้สัมภาษณ์. **การนับทารกดิ้นเพื่อนำมาพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้น.** กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จิรพร จันทรมณี. 2536. **"การสังเกตการณ์ดิ้นของทารกในครรภ์ ของสตรีที่ฝากครรภ์ในโรงพยาบาลรามาธิบดี"** ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการเจริญพันธุ์และวางแผนประชากร.บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2557. **หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์พื้นฐานการคิดเชิงพัฒนาผลิตภัณฑ์**. กรุงเทพฯ : หจก. มีน เซอร์วิส ซัพพลาย

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา. 2558. **หลักการคิดวิเคราะห์เพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ คิดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : หจก. มีน เซอร์วิส ซัพพลาย

นิรัช สุดสังข์. 2548. **การวิจัยการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บวร งามศิริอุดม, ศิราภรณ์ สวัสดิวร และยุพยง แห่งเชาวนิช. 2549. **สายใยรักแห่งครอบครัว**. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.

ประนอม บุพศิริ. 2556. **ทารกเสียชีวิตในครรภ์**. [Online]. Available : haamor.com/th

ประพันธ์ พิพัฒนสุข และธีระพันธ์ พิพัฒนสุข. 2557. **ไมโครคอนโทรลเลอร์**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.

พจนา โพธิ์จันดี ให้สัมภาษณ์, 7 มิถุนายน 2559. เอื้อมอัมพร เพชรสินจร ผู้สัมภาษณ์. **แนวทางการพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้นในครรภ์มารดา**. โรงพยาบาลลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2556. **การวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วงศ์กุลพันธ์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ. 2530. **การเจริญเติบโตช้าในครรภ์**. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิสันต์ บุญสาร ให้สัมภาษณ์, 15 กรกฎาคม 2560. เอื้อมอัมพร เพชรสินจร ผู้สัมภาษณ์. การนับทารกดิ้นเพื่อนำมาพัฒนาอุปกรณ์นับทารกดิ้น. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิศิษฐ์ ประสาธน์วนกิจ. 2533. **การดิ้นของเด็กในครรภ์**. สงขลานครินทร์เวชสาร. ปีที่ 8 (ฉบับที่ 2) : 175 – 190

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. 2561. **ความท้าทายและทิศทางการพัฒนาสุขภาพในอนาคต**. [Online]. Available : http://wops.moph.go.th/ops/oic/data/

สุชยา ลือวรรณ. 2558. **การตรวจสุขภาพทารกในครรภ์.** [Online]. Available : http://www.med.cmu.ac.th

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. 2556. **สมุดบันทึกสุขภาพแม่และเด็ก.** กลุ่มอนามัยแม่และเด็ก สำนักส่งเสริมสุขภาพกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก

ศิริพรณ์ ปีเตอร์. 2556. **มนุษย์และการออกแบบ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สุชิน ชินสีห์. 2556. ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น. นนทบุรี : บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด.

อรวรรณ คำยะรัตน์. 2544. **ผลการสอนเป็นกลุ่ม เรื่องการสังเกตการดิ้นของทารกในครรภ์ของสตรีตั้งครรภ์ ที่ฝากครรภ์ในโรงพยาบาลชุมชนชานเมือง**. กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. 2549. **เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อุษา เชื้อหอม. 2543. "**การประเมินภาวะสุขภาพทารกในครรภ์.**" วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ปีที่ 8 (ฉบับที่ 1) : 37-43

Thaigoodview. 2554. **LED - light emitting diode.** [Online]. Available : http://www.thaigoodview.com/node/119316

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เอกสารทางราชการที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ค ภายถ่ายขั้นตอนการลงพื้นที่การเก็บข้อมูล

ที่ ศธ 0524.04/1622

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 แขวงลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

21 พฤษภาคม 2561

เรื่อง หนังสือตอบรับเพื่อนำเสนอบทความในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8

เรียน นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความยินดีเรียนเชิญท่านเข้านำเสนอบทความ เรื่อง ***"พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดื้นของทารกในครรภ์มารดา"*** ในการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8 "การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง: นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน" ซึ่งจะจัดขึ้นในระหว่าง วันที่ 31 พฤษภาคม - 1 มิถุนายน 2561 ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทรศัพท์ 0 2329 8000 ต่อ 3722
โทรสาร 0 2329 8435

การประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ
การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง
08th นวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน

ใบประกาศนียบัตรการนำเสนอผลงานวิจัย

เอื้อมอัมพร เพชรสินจร อุดมศักดิ์ สาริบุตร และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา

นำเสนอบทความเรื่อง

พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วันศุกร์ที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2561

[รองศาสตราจารย์ ดร. กิตินงค์ มะโน]
คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
ประธานกรรมการการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 8

EXPERIENCES • REAL-LIFE • LEARNING •

ที่ ศธ 0524.04/ 1911

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 พฤษภาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นางสมปอง ศรีอุไร

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่องสื่อในการประชาสัมพันธ์ในการนับอัตราการดิ้นของทารกในครรภ์ที่ใช้ในโรงพยาบาลลาดกระบัง ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับด้านสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีใช้ในห้องคลอด และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ในการนับอัตราการดิ้นของทารกในครรภ์"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

ที่ ศธ 0524.04/ 1911

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 พฤษภาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นางสาวปัทมา กัลยานี

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่องสื่อในการประชาสัมพันธ์ในการนับอัตราการดิ้นของทารกในครรภ์ที่ใช้ในโรงพยาบาลลาดกระบัง ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับด้านสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีใช้ในห้องคลอด และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ในการนับอัตราการดิ้นของทารกในครรภ์"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

ที่ ศธ 0524.04/ 1911

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 พฤษภาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นางสาวพจนา โพธิ์จันดี

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่องสื่อในการประชาสัมพันธ์ในการนับอัตราการดิ้นของทารกในครรภ์ที่ใช้ในโรงพยาบาลลาดกระบัง ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับด้านสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีใช้ในห้องคลอด และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ในการนับอัตราการดิ้นของทารกในครรภ์"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2385 วันที่ 17 มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน รศ.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบโปรแกรมสำหรับการในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ **2385**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

17 มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นางศิริรัตน์ ยูระศรี

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบการในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับการนับลูกดิ้น และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

ที่ ศธ 0524.04/ 2385

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

17 มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นางสาวกิตติยา ฉลวยแสง

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบการในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับการนับลูกดิ้น และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

ที่ ศธ 0524.04/ 2385

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

17 มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นายสุรศักดิ์ สังข์แย้ม

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบโปรแกรมสำหรับการในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2385 **วันที่** 17 มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบโปรแกรมสำหรับการในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / ว 870 **วันที่** ๓๐ มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน นายปฏิภาณ สำเนียง

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2570 **วันที่** 30 มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผศ.ดร.ธเนศ ภิรมย์การ

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2584 **วันที่** ๑๑ มิถุนายน 2559
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ดร.สุธาสินีน์ บุรีคำพันธุ์

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2570 **วันที่** 30 มิถุนายน 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์

ด้วยนางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์ท่าน เรื่อง การออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา ,ขอข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบโมเดลอุปกรณ์ต้นแบบ และขอถ่ายภาพขณะสัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดเตรียมหัวข้อและเค้าโครงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบในการนับลูกดิ้นในครรภ์มารดา"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1727

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาว กิมยา เอม

ด้วย นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร ทดลองใช้แบบประเมินกับครู กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๔-๔๘๐-๗๑๙๑

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/1727

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๖ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาว วิสันต์ บุญสาร

ด้วย นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร ทดลองใช้แบบประเมินกับครู กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๔-๔๘๐-๗๑๙๑



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1727

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๖ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาว กรชนก บุญพรหม

ด้วย นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา" โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร ทดลองใช้แบบประเมินกับครู กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๔-๔๘๐-๗๑๙๑



ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ 1727

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

22 พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายทรงพล แสงสระคู

ด้วย นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา” โดยมี รศ.อุดมศักดิ์ สาริบุตร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร ทดลองใช้แบบประเมินกับครู กับท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒
โทรสาร. ๐๒-๓๒๙-๘๔๓๖
ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๔-๔๘๐-๗๑๙๑



ที่ ศธ 0524.04/ 1159

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 เมษายน 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการสำนัก 4 สำนักสนับสนุนสุขภาวะเด็ก เยาวชน และครอบครัว

ด้วย นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านสาธารณสุข กลุ่มงานสุขินรีเวช เรื่อง การตรวจเช็ตการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา และขอถ่ายภาพระหว่างการให้สัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

ที่ ศธ 0524.04/ 1159

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 เมษายน 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาล / กอง / สำนัก / สถาบัน / ศูนย์ โรงพยาบาลราชวิถี

ด้วย นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านสาธารณสุข กลุ่มงานสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เรื่อง การตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา และขอถ่ายภาพระหว่างการให้สัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา”

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

ที่ ศธ 0524.04/ 1159

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 เมษายน 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสาธารณสุข จังหวัดบุรีรัมย์

ด้วย นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์ขอสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านสาธารณสุข กลุ่มงานสูตินรีเวช เรื่อง การตรวจเช็ตการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา และขอถ่ายภาพระหว่างการให้สัมภาษณ์ เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา"

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ให้กับนักศึกษาดังกล่าวและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 084-480-7191

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสัมภาษณ์ ประกอบการทำวิทยานิพนธ์
พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

สัมภาษณ์วันที่..... 20..... เดือน..... พฤษภาคม..... พ.ศ.....2559..... เวลา..... 11.00 น..... ถึง.....12.00 น.
ชื่อผู้สัมภาษณ์ .....นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร.....
สถานที่สัมภาษณ์.....ห้องคลอด..... โรงพยาบาลลาดกระบัง..... เขตลาดกระบัง.....กรุงเทพฯ.....

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์
ชื่อ – สกุล.....นางสาวพจนา โพธิ์จันดี.....
ตำแหน่ง.....พยาบาลวิชาชีพ.....ระดับ 7.....ประสบการณ์ในการทำงาน.....16.....ปี.....

ประเด็นการสัมภาษณ์

1. การนับทารกดิ้น จะเริ่มนับที่สัปดาห์ที่เท่าไหร่เป็นต้นไป และจะนับไปถึงสัปดาห์ที่เท่าไหร่

.....
.....
.....
.....

2. เหตุผลที่ต้องนับทารกดิ้น มีสาเหตุมาจากอะไร เพราะเหตุใดทางโรงพยาบาลลาดกระบังจึงนับทารกดิ้นในสัปดาห์ที่ 28 เป็นต้นไป

.....
.....
.....
.....

3. หลักการนับทารกดิ้น มีการนับอย่างไร

.....
.....
.....
.....

4. ปัจจุบันโรงพยาบาลลาดกระบังใช้วิธีการอย่างไรในการให้มารดานับทารกดิ้น

.....
.....
.....
.....

5. ถ้าทารกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มารดาจะต้องทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. ห้องคลอด โรงพยาบาลลาดกระบังต้องการความร่วมมือด้านใดจากการมาศึกษาหัวข้อ เรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา" เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

.....

.....

.....

.....

7. อยากให้ท่านช่วยเสนอแนะ หรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้วิจัยยังไม่ทราบ หรือเข้าไม่ถึงข้อมูลด้านการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์

เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

แบบสัมภาษณ์ ประกอบการทำวิทยานิพนธ์
พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

สัมภาษณ์วันที่..... เดือน..... พ.ศ..... เวลา..... ถึง..... น.
ชื่อผู้สัมภาษณ์ .....นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร.....
สถานที่สัมภาษณ์.....

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์
ชื่อ – สกุล.....
ตำแหน่ง.....ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี.....

ประเด็นการสัมภาษณ์

1. ตอนนี้คุณแม่อายุครรภ์กี่เดือนแล้ว เป็นการตั้งครรภ์ครั้งแรก หรือว่าเป็นการตั้งครรภ์คนที่ 2 (ถ้าหากคุณแม่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์ หรือ 7 เดือนเป็นต้นไป ผู้วิจัยจะดำเนินการสัมภาษณ์ต่อ)

.....
.....
.....
.....

2. คุณหมอที่โรงพยาบาลที่คุณแม่มาฝากครรภ์ ได้สอนวิธีการนับทารกดิ้นแบบไหน

.....
.....
.....
.....

3. คุณแม่เข้าใจวิธีการนับทารกดิ้นเป็นอย่างดี และได้นำมาปฏิบัติตามคำแนะนำที่คุณหมอสอนนับทารกดิ้นไหม

.....
.....
.....
.....

4. คุณแม่กังวลใจในการต้องนับทารกดิ้นไหม และเคยมีไหมที่ทารกในครรภ์ไม่ดิ้น หรือทารกดิ้นน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คุณแม่ทำอย่างไร

.....
.....
.....

5. สมุดจดบันทึก(สปสช.) ที่คุณหมอให้ไปตอนฝากครรภ์ คุณแม่ใช้ในการจดบันทึกทุกครั้งไหม

.....

.....

.....

.....

6. ถ้าผู้วิจัยมีอุปกรณ์มาช่วยในการนับทารกดิ้น คุณแม่มีความคิดเห็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

7. ในมุมมองของคุณแม่คิดว่าการนับทารกดิ้นมีความจำเป็นมากน้อยเพียงไร

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์
เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

แบบสัมภาษณ์ ประกอบการทำวิทยานิพนธ์
พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา

สัมภาษณ์วันที่..... เดือน..... พ.ศ..... เวลา..... ถึง..... น.
ชื่อผู้สัมภาษณ์ .....นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร.....
สถานที่สัมภาษณ์.....

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์
ชื่อ – สกุล.....
ตำแหน่ง.....ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี.....

ประเด็นการสัมภาษณ์

1. ผู้วิจัยกำลังศึกษาเรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา" จะต้องมีการออกแบบอุปกรณ์สำหรับนับการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา จึงอยากสอบถามว่าต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้างในการทำอุปกรณ์ชิ้นนี้ขึ้นมา

.....
.....
.....
.....

2. ระยะเวลานการเขียนโปรแกรม ใช้เวลาในการออกแบบเขียนโปรแกรมประมาณกี่วัน

.....
.....
.....
.....

3. ถ้าเขียนโปรแกรมเสร็จแล้ว ขนาดของวงจรแผงโปรแกรมมีขนาดกว้าง x ยาวประมาณเท่าไหร่

.....
.....
.....
.....

4. กำหนดขนาดรูปทรงได้ไหม ถ้าต้องการให้มีขนาดเล็กๆ

.....
.....

5. ต้นทุนต่อหน่วยที่ใช้ในการสร้างต้นแบบ มีค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์เพื่อออกแบบโปรแกรมการนับการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา ราคาซื้ออุปกรณ์ทั้งหมดประมาณเท่าไหร่

.....

.....

.....

.....

6. ช่วยอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ แบบคร่าวๆ ว่ามีวิธีการทำงานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

7. ในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมคิดว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไรในการนำโปรแกรมวิธีการนับทารกดิ้นมาใช้กับคุณแม่ที่ตั้งครรภ์

.....

.....

.....

.....

8. อุปกรณ์ช่วยนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา ที่ออกแบบขึ้นมานี้ มีความปลอดภัยมากน้อยเพียงไรต่อคุณแม่ที่ตั้งครรภ์

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์
เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



วิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านการออกแบบอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา
เรื่อง "พัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา"

วัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังนี้

1 เพื่อศึกษาวิธีการนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา
2 เพื่อพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา
3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการนับทารกดิ้นแบบจดบันทึกกับแบบการกดอุปกรณ์
4 เพื่อประเมินความพึงพอใจอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นที่พัฒนาใหม่

คำชี้แจง :แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาและวิจัยตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้วิจัยจึงขอความกรุณาท่านผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาตรวจสอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นในครรภ์มารดา โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

+1 คือ เห็นด้วยมากที่
0 คือ เห็นด้วยปานกลาง
-1 คือ เห็นด้วยน้อยที่สุด

หมายเหตุ : ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้จะเก็บเป็นความลับ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น จึงขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาช่วยประเมินแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้
แบบสอบถามชุดนี้จัดทำเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวิจัยเท่านั้น การวิเคราะห์ และการนำเสนอจะจัดทำในภาพรวมดังนั้น คำตอบจึงไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อตัวท่านและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับตัวท่านแต่อย่างใด

ขอความกรุณาท่านได้พิจารณาตรวจแบบสอบถามตามสภาพความเป็นจริง เพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามนำมาพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการดิ้นของทารกในครรภ์มารดาต่อไป ทั้งนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามมา ณ ที่นี้

นางสาวเอื้อมอัมพร เพชรสินจร
นักศึกษาปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีการออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตอนที่ 1ข้อมูลสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจงโดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย ☐ ในช่องของระดับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด ในแต่ละข้อคำถาม

ข้อคำถาม	ค่าคะแนน			
	+ 1	0	- 1	ข้อเสนอแนะ
1. ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบ 1.1 ชื่อ				
1.2 ตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งทางการบริหาร หน่วยงาน 1.3 เพศ				
1.4อายุ				
1.5ระดับการศึกษา				
1.6ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน				
1.7 สถานที่ปฏิบัติงาน				

ตอนที่ 2แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โดยขอความกรุณาให้ท่านพิจารณา และโปรดทำเครื่องหมาย ☐ ในช่องของระดับความคิดเห็นที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด ในแต่ละข้อคำถาม

ข้อคำถาม	ค่าคะแนน			
	+1	0	-1	ข้อเนอแนะ
1. ด้านหน้าที่การใช้สอย 1.1 ผลิตภัณฑ์ได้สะดวกเหมาะสมมากหรือน้อยเพียงไร				
1.2 ผลิตภัณฑ์มีขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวสร้างความสะดวกสบายต่อการใช้งาน				
1.3 ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์มากหรือน้อยเพียงไร				
1.4 ผลิตภัณฑ์มีใช้หลักการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อน				
1.5 น้ำหนักเบาเหมาะสมมากหรือน้อยเพียงไร				
1.6 การดูแลรักษาง่ายเหมาะสมมากหรือน้อยเพียงไร				
2. ด้านความปลอดภัย 2.1 ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง ทนทานเหมาะสมมากหรือน้อยเพียงไร				
2.2วัสดุที่ใช้ในการผลิตเป็นวัสดุที่ปลอดภัย				
2.3 สามารถใช้กับนอกสถานที่ได้เหมาะสมปลอดภัยมากหรือน้อยเพียงไร				
3. วัสดุที่ใช้และกรรมวิธีการผลิต 3.1 วัสดุมีความเหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงทนทานเหมาะสมมากหรือน้อยเพียงไร				

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะแบบปลายเปิด (Open End)ท่านสามารถตอบได้อย่างอิสระเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ประเมินความคิดเห็น

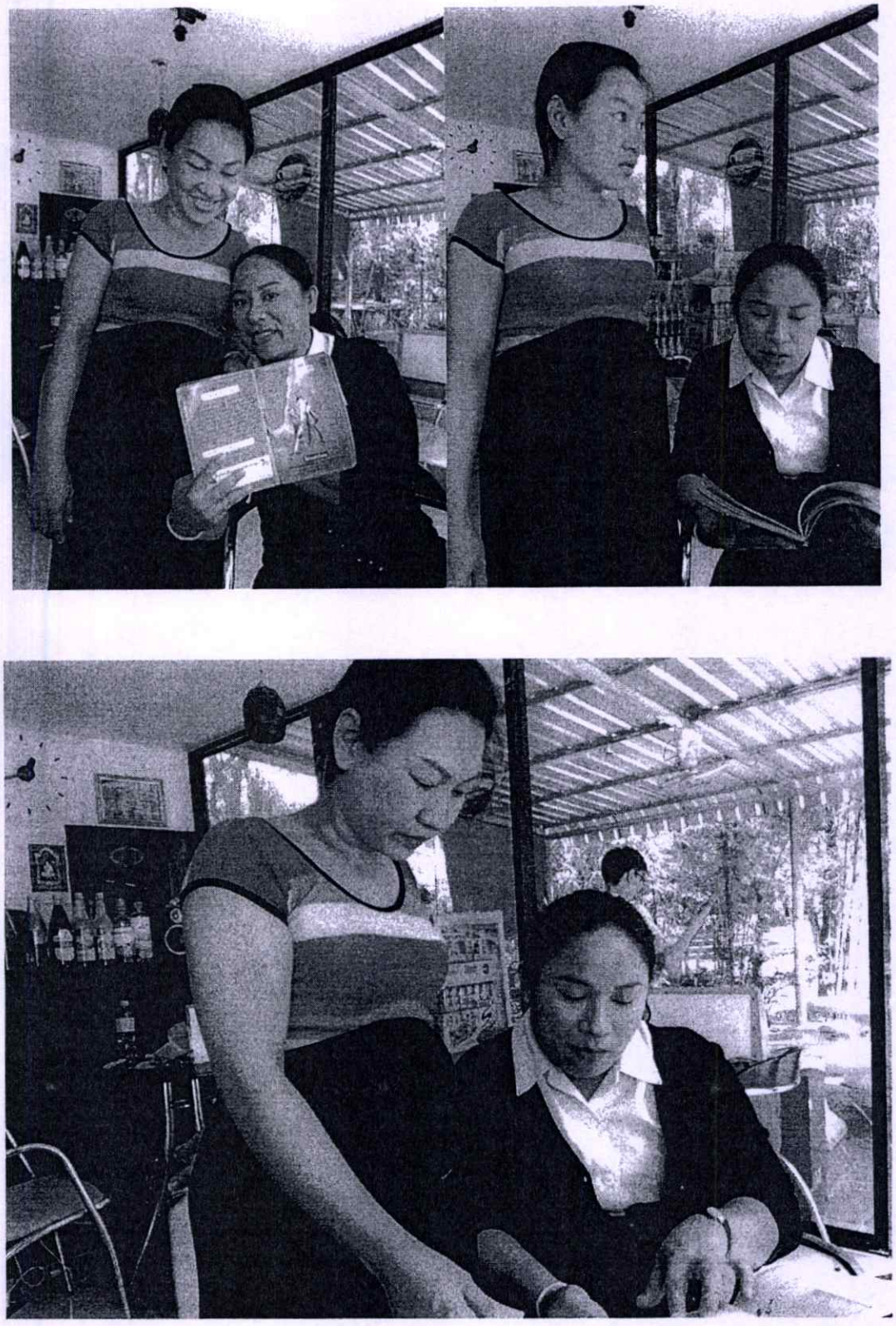
ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค

ภาพถ่ายขั้นตอนการลงพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

1. ภาพถ่ายการสัมภาษณ์มารดาตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์
2. ภาพถ่ายพยาบาลวิชาชีพ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โรงพยาบาลลาดกระบัง
3. ภาพถ่ายผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมอุปกรณ์ตรวจนับการดิ้นของทารกในครรภ์มารดา



ภาพ ค.1 การสัมภาษณ์มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป (คนที่ 1)

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร





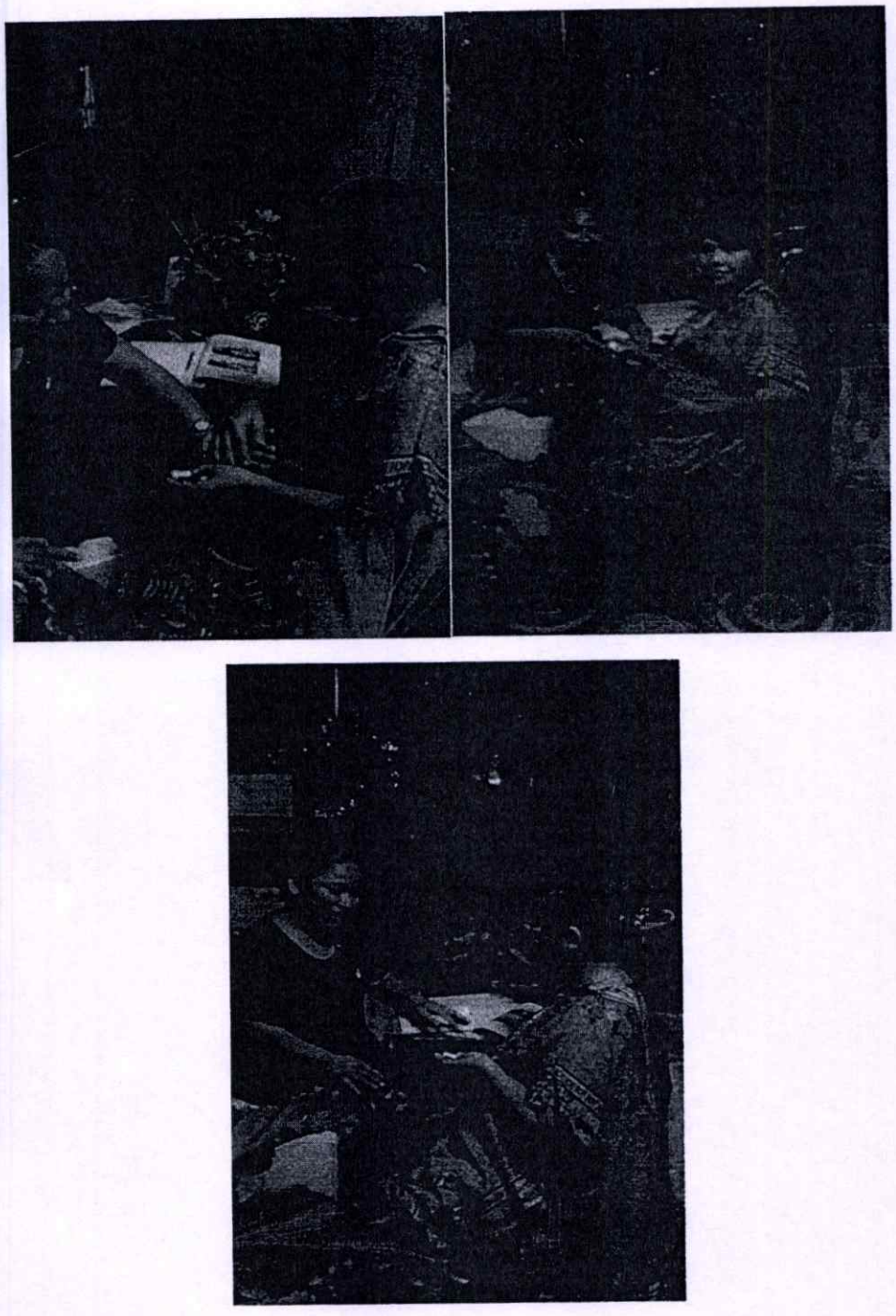
ภาพ ค.2 การสังเกตทารกในครรภ์ดิ้น มารดาที่ตั้งครรภ์ ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป (คนที่ 1)

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพ ค.3 สัมภาษณ์และสังเกตทารกในครรภ์ดิ้น มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป (คนที่2)

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพ ค.4 สัมภาษณ์และสังเกตทารกในครรภ์ดิ้น มารดาที่ตั้งครรภ์ที่มีอายุครรภ์ 28 สัปดาห์เป็นต้นไป (คนที่3)

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร





ภาพ ค.5 สัมภาษณ์วิธีการนับทากรดิ้นกับพยาบาลวิชาชีพ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

สถานที่ห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพ ค.6 ปรึกษาเรื่องหลักการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้นมากับพยาบาลวิชาชีพ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง สถานที่ห้องคลอดโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพ ค.7 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้น

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพ ค.8 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้น

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร



ภาพ ค.9 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโปรแกรมอุปกรณ์ตรวจนับทารกดิ้น

ภาพโดย : เอื้อมอัมพร เพชรสินจร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	เอื้อมอัมพร เพชรสินจร
วัน – เดือน - ปีเกิด	24 กรกฎาคม พ.ศ. 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดบุรีรัมย์
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 89/1 หมู่ 2 ตำบลบ้านยาง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาสถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ เอกศิลปกรรม (ออกแบบนิเทศศิลป์)
ประวัติการทำงาน	พนักงานของรัฐ สายสนับสนุนวิชาการ ตำแหน่งนักวิเคราะห์นโยบายและแผน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พ.ศ. 2551- 2561 (ปัจจุบัน) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง